

3. Berufung zum Ordinarius für Theoretische Physik an der Westfälischen Wilhelms-Universität und Aufbau einer Arbeitsgruppe

3.1 Berufung an die WWU Münster, Ablehnung eines Rufes an die Universität Tübingen

An der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster wurde das von Johann Wilhelm Hittorf³⁴ (1824 – 1914) aufgebaute “Physikalische

³⁴Johann Wilhelm Hittorf wurde am 27. März 1824 in Bonn geboren. Nach dem Abitur am alten Gymnasium in der Bonngasse studierte er von 1842 bis 1846 an den Universitäten Bonn und Berlin Mathematik und Naturwissenschaften. 1846 wurde er in Bonn mit der von Julius Plücker betreuten mathematischen Dissertation “Proprietates sectionum conicarum ex aequatione polari deductae” über Eigenschaften von Kegelschnitten zum Dr. phil. promoviert. Bereits am 11. August 1847 habilitierte sich Hittorf in Bonn mit einer experimentellen Arbeit über die galvanische Erzeugung von Oxyden der Edelmetalle. Daraufhin wurde er von der Philosophischen Fakultät der “Königlich Theologischen und Philosophischen Akademie Münster” als Nachfolger des 1840 verstorbenen Mineralogen Roling für eine Professur für Physik *und* Chemie in Betracht gezogen. Ab dem Sommersemester 1848 hielt er bereits entsprechende Veranstaltungen ab. 1852 wurde er schließlich außerordentlicher Professor an der Akademie. Nach der Ablehnung eines Rufes zum Ordinarius für Physik an der Universität Bern wurde er zum ordentlichen Professor für Physik und Chemie in Münster ernannt. Nachdem er von 1853 bis 1859 bahnbrechende Forschungsergebnisse über die Bewegung von Ionen bei der Elektrolyse erzielt hatte (“Hittorfsche Überführungszahlen”), untersuchte er gemeinsam mit Plücker in Gasentladungsröhren die Spektren vieler chemischer Elemente. Dabei entwickelte er u. a. die Hittorfröhre. 1868/69 entdeckte Hittorf die Kathodenstrahlen (diese Bezeichnung wurde erst 1876 von Eugen Goldstein geprägt) und legte damit die Grundlage für die Entwicklung der Kathoden- und der Röntgenröhre. Erst im Jahr 1877 wurde ein gesonderter Lehrstuhl für Chemie eingerichtet, so dass Hittorf von der Belastung befreit wurde, die beiden Fächer Physik und Chemie zu vertreten. Gesundheitliche Probleme zwangen ihn 1889, sich auch von dem Physik-Lehrstuhl zurückzuziehen. Nachdem seine bahnbrechenden Arbeiten zunächst weitgehend unbeachtet geblieben waren, wurde ihm später eine Fülle von Ehrungen zuteil (u. a. Ehrenmitglied der Londoner Physikalischen Gesellschaft, Orden “Pour le mérite” für Wissenschaft und Künste, Bayerischer Maximiliansorden für Wissenschaft und Kunst,

Institut” an der Johannisstraße (neben der Petrikirche) ab 1907 von Gerhard Schmidt³⁵ (1865 – 1949) geleitet, unterstützt von Heinrich Matthias Konen³⁶ (1874 – 1948), der 1905 zum Extraordinarius ernannt worden war. Als Konen 1920 einem Ruf an die Universität Bonn folgte, an der er fortan als Ordinarius für Experimental-

korrespondierendes Mitglied der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin). Johann Wilhelm Hittorf verstarb am 28. November 1914 in Münster; sein Grab auf dem Zentralfriedhof der Stadt Münster, deren Ehrenbürger er an seinem 90. Geburtstag geworden war, wird immer noch gepflegt. Die Hittorfstraße in Münster wurde ihm zu Ehren benannt.

Für eine ausführliche Würdigung Hittorfs sei verwiesen auf Ulrich Hoyer: Johann Wilhelm Hittorf. In: Heinz Dollinger (Hrsg.): Die Universität Münster 1780 – 1980, Münster, Aschendorff-Verlag 1980, S. 437 – 445.

³⁵Gerhard Carl Schmidt wurde am 05. Juli 1865 in London geboren. Nach einem Studium der Chemie an mehreren deutschen Universitäten wurde er 1890 in Basel (?) mit einer von Georg Kahlbaum (1853 – 1905) angeregten Dissertation über die Dampfdrucke homologer organischer Verbindungen zum Dr. phil. promoviert. 1896 habilitierte er sich am Physikalischen Institut der Universität Erlangen bei Geheimrat Eilhard Wiedemann (1852 – 1928). Intensiv beschäftigte er sich mit dem Kathodenfall von Metallen in Gasen. 1898 entdeckte Schmidt wenige Wochen vor Marie Skłodowska-Curie die Radioaktivität des Thoriums (publiziert am 04. Februar bzw. 18. April). An der weiteren Erforschung der Radioaktivität beteiligte er sich jedoch nicht; er wandte sich vielmehr den Kathodenstrahlen zu. Im Jahre 1908 wurde Schmidt zum ordentlichen Professor für Physik und Leiter des Physikalischen Instituts der WWU Münster ernannt. Hier wirkte er bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1935. Im akademischen Jahr 1919/20 war der nach dem ersten Weltkrieg zum Geheimrat ernannte Gerhard Carl Schmidt Rektor, im Jahr 1920/21 Prorektor der WWU Münster. Er verstarb am 16. Oktober 1949 in Münster.

³⁶Heinrich Matthias Konen wurde am 16. September 1874 in Köln geboren. Er studierte Physik an der Universität Bonn, wo er 1897 mit einer Arbeit über die Spektren des Jod zum Dr. phil. promoviert wurde. Bald darauf habilitierte er sich und wurde 1905 als Extraordinarius für Physik an die Westfälische Wilhelms-Universität berufen. Im Jahr 1920 folgte er einem Ruf an die Universität Bonn, an der er bis zu seiner Emeritierung 1942 als Ordinarius für Experimentalphysik und Direktor des Physikalischen Instituts wirkte. In den Jahren 1945 – 1947 war er Rektor der Universität Bonn; gleichzeitig war er Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Von August 1946 bis zu dem Ende 1947 von ihm selbst erbetenen Rücktritt war er Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen. Im Januar 1948 reichte er auch sein Rücktrittsgesuch als Rektor der Universität Bonn ein; er verstarb am 31. Dezember 1948 in Bonn.

physik und Direktor des Physikalischen Instituts wirkte, wurde dessen Planstelle in ein persönliches Ordinariat für Theoretische Physik umgewandelt.

Zum ersten Inhaber dieser Professur wurde Erwin Madelung³⁷ (1881 – 1972) berufen. Dieser hatte sich nach seiner 1905 erfolgten Promotion zum Dr. phil. an der Universität Göttingen vor allem mit der Kristallstruktur von Festkörpern beschäftigt und dabei insbesondere die – später nach ihm benannte – Madelung-Konstante für Ionengitter entwickelt, die für jeden Kristallgitter-Typ die elektrostatischen Wechselwirkungen von allen Ionen des Kristalls charakterisiert. 1912 hatte er sich in Göttingen habilitiert; 1918 war er dort zum Professor ernannt worden. Nachdem er für kurze Zeit eine Professur in Kiel innegehabt hatte, wurde er 1920 zum (ersten) Professor für Theoretische Physik an der WWU Münster ernannt. Auch hier blieb er jedoch nicht lange, weil er bereits 1920/21 als Nachfolger von Max Born an die Universität Frankfurt am Main berufen wurde, wo er bis zu seiner Emeritierung im Jahr 1949 den Lehrstuhl für Theoretische Physik innehatte. In dieser Zeit beschäftigte er sich vor allem mit Problemen der Quantentheorie und Atomphysik.

Da ein Versuch, Paul Peter Ewald (1888 – 1985) nach Münster zu holen, gescheitert war und die Philosophische und Naturwissenschaftliche Fakultät bis Ende 1921 noch keinen neuen Vorschlag für die Wiederbesetzung der Professur vorgelegt hatte, mahnte das Preußische Ministerium für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung mit Schreiben an den Herrn Universitätskurator in Münster i/W. vom 27. Dezember 1921 an³⁸: “Ich ersuche die Philosophische und Naturwissenschaftliche Fakultät zu veranlassen, neue Vorschläge zur

³⁷Erwin Madelung wurde am 18. Mai 1881 in Bonn geboren. Nach dem Abitur am Protestantischen Gymnasium zu Straßburg studierte er Physik in Kiel, Zürich und Straßburg; er wurde 1905 in Göttingen mit einer von Hermann Theodor Simon (1870 – 1918) betreuten Dissertation zum Dr. phil. promoviert. [Für weitere Daten vgl. oben.] Erwin Madelung verstarb am 1. August 1972 in Frankfurt.

³⁸Schreiben UI Nr. 25799 II.; UAMS Bestand 92 Nr. 90

Wiederbesetzung des Lehrstuhls für die theoretische Physik in der üblichen Dreizahl einzureichen.”

Weil der Fakultät das von Arnold Sommerfeld (Universität München) erbetene Gutachten über Adolf Kratzer inzwischen vorlag,³⁹ konnte

Adolf Kratzer geboren zu Günzburg am 16. Oktober 1899. Absolvirte das dortige Gymnasium Juli 1912. Studirte an der Technischen Hochschule bis er als Kriegsfreiwilliger in's Heer trat. Wurde 1915 durch Kehlkopfschuss in den Vogesen verwundet, war dann als Photogrammeter tätig. Während er im Münchener Lazarett war, konnte er an der Universität Vorlesungen hören. Promovirte Februar 1920 mit einer Arbeit „Quantentheorie der Rotationspektren“ (ungedruckt). 1919/20 war er bei mir Privatassistent und half mir bei der Abfassung meines Buches über Spektrallinien, ging Ostern 1920 nach Göttingen als Assistent zu Hilbert, kehrte Ostern 1921 nach München zurück und ist seitdem Assistent am Institut für theoretische Physik. Er habilitirte sich Juli 1921 mit einer Arbeit „Zur Theorie der Bandenspektren“. Er heiratete Oktober 1921 Fräulein Beta Hartmann aus Günzburg. Seine erste Vorlesung behandelt die Relativitätstheorie.

Auf seine Zuverlässigkeit und Arbeitsfreude kann man Häuser bauen. Ausser in der Theorie der Bandenspektren arbeitet er auf dem Gebiete der Kristallstruktur, dem seine Arbeit für das Lehramtsexamen gewidmet war. Er macht augenblicklich Aufnahmen mit einer Metallröntgenröhre. Die Angaben meines Buches über Kristallstrukturen rühren wesentlich von ihm her. Sein Vortrag ist ausserordentlich eindringlich und wirksam, er wird durch fehlende Stimme nur wenig beeinträchtigt.

Gutachten von Geheimrat Prof. Dr. Arnold Sommerfeld
über PD Dr. Adolf Kratzer

³⁹UAMS Bestand 92 Nr. 90; vgl. auch den Eintrag “Arnold Sommerfeld an unbekannt, 1. Januar 1922” des DFG-Projekts “Arnold Sommerfeld (1868 – 1951)” <http://www.lrz-muenchen.de/~Sommerfeld/>

der Dekan der Philosophischen und Naturwissenschaftlichen Fakultät, L. Wiese, bereits am 16. Januar 1922 in seiner "Antwort auf die Aufforderung UI Nr. 25799 II. betreff Wiederbesetzung des Lehrstuhls für theoretische Physik"⁴⁰ einen Besetzungsvorschlag machen.

Dabei stellte er fest: "Bei der Aufstellung der Vorschlagsliste für die hiesige Professur für theoretische Physik ist die Fakultät von zwei Gesichtspunkten ausgegangen, nämlich 1) ausschließlich Theoretiker zu nennen, da nur auf diese Weise eine Ergänzung in Lehre und Forschung zu den hier schon vorhandenen Kräften herbeigeführt wird und 2) nur solche Gelehrte zu bezeichnen, die sicher und zwar sofort kommen können, damit womöglich schon zu Ostern der lange verwaiste Lehrstuhl besetzt wird." Danach fuhr er fort: "Auf Grund dieser Gesichtspunkte schlägt die Fakultät an erster Stelle Adolf Kratzer Privatdozent in München vor. Adolf Kratzer geboren in Günzburg am 16. Oktober 1893, katholischer Konfession." Als Laudatio übernahm er dann nahezu wörtlich das Gutachten von Arnold Sommerfeld (s. o.), ergänzte aber: "Die Fakultät ist sich wohl bewußt, daß Kratzer noch keine große Lehrerfahrung hat, aber bei seiner außergewöhnlichen Energie, Gewissenhaftigkeit und Arbeitsfreude zweifelt sie keinen Augenblick, daß er sich schnell einarbeiten wird. Auch wird sein Vortrag allseitig als außerordentlich eindringlich und wirksam geschildert. Infolge seines schweren Kehlkopfschusses ist Kratzer fortlaufend heiser, die Fakultät hat sich aber davon überzeugt, daß er trotzdem das größte Auditorium ausfüllt und daß man sich schnell an diesen Stimmfehler gewöhnt; sie vermag diese Kriegsverletzung ihm nicht als Nachteil auszulegen. Die Zahl seiner Publicationen, die ausschließlich die Spektralanalyse betreffen, ist nicht groß, aber sie zeichnen sich alle durch Originalität und Beherrschung der Mathematik und Physik aus."

An zweiter Stelle schlug die Fakultät den Privatdozenten in München Karl Herzfeld (1892 – 1978), an dritter Stelle den Privatdozenten in

⁴⁰UAMS Bestand 92 Nr. 90.

Wien Friedrich Kottler (1886 – 1965) vor.

Das Ministerium erteilte den Ruf an Adolf Kratzer; die Berufungsverhandlungen verliefen positiv. Mit Schreiben vom 26. April 1922 teilte daraufhin der Preußische Minister für Wissenschaft, Kunst und Volksbildung mit⁴¹: “Namens des Preußischen Staatsministerium habe ich Sie zum ordentlichen Professor in der Philosophischen und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Münster ernannt.

Indem ich Ihnen die darüber ausgefertigte Bestallung übersende, verleihe ich Ihnen in der genannten Fakultät das durch den Weggang des Professors Dr. Madelung erledigte planmäßige Extraordinariat mit der Verpflichtung, die theoretische Physik in Vorlesungen und Übungen zu vertreten. Zugleich bestelle ich Sie zum Leiter der Theoretischen Abteilung des Physikalischen Instituts der Universität Münster.

Es ist Ihnen bekannt, daß es sich bei Ihrer Ernennung um die Verleihung eines persönlichen Ordinariats handelt. In Bezug auf Ihr Dienst Einkommen finden daher die für die planmäßigen Extraordinarien geltenden Bestimmungen auf Sie Anwendung.

Sie wollen dieses Amt zum Sommersemester übernehmen und das Verzeichnis der von Ihnen hierfür anzukündigenden Vorlesungen sofort an den Dekan der Fakultät einsenden.”

Außerdem folgten noch detaillierte Hinweise auf die Festsetzung des Besoldungsdienstalters (1. April 1922), Gehaltszahlungen, Umzugskosten erstattung u. ä.

Als erste seiner Vorlesungen in Münster hielt Adolf Kratzer im Sommersemester 1922

Elektrodynamik (4-stündig).

⁴¹UAMS Bestand 92 Nr. 90.

In der Senatssitzung am 18. Mai 1922 wurde Adolf Kratzer der Kollegenschaft vorgestellt, und er leistete bei dieser Gelegenheit seinen Amtseid. Der Rektor der WWU, Prof. Dr. Rudolf Rosemann, berichtete hierüber an den Universitätskurator, dass "... die Einführung und Verpflichtung des ordentlichen Professors Dr. Adolf Kratzer in der heutigen Senatssitzung stattgefunden hat. Die darüber aufgenommene Verhandlung und der Personalbogen in dreifacher Ausfertigung sind beigelegt, ebenso die beiden Vereidigungsnachweise. Die Erstattung der Stempelkosten von 6 M an die Oberpräsidialkanzlei ist bereits erfolgt."



Adolf Kratzer als junger Professor

Ebenfalls im Mai 1922 erhielt Adolf Kratzer andererseits einen Ruf auf eine ordentliche Professur in Tübingen.

Entsprechend einer Aktennotiz vom 29. Mai 1922 bat der Fakultätsdekan L. Wiese das Ministerium um Bleibezusagen: “Wie dem Ministerium bekannt, hat der hiesige Professor für theoretische Physik Dr. Adolf Kratzer einen Ruf nach Tübingen erhalten. Die württembergische Regierung ist bereit, ihm sehr entgegenzukommen; die Gefahr liegt somit nahe, daß wir ihn verlieren. Da ein Wechsel nach so kurzer Zeit für den Unterricht in der Physik und Mathematik höchst nachteilig sein würde, um so mehr als das Fach der Theoretischen Physik Jahre lang unbesetzt war, und die Fakultät auch aus persönlichen Gründen sein Scheiden sehr bedauern würde, erlaubt sich die Fakultät den Herrn Minister zu bitten, Herrn Kratzer hier zu halten. Es könnte dies geschehen, wenn ihm, wie von der württembergischen Regierung bereits zugesichert, die gesamten Umzugskosten ersetzt würden.”

Bei der Frage der Umzugskosten wurde Adolf Kratzer Entgegenkommen signalisiert. Für seine Entscheidung über den (durchaus attraktiven) Ruf nach Tübingen dürfte jedoch die dortige Situation wichtiger gewesen sein, die sich aus dem im Münchener “Arnold Sommerfeld”-Projekt [<http://www.lrz-muenchen.de/~Sommerfeld/PersDat/00096.html>] dokumentierten Briefwechsel Arnold Sommerfelds rekonstruieren lässt: Friedrich Paschen, der ab 1888 als Assistent von Johann Wilhelm Hittorf an der “Königlich Theologischen und Philosophischen Akademie” in Münster und ab 1891 als Privatdozent an der Königlichen Technischen Hochschule Hannover tätig gewesen war⁴², war 1901 ordentlicher Professor für Physik an der Universität Tübingen geworden. Es war ihm gelungen, aus seinem

⁴²Schon 1888 hatte Paschen (geb. am 22. Januar 1865 in Schwerin, gestorben am 25. Februar 1947 in Potsdam) in seiner Dissertation (Universität Straßburg) das – später nach ihm benannte – Gesetz über Gasentladungen nachgewiesen; außerdem hatte er entscheidend an der experimentellen Bestätigung des Planckschen Strahlungsgesetzes mitgewirkt.

Institut ein Zentrum spektroskopischer Forschung zu machen.⁴³ Als nun zum 1. April 1922 in Tübingen das durch die Berufung von Christian Füchtbauer auf ein Ordinariat an der Universität Rostock frei gewordene Extraordinariat für Physik zu besetzen war, favorisierte er Alfred Landé.⁴⁴ In einem Brief vom 2. Mai 1922 an Sommerfeld verwahrte er sich energisch gegen Adolf Kratzer und erklärte, er wolle Alfred Landé. Die Fakultät setzte jedoch Kratzer auf die erste Stelle der Berufungsliste, was zu einer ersten Verstimmung mit Paschen führte, und Adolf Kratzer erhielt den Ruf. In einem weiteren Brief an Sommerfeld bedankte sich Paschen am 24. Mai 1922 für dessen Einwirken auf Kratzer. Nach einem Besuch Kratzers in Tübingen am 14. Juni 1922 schrieb er jedoch an Sommerfeld: “Es scheint, dass er immer noch daran denkt, hierher zu kommen, obwohl er weiß, daß er den Ruf einer unwissenschaftlichen Hetze gegen Landé und einer zufälligen kleinen Majorität in unserer Fakultät verdankt.” Als Sommerfeld diesen Brief am 15. Juni 1922 erhielt, antwortete er umgehend: “Ich möchte mich nicht weiter in Kratzers Angelegenheiten einmischen. Ihre Annahme, dass er von Füchtbauer über die Tübinger Dinge näher unterrichtet wäre, ist, soviel ich weiß, unrichtig. Füchtbauer hat sich nur seine Separata von ihm geben lassen. Es ist ausgeschlossen, dass Kratzer sich anders als vollkommen ehrlich und loyal benehmen kann. Diese mei-

⁴³Die Erforschung von Spektrallinien lieferte Einblicke in inneratomare Strukturen – was ihn in Kontakt mit Sommerfeld brachte; 1912 entdeckte er gemeinsam mit Ernst Back den in starken Magnetfeldern auftretenden “Paschen-Back-Effekt”. Für weitere Informationen siehe auch den Wikipedia-Artikel “Friedrich Paschen (Physiker)”.

⁴⁴Alfred Landé, geboren am 13. Dezember 1888 in (Wuppertal-) Elberfeld, studierte ab 1908 Mathematik und Physik in Marburg, München und Göttingen. 1913 war er Assistent von David Hilbert in Göttingen; 1914 wurde er bei Arnold Sommerfeld in München promoviert. Ab 1919 war er Privatdozent in Frankfurt; im Herbst 1922 wurde er als Extraordinarius nach Tübingen berufen. Alfred Landé lieferte bahnbrechende Ergebnisse zur räumlichen Struktur von Atomen und zur Quantentheorie (Landé-Faktor). 1931 nahm er einen Ruf an die Ohio State University in Columbus (USA) an. Er verstarb am 30. Oktober 1976 in Columbus, Ohio.

ne feste Überzeugung sollten Sie sich, meine ich, zu eigen machen, umsomehr seine vollkommene Loyalität anerkennen, die in der Ablehnung des Rufes und seinem Besuch bei Ihnen bestand.” In seiner Antwort an den Tübinger Mathematiker Gerhard Hessenberg (1874 – 1925), der sich am 16. Juni 1922 sehr nachdrücklich für Kratzer eingesetzt und Sommerfeld gebeten hatte, Kratzer nicht zur Ablehnung des Rufs zu raten, formulierte Sommerfeld allerdings seine Meinung sehr deutlich: “Die beste Lösung vom wissenschaftlichen und Tübinger Assistenten-Standpunkt aus scheint mir aber immer noch zu sein: Kr. bleibt in Münster, Fakultät und Regierung befreunden sich mit der Kandidatur von L. nach T. L’s (Landés) letzte Leistungen sind wirklich sehr wichtig. P.’s Wunsch, sich seine Mitarbeiter [!] nach eigenem Geschmack aussuchen zu dürfen, ist gewiss berechtigt. Andererseits entfällt für Kr. unter den gegenwärtigen Umständen der ganze Reiz von T., der in der Zusammenarbeit mit P. bestehen würde.”

Adolf Kratzer befreite sich aus dieser sehr unerfreulichen Situation, indem er nach seiner Rückkehr nach Münster den Ruf nach Tübingen ablehnte und sich für das Verbleiben in Münster entschied. Noch am 17. Juni 1922 informierte er Sommerfeld brieflich von dieser Entscheidung und erläuterte die Hintergründe (Paschen habe betont, dass er Landé unbedingt brauche, “Sommerfeld und ein Sommerfeld-Schüler könne ihm nichts nützen, da sie auf dem falschen Weg wären.”).

Die Ausstattung der Professur von Adolf Kratzer war denkbar dürftig – es standen lediglich ein Sprechzimmer und ein Arbeitsraum zur Verfügung; für Hilfskräfte war Adolf Kratzer auf Anträge bei der “Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft” (der Vorläuferin der Deutschen Forschungsgemeinschaft) angewiesen. Demgegenüber konnte der Direktor des Physikalischen Instituts, Geheimrat Prof. Dr. Gerhard C. Schmidt, insbesondere auch über Praktikumsräume, Werkstatt, Bibliothek, zwei Hörsäle und Personal verfügen. Insofern war die Situation ähnlich, wie sie Armin Hermann und Ar-

min Wankmüller (für Tübingen) beschreiben:⁴⁵ “Das war die an den deutschen Universitäten übliche Regelung: Der Ordinarius gebot als Direktor über das Institut, und es war in sein Ermessen gestellt, ob er dem ‘zweiten Physiker’, dem a. o. Professor, die Mitbenutzung gestattete. Häufig genug war dem Extraordinarius der Zugang zu den Instrumenten verwehrt – und dieser deshalb auf die mathematische Physik verwiesen. Entsprechend hielt der Ordinarius die gut besuchten Anfängervorlesungen mit großen experimentellen Demonstrationen, der Extraordinarius die Kollegs über theoretische Physik, wo er ohne Apparate auskam – und durch den schwierigeren Stoff weniger Hörer und Hörergelder hatte. Entsprechend gering war das Ansehen des mathematischen Physikers. . . . Die Entstehungsgeschichte der Professuren für theoretische Physik und die rasche Entwicklung dieses Faches hatten die Folge, das es nebeneinander zwei Arten von theoretischen Physikern gab, sozusagen ‘wirkliche’ und ‘unechte’ Theoretiker; ‘unechte’ Theoretiker waren solche Physiker, die im Grunde danach strebten, Direktor eines großen, mit Instrumenten gut ausgestatteten Instituts zu werden und hier experimentelle Untersuchungen auszuführen.” Adolf Kratzer war “wirklicher” Theoretiker; die theoretische Physik war sein Arbeitsgebiet, und er hat nie Einfluss im experimentellen Bereich gesucht.

Im September 1922 wurde aus dem Ehepaar Kratzer eine Familie: Am 24. September 1922 gebar Babette Kratzer in Günzburg eine Tochter; diese erhielt den Namen Anna Elisabeth.

⁴⁵ Armin Hermann, Armin Wankmüller: Physik, Physiologische Chemie und Pharmazie an der Universität Tübingen. Beiträge zur Geschichte der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Bd. 21, J.C.B. Mohr, Tübingen 1980; S. 36, 37).

3.2 Arbeiten zur Molekülspektroskopie

Nach seinem Wechsel nach Münster setzte Adolf Kratzer seine erfolgreiche Arbeit über quantentheoretische Spektroskopie fort: Der Verlag von Julius Springer (Berlin) gründete im Herbst 1922 die neue Zeitschrift “Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften”. Den Herausgebern ging es nicht darum, ein weiteres Journal zur Veröffentlichung neuer Forschungsergebnisse zu kreieren; sie wollten vielmehr Übersichtsartikel über aktuelle Gebiete publizieren. Im Vorwort des ersten Bandes formulierten sie: “Die Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften stellen das ‘Gewordene’ dar, den augenblicklichen Stand des Wissens auf den einzelnen Gebieten, d. h. sie sollen einen Überblick über die *Sache* geben, nicht über die *Veröffentlichungen*.”⁴⁶ Für diesen ersten Band reichte Adolf Kratzer den Artikel

Stand der Theorie der Bandenspektren

ein, in dem er feststellt, “dass für das zweiatomige Molekül alle diejenigen Fragen geklärt sind, die keine besondere Kenntnis über die Elektronenbewegung voraussetzen. Das nächste Ziel muß nun sein, wenigstens über die Wechselwirkung zwischen Elektronenbewegung und Molekülschwingung und -kreislung weitere quantitative Aussagen zu bekommen und dadurch die Probleme der Feinstruktur in Angriff zu nehmen.” Diese Arbeit wurde in Band 1 (1922), S. 315 – 334 publiziert.

Am 5. Dezember 1922 reichte er eine erweiterte Fassung des zweiten Teils seiner Habilitationsschrift bei den Annalen der Physik ein. In dieser Arbeit

Die Feinstruktur einer Klasse von Bandenspektren

behandelte er für zweiatomige Gase die Wechselwirkungen zwischen der Rotation des Moleküls und der Elektronenbewegung. Die Ergeb-

⁴⁶Diese Zeitschrift gibt es immer noch; sie wurde allerdings 1964 in “Springer Tracts of Modern Physics” umbenannt.

nisse dieser umfangreichen Arbeit, die in Band 376/71 (1923), 72 – 103, erschien, fasste er selbst wie folgt zusammen:

1. Unter der speziellen Annahme, daß das resultierende Impulsmoment der Elektronenbewegung im Molekül die Richtung des Gesamtimpulsmomentes hat, wird der gegenseitige Einfluß der Rotation und der Elektronenbewegung berechnet und ein Term für die Bandenspektren aufgestellt.
2. Aus dem Korrespondenzprinzip werden Auswahlregeln für die Bandenspektren homöopolarer Moleküle abgeleitet.
3. Es wird gezeigt, daß die Feinstruktur der violetten Cyanbanden, sowie deren Störungen sich durch den abgeleiteten Term darstellen lassen.
4. Es werden die Hg-Banden 4017, 4219, 3728, Cd 4510 und 4310, und Zn 4327 und 4270 durch den abgeleiteten Term dargestellt und Beziehungen zwischen den einzelnen Banden aufgedeckt.
5. Es ergibt sich, daß das Impulsmoment der Elektronenbewegung sich durch rationale Vielfache von $h/2\pi$ darstellt.
6. Als Träger der Spektren werden die Hydride von Hg, Cd und Zn vermutet.

Am 4. Juni 1923 legte Adolf Kratzer bei der Zeitschrift für Physik die Arbeit

Kombinationsbeziehungen und Terme im Bandenspektrum des Heliums

vor. Ausgangspunkt waren dabei Messungen von W. E. Curtis im Bandenspektrum des Heliums.⁴⁷ Insbesondere für die drei Banden bei 6400, 4546 und 5730 Å zeigte Adolf Kratzer Kombinationsbeziehungen zwischen den verschiedenen Zweigen der Banden auf und

⁴⁷Proceedings of the Royal Society (A) 101 (1922), S. 38ff.

berechnete (durch ein allgemein verwendbares Verfahren) die zugehörigen Terme. Überdies zeigte er, dass das Heliummolekül (“mit großer Wahrscheinlichkeit”) kein Elektronenimpulsmoment um die Kernverbindungsline hat. Diese Arbeit wurde in Band 16 (1923), 353 – 356, der Zeitschrift für Physik publiziert.

Ebenfalls im Jahr 1923 erschien in der Zeitschrift “Die Naturwissenschaften” (Band 11 (1923), 577 – 584) der Übersichtsartikel

Bandenspektren und Molekülmodelle.

In dieser Arbeit zeigte Adolf Kratzer, dass “die Theorie der Bandenspektren zusammen mit dem Bohrschen Korrespondenzprinzip imstande ist, gerade über die Fragen des Molekülbaues, die einer allgemeinen quantentheoretisch-mechanischen Berechnung noch nicht zugänglich sind, weitgehend Auskunft zu geben. Alle spezifischen Moleküldaten, die beim Aufbau der Molekeln aus den Atomen neu hinzukommen, gehen in die Terme der Bandenspektren ein, so daß deren empirische Bestimmung auf eine Termdarstellung der Bandenspektren hinausläuft, die ihrerseits wieder unauflöslich mit der Bohrschen Frequenzbedingung verknüpft ist.”

Durch seine Münchener Arbeiten und die im Anschluss in Münster fertiggestellten Publikationen war Adolf Kratzer zu einem der führenden Wissenschaftler auf dem jungen Gebiet der Quantentheorie geworden. In ihrer gemeinsamen Arbeit “Zur Quantentheorie der Molekeln”⁴⁸ würdigten die späteren Nobelpreisträger Max Born⁴⁹ und Werner Heisenberg⁵⁰ 1929 die Leistungen Adolf Kratzers in eindrucksvoller Weise: Sie unterschieden fünf Entwicklungsstufen bei der Anwendung der Quantentheorie auf die Moleküle. Im ersten Stadium (N. Bjerrum, Nernst-Festschrift 1912) wurden zweiatomige Moleküle durch das Hantelmodell, mehratomige Mo-

⁴⁸M. Born und W. Heisenberg: Zur Quantentheorie der Molekeln. Annalen der Physik 379/74 (1924), S. 1 – 31.

⁴⁹Max Born (11.12.1882 – 05.01.1970), Nobelpreis für Physik 1954.

⁵⁰Werner Heisenberg (05.12.1901 — 01.02.1975), Nobelpreis für Physik 1932.

leküle als starre Kreisel behandelt – damit ließen sich “die einfachsten Gesetze der Bandenspektren und der spezifischen Wärme mehratomiger Gase” erklären. Im zweiten Stadium (T. Heurlinger, *Physikalische Zeitschrift* 20 (1919), *Zeitschrift für Physik* 1 (1920) und W. Lenz, *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft* 21 (1919)) wurde die Annahme starrer Verbindungen zwischen den Atomen fallengelassen und es wurden Kernschwingungen – zunächst als harmonische Schwingungen – berücksichtigt. Dabei ergaben sich aufgrund der Kratzerschen Ergebnisse (insbesondere *Zeitschrift für Physik* 3 (1920)) Zusammenhänge zwischen den einzelnen Banden eines Bandensystems. Im dritten, auf Adolf Kratzer (s. o.) zurückgehenden Stadium wurde die Wechselwirkung zwischen Rotation und Kernschwingung berücksichtigt, was zu anharmonischen Schwingungen führte. “Hierdurch erklären sich die feineren Gesetze der Linienabstände einer Bande und der Aufeinanderfolge der Banden.” Im vierten, wiederum auf Kratzer zurückgehenden Stadium wurde zusätzlich eine Eigenschaft der Elektronenbewegung berücksichtigt, nämlich die Existenz eines Drehimpulses der Elektronen. Außer Kratzer haben H. A. Kramers und W. Pauli gezeigt, dass hierdurch die Kreiselbewegung wesentlich beeinflusst wird. “Das fünfte und letzte Stadium der Theorie macht mit der Auffassung der Molekel als eines Gebäudes von Kernen und Elektronen Ernst. Für zweiatomige Molekeln hat Kratzer in seinen letzten Arbeiten diesen Standpunkt eingenommen.” Max Born und Werner Heisenberg behandelten in ihrer Arbeit dann ganz allgemein das Problem: “Wie bewegt sich eine Molekel als mechanisches System von Kernen und Elektronen, und wie weit gibt die gewöhnliche Bandentheorie von dieser Bewegung Rechenschaft?”

Angesichts dieser Würdigung überrascht es nicht, dass Jagdish Mehra und Helmut Rechenberg in ihrem Werk “The Historical Development of Quantum Theory” feststellen:⁵¹ “He would . . . become

⁵¹ J. Mehra und H. Rechenberg: *The Historical Development of Quantum Theory*. Vol. I, Part 1: *The Quantum Theory of Planck, Einstein, Bohr and Sommer-*

one of the leading experts in this field.”

Die Kratzerschen Ergebnisse waren zudem die Basis für das 9. Kapitel

Die Bandenspektren

der Ende 1924 erschienenen 4. Auflage des Sommerfeldschen Werks “Atombau und Spektrallinien”.

9. Kapitel. Die Bandenspektren	703—753
§ 1. Historische und empirische Vorbemerkungen. Einheitliche Auffassung des Deslandresschen und Balmerschen Terms	703
§ 2. Die ultraroten Absorptionsbanden. Rotations- und Rotationsschwingungsspektren	706
§ 3. Sichtbare Banden, Bedeutung des Bandenkopfes . . .	718
§ 4. Bandkantengesetz und Bandensysteme	728
§ 5. Viellinienspektren	734
§ 6. Die Kreiselbewegung der Molekeln, Zeemaneffekt der Banden	741
§ 7. Kontinuierliche Atomspektren	748

9. Kapitel der 4. Auflage (1924) von Arnold Sommerfeld:
Atombau und Spektrallinien

Auch im Jahr 1924 setzte Adolf Kratzer seine Forschung über Probleme der quantentheoretischen Molekülspektroskopie erfolgreich fort: Am 5. März 1924 konnte er die umfangreiche Arbeit

Die Terme der $(C + H)$ -Banden

bei der Zeitschrift für Physik einreichen. Hierin untersuchte er im Anschluss an E. Hulthén⁵² die $(C + H)$ -Bande 4300 Å. Mittels der Kombinationsbeziehungen zwischen den 12 Zweigen dieser Bande konnte er die Terme isolieren und durch eine von H. Kramers und

feld 1900 – 1925: Its Foundation and the Rise of Its Difficulties. Springer-Verlag, Berlin u. a. 2001, S. 334.

⁵²E. Hulthén, Zeitschrift für Physik 11 (1922), S. 284 ff.

W. Pauli⁵³ für zweiatomige Moleküle mit innerem Kreisel abgeleitete Termformel darstellen. Die Anfangs- und Endterme sind dabei jeweils vierfach. Durch Kombinationsbeziehungen zwischen der Bande 4300 Å und der Bande 3900 Å zeigte er, dass beide gleiche Endzustände des Moleküls besitzen. Die Kombinationsdefekte (bei nur noch 6 Zweigen) konnte er durch das Bestehen von Auswahlregeln erklären, die einen Teil der möglichen Kombinationen verbieten. Diese Arbeit erschien in Band 23 (1924), 298 – 323, der Zeitschrift für Physik.

Ebenfalls bei dieser Zeitschrift legte Adolf Kratzer am 1. Juni 1924 seine

Bemerkungen zu der Arbeit des Herrn Tartakowski
“Zur Theorie der Bandenspektren”

vor. Hierin schloss er aus den Quantenbedingungen für den anharmonischen Oszillator, dass die Schwingungsenergie die Dissoziationsarbeit des Moleküls als obere Grenze hat. Dies bedingt jedoch im Gegensatz zu einer Behauptung von Tartakowski⁵⁴ im Allgemeinen keine Schranke für die Quantenzahl. Diese Bemerkungen wurden in Band 26 (1924), 40 – 43, der Zeitschrift für Physik publiziert.

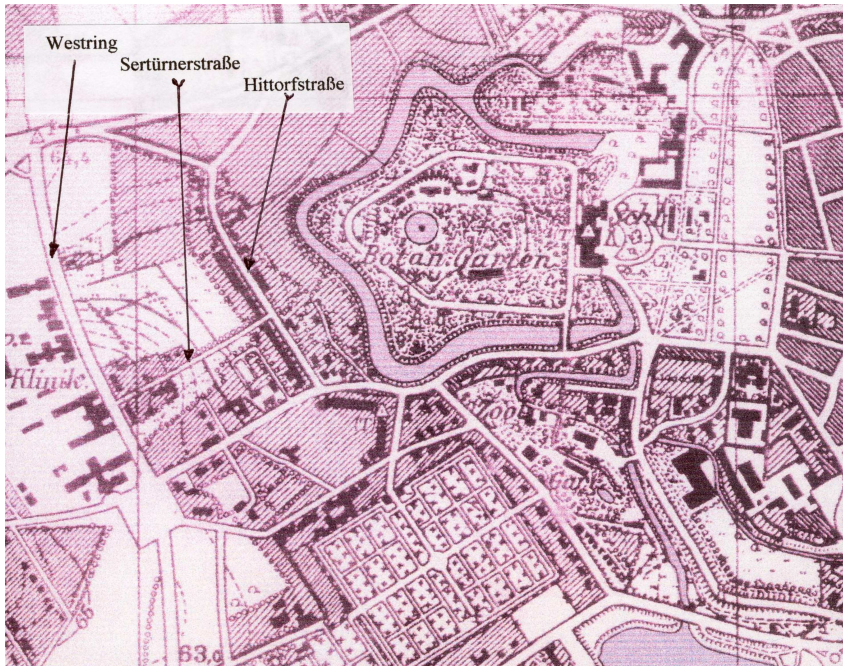
Auch noch im Jahr 1924 erschien in der Zeitschrift “Die Naturwissenschaften” (Band 12 (1924), 1054 – 1058) die Ausarbeitung eines Vortrags “Molekulareigenschaften und Bandenspektren” von Adolf Kratzer. Hierin gab er einen (ersten) Überblick, inwieweit man ein Molekülmodell an seinem Spektrum ablesen kann.

Im Jahr 1924 wurde die junge Familie Kratzer in Münster “sesshaft”: Nach Provisorien am Kanonengraben 18, in der Johannisstraße 4 und am Westring 14 bezog die Familie Kratzer eine Mietwohnung in der Sertürnerstraße. Diese nach dem Apotheker und Entdecker des

⁵³H. Kramers und W. Pauli, Zeitschrift für Physik 13 (1923), S. 351 ff.

⁵⁴Zeitschrift für Physik 243 (1924), S. 98 ff.

Morphiums Friedrich Wilhelm Sertürner (19. Juni 1783 – 20. Februar 1841) benannte ruhige Nebenstraße verband die Hittorfstraße mit dem Westring, an dem für die 1925 eingerichtete Medizinische Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Klinikgebäude errichtet wurden.



Ausschnitt aus einer Kataster-Karte, ca. 1938

Für mehr als 50 Jahre wurde diese Straße für Kratzers zur Heimat; zunächst wohnten sie im Haus Nr. 23, ab 1934 im Haus Nr. 18 – und zwar bis 1979, als das hochbetagte Ehepaar wegen des für den Bau des Rishon-Le-Zion-Rings geplanten Abrisses dieses Hauses in das Seniorenheim Haus Simeon umziehen musste.



Blick auf die neuen Universitätskliniken am Westring und
das Haus Sertürnerstraße 23 (vorderes helles Gebäude) um 1930

Im Vergleich zu seiner Münchener Zeit war Adolf Kratzer in Münster wissenschaftlich völlig isoliert: Dort hatte er gemeinsam mit so exzellenten Wissenschaftlern wie Wolfgang Pauli und Werner Heisenberg unter der weitsichtigen Führung von Arnold Sommerfeld in einem weltweit führenden Zentrum der modernen Quantentheorie gearbeitet, hier hatte er weder einen Mitarbeiter noch eine Sekretärin. Um für seine Forschung einen kompetenten Gesprächspartner einstellen zu können, beantragte er bei der “Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft” die Zuweisung einer Stelle für eine wissenschaftliche Hilfskraft. Diese wurde ihm schon 1924 bewilligt. Er besetzte diese Stelle im Spätherbst 1924 mit Hanfried Ludloff, der ihm von Arnold Sommerfeld benannt worden war.⁵⁵ Adolf Kratzer war jedoch von dessen Arbeit wenig angetan; in einem Brief vom 14. Dezember 1924 beklagte er sich über die mangelnde Selbständigkeit von

⁵⁵Hanfried Ludloff (geb. am 14. August 1899 in Königsberg) hatte ab 1917 in Frankfurt am Main, München (u. a. bei Arnold Sommerfeld) und Göttingen studiert und war 1924 in Göttingen mit der von Ludwig Prandtl angeregten Dissertation “Stabilitätsuntersuchung der Wellenbewegung eines rotierenden Flüssigkeitssystems” zum Dr. phil. promoviert worden.

Ludloff.⁵⁶ In seinem Antwortbrief vom 27. Januar 1925 formulierte Sommerfeld sehr deutlich:⁵⁷ “Es ist klar, dass Sie den Notgemeinschaftsgehalt Ludloff entziehen werden, wenn Sie unzufrieden mit ihm sind oder einen besseren Assistenten haben. Natürlich könnte ich Ihnen auf Wunsch geeignete Leute empfehlen, d. h. ehrlich empfehlen, nicht wie Ludloff, den ich – ebenso ehrlich und unverhüllt – auf Sie abgeschoben habe, unter Mitteilung des Prandtlschen Briefes.”⁵⁸ Daraufhin trennte sich Adolf Kratzer schnell wieder von Hanfried Ludloff.⁵⁹

Im Mai 1925 reichte er bei der Zeitschrift für Physik die gemeinsam mit seiner Schülerin Elisabeth Sudholt verfasste Arbeit “Die Gesetzmäßigkeiten im Resonanzspektrum des Joddampfes und die Be-

⁵⁶Sommerfeld-Projekt, l.c., DM, Archiv NL 89,010.

⁵⁷Sommerfeld-Projekt, l.c., DM, Archiv NL 89,002.

⁵⁸In einem Brief vom 28. September 1924 hatte sich Arnold Sommerfeld bei Ludwig Prandtl nach den Leistungen von Ludloff erkundigt, der bei ihm arbeiten wollte. In seinem Antwortbrief vom 2. Oktober 1924 hatte Prandtl formuliert, Ludloff sei sympatisch, aber für eine akademische Laufbahn ungeeignet, wohl aber für Arbeiten in einem wissenschaftlichen Rechenbüro. Sommerfeld-Projekt, l.c., 04568.

⁵⁹Hanfried Ludloff war dann bis 1927 Hilfsassistent in München und ab Ostern 1927 Assistent am Seminar für Theoretische Physik in Breslau. Dort habilitierte er sich 1931 mit der Schrift “Die Frage der Nullpunktentropie des festen Körpers vom Standpunkt der Quantenstatistik”. In den Jahren 1932/33 arbeitete er mit einem Stipendium der “Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft” bei Werner Heisenberg in Leipzig. Weil seine Mutter Jüdin war, wurde Ludloff ein berufliches Fortkommen durch die NS-Gesetze aber unmöglich gemacht. Er wechselte daraufhin an die Universität Wien, wo er nach einem (kompliziert verlaufenen) Umhabilitationsverfahren in den Jahren 1937/38 als Dozent für Theoretische Physik wirkte. Vom NS-Regime wurde ihm mit Erlass des österreichischen Unterrichtsministeriums vom 22. April 1938 die *Venia legendi* entzogen. Ludloff emigrierte 1939 in die USA, wo er bis 1941 an der Cornell University in Ithaca lehrte. Von 1945 bis 1962 war er (unter dem Namen John Frederick Ludloff) Professor der Physik an der State University of New York. Für weitere Informationen sei verwiesen auf Walter Höflechner: Materialien zur Entwicklung der Physik und ihrer “Randfächer” Astronomie und Metereologie an den österreichischen Universitäten 1752 – 1939 <http://www-gewi.uni-graz.at/wissg/gesch-der-physik/biographien.html>

stimmung des Trägheitsmoments" ein. Hierin wurde aus der Termformel der Bandenspektren das theoretisch zu erwartende Resonanzspektrum eines Moleküls bestimmt; insbesondere wurde die Abhängigkeit der Lage der reemittierten Linien von der Oszillationsquantenzahl untersucht. Dabei erwiesen sich die Messdaten bei der von der grünen Hg-Linie erregten Jodresonanz als mit der theoretischen Formel in Übereinstimmung. Überdies ließ sich grundsätzlich auch das Trägheitsmoment des Jodmoleküls berechnen; der numerische Wert ergab sich (bei einer empirischen Unsicherheit von 10 %) zu $8,6 \cdot 10^{-38} \text{ gcm}^2$. Diese Arbeit wurde in Band 33 (1925), 144 – 152, der Zeitschrift für Physik publiziert.

Übersicht	
über die im vorliegenden Bande V, 3. Teil, zusammengefaßten Hefte und ihre Ausgabedaten.	
D. Elektrizität und Optik (Fortsetzung).	
Heft 1. 26. I. 1909.	21. WANGERIN: Optik. Ältere Theorie. 22. WIEN: Elektromagnetische Lichttheorie. Mit einem Beitrag über magneto-optische Phänomene von H. A. LORENTZ.
Heft 2. 28. IX. 1909.	- LORENTZ: Theorie der magneto-optischen Phänomene. 23. WIEN: Theorie der Strahlung.
Heft 3. 12. X. 1915.	24. v. LAUE: Wellenoptik. Mit einem Beitrag über spezielle Beugungsprobleme von P. S. EPSTEIN. - EPSTEIN: Spezielle Beugungsprobleme.
E. Nachträge.	
Heft 4. 24. X. 1923.	25. BORN: Atomtheorie des festen Zustandes (Dynamik der Kristallgitter).
Heft 5. 19. XII. 1925.	26. RUNGE: Die Seriengesetze in den Spektren der Elemente. 27. KRATZER: Die Gesetzmäßigkeiten in den Bandenspektren.
Heft 6. 15. VII. 1926.	28. SMEKAL: Allgemeine Grundlagen der Quantenstatistik und Quantentheorie. - Nachwort zu Band V. - Register zu Band V. - Inhaltsverzeichnis zu Band V, 3. Teil

Am 19. Dezember 1925 erschien das Heft V.3.5 des großen, ab 1904 beim Teubner-Verlag in Leipzig realisierten Enzyklopädieprojekts

Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften,

das insbesondere von Felix Klein koordiniert wurde und bei dem Arnold Sommerfeld die Betreuung der Physik-Bände übernommen hatte.⁶⁰ Dieses Heft, das 1926 mit den Heften V.3.1 – V.3.6 zu dem Band V.3 der Encyklopädie zusammengefasst wurde, enthält die Beiträge

Die Seriengesetze in den Spektren der Elemente
von Carl Runge (Göttingen), Band V.3.783 – 821

und

Die Gesetzmäßigkeiten in den Bandenspektren
von Adolf Kratzer (Münster), Band V.3. 822 – 865.

In diesem großen Übersichtsartikel, den er auf Anregung von Arnold Sommerfeld übernommen hatte, stellte Adolf Kratzer auf der Basis des Kapitels 9: “Die Bandenspektren” der 4. Auflage des Sommerfeldschen Werkes “Atombau und Spektrallinien” (s. o.) die Forschungsergebnisse der letzten Jahre dar – bei etlichen dieser Resultate war er selbst wesentlich beteiligt gewesen.

⁶⁰Bei diesem Ende des 19. Jahrhunderts konzipierten Projekt ging es um eine *Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften* (im weitesten Sinne) *mit Einschluss ihrer Anwendungen* (Physik, Geophysik, Geodäsie, Astronomie, Hydrodynamik, Maschinenbau, ...). Die Liste der Autoren (vgl. den Wikipedia-Artikel “Enzyklopädie der mathematischen Wissenschaften” und die Homepage des Göttinger Digitalisierungszentrums) liest sich wie ein “Who is Who” der Mathematiker, Theoretischen Physiker und mathematisch orientierten Naturwissenschaftler aus dem ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Von den Professoren, die an der Westfälischen Wilhelms-Universität gewirkt haben, beteiligten sich als Autoren die Mathematiker Paul Bachmann, Max Dehn, Leon Lichtenstein, Reinhold von Lilienthal und Anton Aloys Timpe sowie der Theoretische Physiker Adolf Kratzer. Aufgrund der Ausgrenzung und Verfolgung jüdischer Wissenschaftler durch das NS-Regime musste das Enzyklopädieprojekt 1935 abgebrochen werden.

27. Die Gesetzmäßigkeiten in den Bandenspektren. Von	
A. KRATZER in Münster i. W.	
1. Bezeichnungen	822
2. Historisches, Deslandressche Gesetze	822
3. Allgemeines über die Terme der Bandenspektren	827
4. Kombinationsbeziehungen	829
5. Auswahlregeln	833
6. Terme und Deslandressche Gesetze	833
7. Rotations- und Rotationsschwingungsbanden	837
8. Bandentypen	841
9. Bandensysteme, Systemserien	849
10. Bandenspektren und periodisches System der Elemente	850
11. Äußere Beeinflussung der Bandenspektren, Zeemaneffekt.	852
12. Theorie der Bandenspektren.	855
13. Schlußbemerkung.	859

(Abgeschlossen im März 1925.)

Für Adolf Kratzer scheint dieser Übersichtsartikel aber mehr bedeutet zu haben als eine Darstellung der inzwischen vorliegenden quantentheoretischen Resultate zur Spektroskopie – diese Übersicht war wohl eine (erste) Zäsur in seiner wissenschaftlichen Arbeit. Der Grund mag sein, dass Adolf Kratzer bei seinen umfangreichen Arbeiten über die Terme von zweiatomigen Molekülen und deren Kombination den Eindruck gewonnen hatte, dass er die Methodik zur Behandlung derartiger Probleme bereitgestellt hatte und ein gewisser Abschluss erreicht war.⁶¹ So stolz Adolf Kratzer auf diese Ergebnisse sein konnte, er überbewertete sie nicht. Am Ende seines Übersichtsartikels merkte er an: “Allerdings ergeben sich dabei Schwierigkeiten, die darauf hinweisen, daß hier noch grundsätzliche Fragen ungelöst sind. Dies äußert sich auch darin, daß die *Bohrsche* Deutung der Terme als Energiestufen zwar die Berechnung der Spektren

⁶¹Tatsächlich formuliert Arnold Sommerfeld in dem für die 5. Auflage (1931) seines Werkes “Atombau und Spektrallinien” (I. Band) stark überarbeiteten Kapitel “Die Bandenspektren” (S. 601): “Den Abschluß dieser ersten Phase der Theorie bildeten eingehende Arbeiten von Kratzer über die Terme der zweiatomigen Molekeln und ihre Kombination.” Ein weiterer Grund könnten die geradezu atemberaubenden Fortschritte in der Quantentheorie sein, die von Bohr, Born, Heisenberg, Pauli . . . in rascher Folge erzielt wurden und bei denen Adolf Kratzer nicht “mithalten” konnte.

gestattet, über den Vorgang der Strahlung jedoch keine Vorstellung zuläßt, die zwanglos den Zusammenhang mit den übrigen optischen Erscheinungen herstellen könnte, ohne unsere Grundanschauungen über Optik und Elektrodynamik abzuändern. Auch die mechanische Berechnung der Terme führt auf Schwierigkeiten, die es zweifelhaft erscheinen lassen, ob die Quantentheorie nur die Integrationskonstanten der Mechanik festlegt, oder ob sie darüber hinaus auch die Grundgesetze der Mechanik abändert. So werden wir von mehreren Seiten her auf die Frage geführt, ob es überhaupt möglich ist, durch ein mechanisches Modell die Eigenschaften der Materie restlos zu erfassen.”

Mit diesem Übersichtsartikel beendete Adolf Kratzer seine eigene Forschungstätigkeit auf dem Gebiet der quantentheoretischen Spektroskopie.⁶² Bis auf einen kurzen Beitrag in der Festschrift zum 60. Geburtstag von Arnold Sommerfeld im Jahre 1928 (s. S. 55) publizierte er auch nicht weiter auf diesem Gebiet. Andererseits wirkte er intensiv an der 1931 erschienenen 5. umgearbeiteten Auflage von Sommerfelds “Atombau und Spektrallinien” (I. Band) mit; zum Kapitel “Die Bandenspektren” merkt Sommerfeld an: “Bei der Darstellung dieses Kapitels hat ebenso wie in den früheren Auflagen Herr Kratzer freundlichst mitgearbeitet.”

Parallel zu seinen Forschungsarbeiten baute Adolf Kratzer (sich) einen Kanon von umfangreichen Kursvorlesungen (jeweils vierstündig mit zweistündigen Übungen) auf:

Mechanik (SS 1923, WS 1925/26, WS 1927/28),
Thermodynamik (SS 1924, SS 1926, SS 1928),
Elektrodynamik (WS 1924/25, WS 1926/27, WS 1928/29),
Optik (WS 1922/23, SS 1925, SS 1927, SS 1929).

Damit gab er den Studierenden die “Garantie” eines breiten Lehr-

⁶²Während seine erste Übersicht “Der heutige Stand der Theorie der Bandenspektren” aus dem Jahr 1922 durchaus programmatisch war, war dieser große Artikel “Die Gesetzmäßigkeiten in den Bandenspektren” sein “Abschied” von diesem Forschungsgebiet.

angebots in Theoretischer Physik. Zusätzlich bot Adolf Kratzer regelmäßig zwei- oder dreistündige Vorlesungen zu wechselnden Themen an, z. B.

Theorie der Spektrallinien (SS 23),
Einführung in die statistische Mechanik (WS 1923/24),
Die Kristallgitter (SS 1924),
Atome und Moleküle (WS 1924/25),
Elektronentheorie (SS 1925),
Theorie der Wärmestrahlung (WS 1925/26),
Relativitätstheorie (SS 1926),
Ausgewählte Kapitel der Hydrodynamik (WS 1926/27),
Atommechanik (SS 1927),
Theorie der Spectren (WS 1927/28).

Im Herbst 1926 gab es einen weiteren Grund zu familiärer Freude: Am 19. Oktober 1926 kam der “Stammhalter” Friedrich August zur Welt.

Auch wenn Adolf Kratzer selbst nicht mehr über Bandenspektren arbeitete, so regte er doch den Studenten Walter Ossenbrüggen zu einer Dissertation mit dem Thema “Termdarstellung der Bandenspektren” an. Am 5. Juli 1928 wurde Ossenbrüggen zum Dr. phil. promoviert.

Ende 1928 feierte Arnold Sommerfeld die Vollendung seines 60. Lebensjahres. Aus diesem Anlass widmeten ihm seine Schüler eine Festschrift “Probleme der modernen Physik”, die beim Verlag S. Hirzel in Leipzig erschien. Die Herausgabe hatte Peter Debye (Universität Leipzig) übernommen.⁶³ Zu dieser Festschrift steuerte Adolf Kratzer die Arbeit “Die Grobstruktur der Bandenspektren” bei (S. 149 – 156), in der er vom Standpunkt der Quantentheorie aus den Grobstrukturbau von Bandensystemen darstellte.

⁶³Peter Debye erhielt 1936 den Nobelpreis für Chemie(!).

3.3 Überlegungen zu den Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie

Im Jahre 1928 erhielt die wissenschaftliche Arbeit Adolf Kratzers wichtige neue Impulse dadurch, dass der Theologe und Philosoph Heinrich Scholz zum Ordinarius für Philosophie und Direktor des Philosophischen Seminars der WWU ernannt wurde: Georg Heinrich Scholz wurde am 17. Dezember 1884 in Berlin geboren. Von 1903 bis 1907 studierte er an der Berliner Universität Philosophie insbesondere bei Friedrich Paulsen und Aloys Riehl und Theologie bei Adolf von Harnack. Im Herbst 1907 legte er die Theologische Staatsprüfung ab; mit der 1909 erschienenen Schrift "Christentum und Wissenschaft in Schleiermachers Glaubenslehre, ein Beitrag zum Verständnis der Schleiermacherschen Theologie" wurde er von der Theologischen Fakultät der Berliner Universität zum Lic. theol. promoviert. 1910 habilitierte er sich für das Fach "Religionsphilosophie und systematische Theologie". Mit der von Richard Falckenberg angeregten Dissertation "Schleiermacher und Goethe. Ein Beitrag zur Geschichte des deutschen Geistes" wurde er 1913 von der Universität Erlangen zum Dr. phil. promoviert. Zum 1. Oktober 1917 wurde er als Ordinarius für Religionsphilosophie und systematische Theologie an die Universität Breslau berufen; am 15. Dezember 1917 verlieh ihm die Theologische Fakultät der Universität Berlin die Ehrendoktorwürde. Zum 1. Oktober 1919 folgte Heinrich Scholz einem Ruf auf ein Ordinariat für Philosophie an der Universität Kiel. Im Jahre 1921 veröffentlichte er zum einen sein umfangreiches Werk "Religionsphilosophie", zum anderen stieß er auf die dreibändigen "Principia Mathematica" von Bertrand Russell und Alfred N. Whitehead, die seinem weiteren Schaffen eine neue Richtung gaben: Von 1922 bis 1928 hörte er bei den Kollegen Otto Toeplitz, Helmut Hasse und Ernst Steinitz mathematische Vorlesungen und bei Walther Kossel theoretische Physik. Nach seiner Berufung nach Münster konzentrierte er sich zunehmend auf die mathematische Logik und Grundlagenforschung – das sollte für die Entwicklung dieses Gebiets nicht nur in Münster sondern in ganz Deutschland und darüber hinaus

von entscheidender Bedeutung werden.⁶⁴

Aufgrund des Kontaktes zu Scholz wandte sich Adolf Kratzer wieder Grundlagenfragen zu, wie er sie 1920/21 als Assistent von David Hilbert in Göttingen intensiv kennengelernt hatte.

Als erstes Thema griff er das immer noch offene Problem der (mathematischen) Grundlegung der Wahrscheinlichkeitstheorie auf:⁶⁵ In seinem berühmten Vortrag auf dem zweiten Internationalen Mathematiker-Kongress anlässlich der Pariser Weltausstellung von 1900 hatte David Hilbert als sechstes der ihm besonders wichtig erscheinenden 23 offenen Probleme formuliert:⁶⁶

“6. Mathematische Behandlung der Axiome der Physik

Durch die Untersuchungen über die Grundlagen der Geometrie wird uns die Aufgabe nahegelegt, nach diesem Vorbilde diejenigen physikalischen Disziplinen axiomatisch zu behandeln, in denen schon heute die Mathematik eine hervorragende Rolle spielt; dies sind in erster Linie die Wahrscheinlichkeitsrechnung und die Mechanik.

⁶⁴Für nähere Informationen über das Leben und Wirken von Heinrich Scholz (17. Dezember 1884 – 30. Dezember 1956) sei verwiesen auf das Buch Jürgen Elstrodt, Norbert Schmitz: Geschichte der Mathematik an der Universität Münster, Teil I: 1773 – 1945, Münster, 2008, aus dem auch die obige Passage übernommen ist, sowie auf den Nachruf des gemeinsamen Schülers von Adolf Kratzer und Heinrich Scholz Hans Hermes: Heinrich Scholz. Die Persönlichkeit und sein Werk als Logiker. In: “Heinrich Scholz”; Münster 1958, S. 25 – 45.

Eine Monographie über Scholz wurde von Hans-Christoph Schmidt am Busch und Kai F. Wehmeier herausgegeben: “Heinrich Scholz. Logiker, Philosoph, Theologe”. mentis Verlag, Paderborn 2005.

⁶⁵Die folgenden Ausführungen sind dem Buch Norbert Schmitz: 1959 – 2009; 50 Jahre Institut für Mathematische Statistik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Münster 2009 entnommen.

⁶⁶Mit diesem Vortrag hat Hilbert die Entwicklung der Mathematik im 20. Jahrhundert wesentlich beeinflusst; es sei verwiesen auf Felix E. Browder: Mathematical Developments Arising from Hilbert Problems. American Mathematical Society, Providence 1976.

Was die Axiome der Wahrscheinlichkeitsrechnung angeht, so scheint es mir wünschenswert, daß mit der logischen Untersuchung derselben zugleich eine strenge und befriedigende Entwicklung der Methode der mittleren Werte in der mathematischen Physik, speziell in der kinetischen Gastheorie Hand in Hand gehe.”

Für Hilbert war die Wahrscheinlichkeitsrechnung also ein Teilgebiet der *Physik*, das es zu einer mathematischen Disziplin zu machen galt. Diese Sichtweise kam nicht von ungefähr, geht die – über die Analyse von Glücksspielen hinausreichende – Bedeutung der Wahrscheinlichkeitstheorie doch wesentlich darauf zurück, dass sie seit der Begründung der Statistischen Mechanik durch *James C. Maxwell* (1831 – 1879) und *Ludwig Boltzmann* (1844 – 1906) eine bedeutende Rolle in der Physik der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts spielte. Ganz wichtige Anstöße für die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie kamen auch weiterhin aus der Physik – es seien nur die berühmte, 1905 in den *Annalen der Physik* erschienene Arbeit⁶⁷ von *Albert Einstein* (1879 – 1955) zur Brownschen Bewegung, deren Pendant⁶⁸ von *Marian von Smoluchowski* (1872 – 1917) sowie die große Arbeit⁶⁹ “Differential-space” von *Norbert Wiener* (1894 – 1964) genannt, die zur Namengebung “Wiener-Prozess” geführt hat.

Auch wenn die Grundlegung der Wahrscheinlichkeitstheorie 1929 immer noch ausstand, so bedeutet das keineswegs, dass es bis dahin keine wichtigen Fortschritte gegeben hätte: So legte *Ladislaus von Bortkiewicz* (1868 – 1931) in seinen Büchern⁷⁰ etliche Ergebnisse

⁶⁷A. Einstein: Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten Teilchen. *Annalen der Physik* 17 (1905), 549 – 560

⁶⁸M. von Smoluchowski: Zur kinetischen Theorie der Brownschen Molekularbewegung und der Suspensionen. *Annalen der Physik* 21 (1906), 756 – 780

⁶⁹N. Wiener: Differential-space. *J. Math. and Phys.* 2 (1923), 131 – 174

⁷⁰L. von Bortkiewicz: *Das Gesetz der kleinen Zahlen*. Teubner, Leipzig 1898; —: *Die radioaktive Strahlung als Gegenstand wahrscheinlichkeitstheoretischer Untersuchungen*.

über Poisson- und Exponentialverteilungen sowie Iterationen (runs) vor, lieferte *Felix Hausdorff* (1868 – 1942) einen korrekten Beweis des Borelschen starken Gesetzes der großen Zahlen, die Cantelli-“Hälfte” des Borel-Cantelli-Lemmas und einen ersten Schritt zum Gesetz des iterierten Logarithmus⁷¹.

Um begabte Studierende für die Beschäftigung mit dem Problem der Grundlegung der Wahrscheinlichkeitstheorie zu gewinnen, bot Adolf Kratzer im Sommersemester 1931 und im Wintersemester 1931/32 gemeinsam mit Heinrich Scholz ein Seminar über

Wahrscheinlichkeit und Kausalität

an.

Die Studierenden waren von der Thematik so begeistert, dass die Freie Mathematische Fachschaft

- schon im WS 1930/31 den von August Hoffmann auf 152 Seiten ausgearbeiteten Inhalt des Seminars vorab in hektographierter Form herausgab
- 1932 die Vorträge des Seminars ebenfalls vervielfältigte.

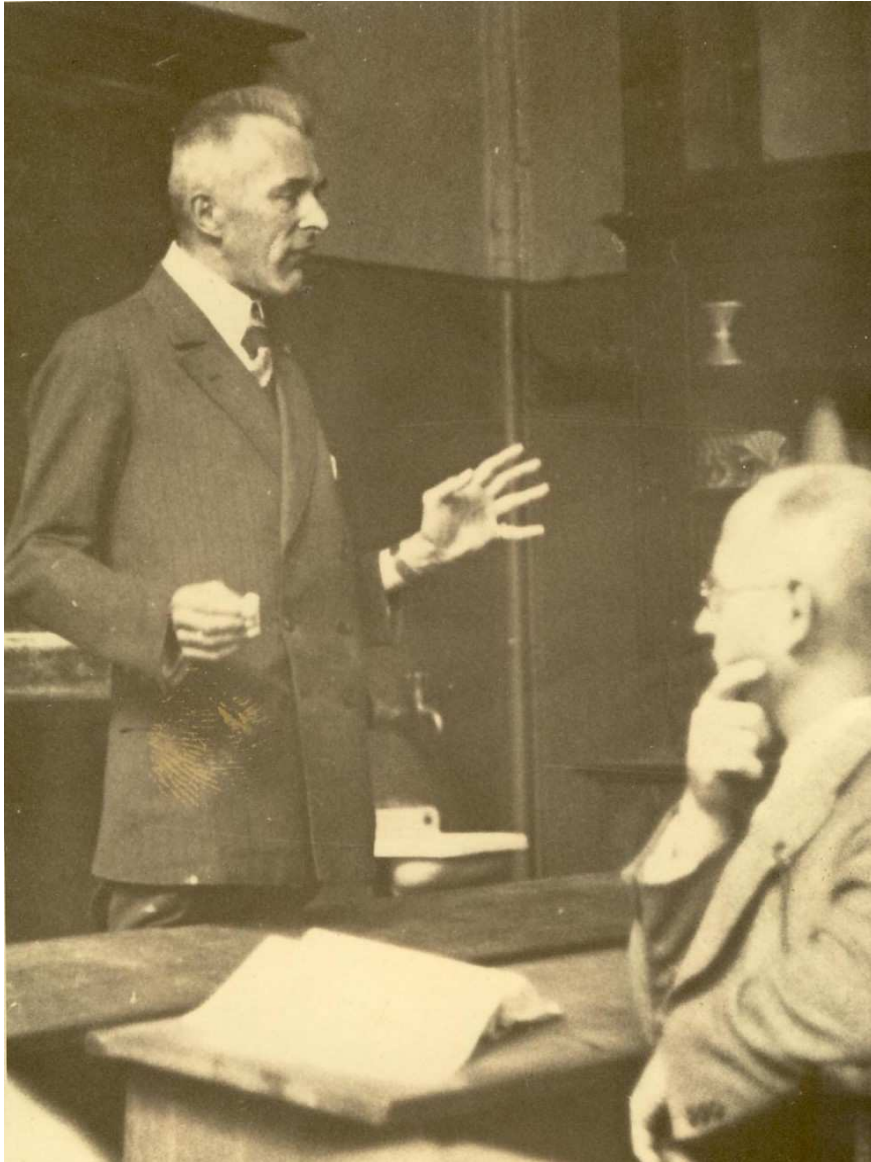
Überdies erhielt Johannes Blume (seit dem 1. Oktober 1930 Studienrat am Bismarck-Realgymnasium in Dortmund) von Adolf Kratzer die Problematik der Axiomatisierung der Wahrscheinlichkeitstheorie als Thema für eine Dissertation.

Die dabei verfolgten Ansätze waren allerdings fokussiert auf den Versuch von Richard von Mises (1863 – 1953), eine Grundlegung

Springer, Berlin 1913;

—: Die Iterationen, ein Beitrag zur Wahrscheinlichkeitstheorie. Springer, Berlin 1917

⁷¹F. Hausdorff: Grundzüge der Mengenlehre, Kap. X. Veit, Leipzig 1914



Heinrich Scholz und Adolf Kratzer

—I—

F. M. F.

Seminar
über



WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG.

(Im Anschluss an Arbeiten von R.v.Mises.)

Von Prof. Dr. A. Kratzer.

Ausgearbeitet von August Hoffmann.

A. 2142^B

Bibliothek d. Mathematischen
Institute d. Universität Münster
Roxeler Str. 64

Alle Rechte behält sich vor der Herausgeber:

Die Freie Math. Fachschaft
an der Universität zu Münster.

— W. S. 1930/31. —

1152

der Wahrscheinlichkeitstheorie über Limiten von relativen Häufigkeiten in “Kollektiven” von unendlich oft wiederholbaren Ereignissen zu erreichen.⁷²

Als theoretischer Physiker war Adolf Kratzer in Münster – in starkem Kontrast zu München – ziemlich isoliert. Und anders als z. B. Werner Heisenberg neigte er von seinem ganzen Naturell nicht dazu, Kontakte nach außerhalb zu suchen. Seine fruchtbarsten Kontakte bestanden einerseits – wie oben geschildert – zu dem Philosophen Heinrich Scholz und andererseits zu dem jungen Mathematiker Heinrich Behnke (geb. 1898), der 1927 auf ein Ordinariat an der Westfälischen Wilhelms-Universität berufen worden war. Er war jedoch voll



Umzug der Professoren im Jahr 1930 aus Anlass des
150-jährigen Bestehens der WWU

⁷²Zur Illustration sei aus der ersten Seminaarausarbeitung (S. 62) zitiert: “Ein Kollektiv ist eine unendliche Folge von Elementen mit zufallsartiger Zuordnung von Merkmalen an die einzelnen Elemente.”

in die Universität und ihre Aktivitäten eingebunden; vom Sommersemester 1928 bis zum Wintersemester 1929/30 war er z. B. stellvertretendes, vom Sommersemester 1930 bis zum Wintersemester 1931/32 ordentliches Mitglied des Senats der WWU Münster.

Im Jahr 1931 kam die zweite von Adolf Kratzer betreute Dissertation zum Abschluss: Paul Schonefeld wurde am 11. Juni 1931 mit der kristallographischen Arbeit

Die Struktur des Berylliumsulfat-Tetrahydrats $\text{Be SO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$,

bei der auch quantentheoretische Argumente verwendet wurden, zum Dr. phil. promoviert. Die Dissertation erschien in der Zeitschrift für Kristallographie, Bd. 78 (1931), S. 16 – 41.

Ebenfalls im Jahre 1931 gab es für die Familie Kratzer erneut Grund zu ganz besonderer Freude: Am 13. April 1931 wurde die Tochter Betta Luise geboren.

Die beiden Schwestern von Adolf Kratzer blieben unverheiratet: Lina leitete in der Nähe von Zürich (Schweiz) ein katholisches Heim für Mädchen aus Zürich; Luise war bei der Verwaltung der Münchener Post beschäftigt.⁷³

⁷³Mündliche Mitteilung von Frau Betta Hövelmann.

3.4 Beginn des sozialen Engagements für die Studierenden

Für sehr viele Deutsche waren die Jahre 1930 und 1931 eine Zeit der Armut, der Not und der Hoffnungslosigkeit: Am 21. August 1929 wurde im Young-Plan die Dauer der Kriegs-Reparationszahlungen Deutschlands neu auf 59 Jahre (d. h. bis 1988) festgesetzt, wobei insgesamt 112 Milliarden Goldmark gezahlt werden sollten. Während in den Jahren 1924 bis 1929 Kredite aus den USA nach Deutschland geflossen waren, aus denen auch Reparationen gezahlt worden waren, gab es diese nach dem New Yorker Börsenkrach nicht mehr. Das Präsidialkabinett unter Heinrich Brüning versuchte, durch Ankurbelung des Exports und strikte Sparmaßnahmen genügend Devisen zur Zahlung der Reparationen zu erwirtschaften. Dies schlug jedoch infolge der Weltwirtschaftskrise fehl, weil insbesondere die USA hohe "Zollmauern" errichteten. So stiegen die Arbeitslosenzahlen von 2,1 Millionen Ende Februar 1929 über 3,4 Millionen Ende Februar 1930, 5,0 Millionen Mitte Februar 1931 auf 5,7 Millionen im Dezember 1931 – und eine Besserung war nicht in Sicht.⁷⁴

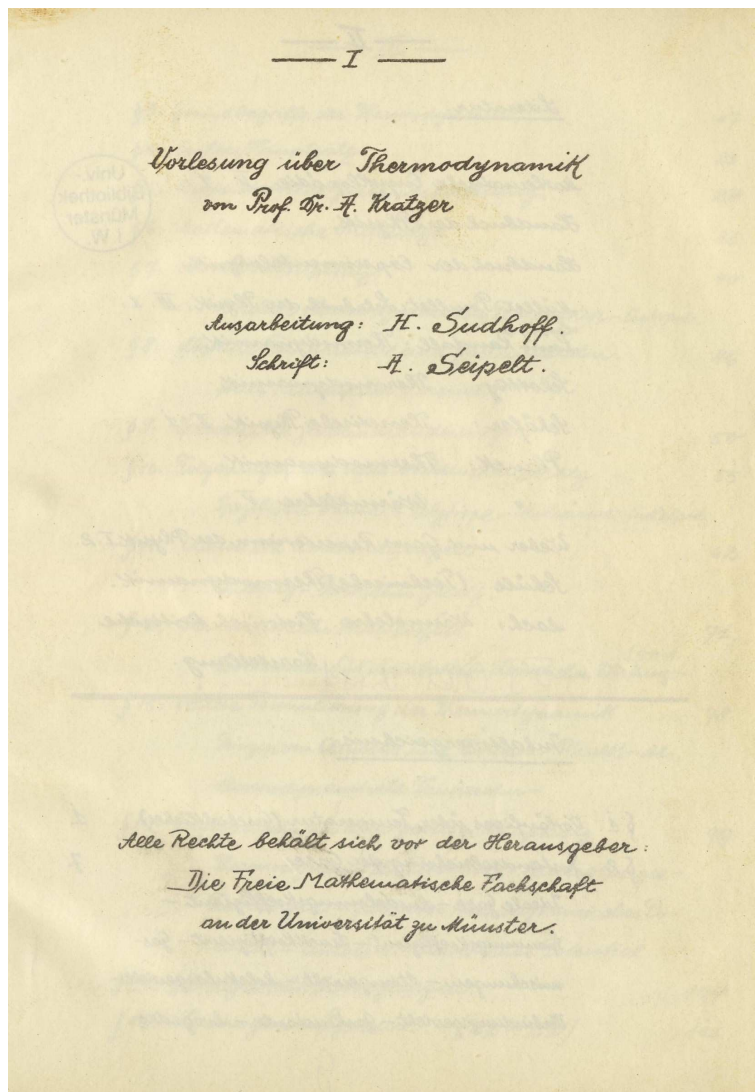
Unter dieser bedrückenden Not litten auch sehr viele Studierende der WWU. Heinrich Behnke (l.c., S. 114) formuliert: "... man merkte, daß die Studenten vielfach unterernährt waren. ... Die Studenten hatten keine Möglichkeit, durch Gelegenheitsarbeit etwas zusätzlich zu verdienen. Auf solche Tätigkeiten standen Strafbestimmungen."

Natürlich konnten sich die Studierenden unter diesen Bedingungen keine teuren Lehrbücher leisten. Um sie dennoch mit schriftlichen Unterlagen zum Vorlesungsstoff zu versorgen, gab Adolf Kratzer mit Hilfe der Freien Mathematischen Fachschaft hektographierte Ausarbeitungen seiner Vorlesungen heraus:

- 1930 Vorlesung über Thermodynamik,
- 1931 Vorlesung über Optik,

⁷⁴Dieser Absatz ist dem Buch: Jürgen Elstrodt, Norbert Schmitz: Geschichte der Mathematik an der Universität Münster, Teil I: 1773 – 1945, entnommen.

- 1932 Vorlesung über Elektrodynamik,
- 1932 Vorlesung über Mechanik.



Von den Ausarbeitungen der Vorlesungen über Optik und über Thermodynamik brachte die Mathematische Arbeitsgemeinschaft überdies 1933 zweite Auflagen heraus.⁷⁵

Schon 1922 war in Münster der Verein “Studentenhilfe” gegründet worden. Er war eine mit Hilfe von Spenden und dem Sozialbeitrag betriebene Selbsthilfeorganisation der Studierenden. Die “Studentenhilfe” vergab Freitische, kurz- und langfristige Darlehen, betrieb eine Zimmervermittlung und sorgte für einen studentischen Gesundheitsdienst (die Tuberkulose nahm damals auch unter den Studierenden wieder zu).

Regelmäßig suchten einige hundert Studierende hier Hilfe, die sie nach Prüfung durch die Stipendienausschüsse erhalten konnten.

In dem schwierigen Jahr 1931 übernahm nun Adolf Kratzer das Amt des 2. Vorsitzenden der “Studentenhilfe” und wurde Mitglied des Gebührenerlass-Ausschusses – und die Aufgabe, den Studierenden nach besten Kräften zu helfen, ließ ihn für mehr als 30 Jahre nicht mehr los. Bei seiner Emeritierung im Jahr 1962 formulierten die Studierenden:⁷⁶ “Was Prof. Kratzer in der Studentenfürsorge geleistet hat, ist einmalig an unseren deutschen Universitäten.” (Vgl. auch das Kapitel 5.)

⁷⁵ Als sich die Studierenden nach dem 2. Weltkrieg in ähnlicher Notlage befanden, gab Adolf Kratzer (dann beim münsterschen Aschendorff-Verlag) von 1947 an weitere überarbeitete Auflagen dieser Skripten heraus (vgl. die Abschnitte 5.2 und 8.2).

⁷⁶ Semesterspiegel, Studentenzeitung an der Universität Münster, 9. Jahrgang, Heft 59, Juni 1962, S. 24.