

ANGEWANDTE CHEMIE

HERAUSGEGEBEN VON DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER CHEMIKER

64. Jahrgang · Nr. 2 · Seite 37-64 · 21. Januar 1952

FORTSETZUNG DER ZEITSCHRIFT »DIE CHEMIE«

In memoriam Arnold Sommerfeld 1868-1951

Von Prof. Dr. S. FLÜGGE, Marburg*).

Die ersten drei Jahrzehnte unseres Jahrhunderts bilden die glanzvollste Epoche des deutschen Beitrages zur theoretischen Physik, an deren Anfang vor allem die Namen *Planck* und *Einstein* stehen. Die Epoche läuft aus mit dem Unglücksjahr 1933, in dem ein Teil der Besten, seiner Wirkungsstätte in Deutschland beraubt, dem Lande verlorengegangen. Einige wenige Große der damals zu Ende gegangenen Epoche ragen noch in unsere Nachkriegswelt hinüber, in der seit einigen Jahren schwer und langsam neues wissenschaftliches Leben wieder zu wachsen beginnt. Der älteste unter ihnen, *Max Planck*, ist vor einigen Jahren nahezu neunzigjährig gestorben; nun ist am 26. April 1951 ein zweiter jener Großen dahingegangen, der zehn Jahre jüngere *Arnold Sommerfeld*.

Sommerfeld ist am 5. Dezember 1868 geboren. Ostpreuße von Geburt, hat er in Königsberg studiert und 1891 promoviert. Das Königsberg des neunzehnten Jahrhunderts war eine lebendige Universität mit einer großen mathematisch-physikalischen Tradition aus der ersten Hälfte des Jahrhunderts: *Bessel*, *Jacobi*, *Franz Neumann* hatten dort gewirkt. Dieser Aufschwung Königsbergs war natürlich, da die Erneuerung der deutschen Universitäten in der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts von dem Kreise um *Humboldt* ausging und zuerst die beiden Universitäten ergriff, die dem preußischen Staat am meisten am Herzen lagen: Berlin und Königsberg. So haben die ersten physikalischen Praktika in Deutschland um 1850 in Berlin bei *Magnus* und in Königsberg bei *Franz Neumann* stattgefunden. Heute kann man sich oft nur schwer vorstellen, wie zögernd sich solche uns selbstverständliche Einrichtungen durchgesetzt haben; während in Göttingen noch um 1910 *Voigt* keine Übungen zur theoretischen Physik abhielt, habe ich selbst in Königsberg noch alte Übungsaufgaben vorgefunden, die *Neumann* in den Jahren von 1835 bis 1855 gestellt hatte.

In dieser Tradition wuchs *Sommerfeld* auf, freilich schon in der Epoche der zweiten Generation, in der sich der Ruhm dieser Universität zu neigen begann zugunsten des neuen Sternes, der in den letzten Jahrzehnten des Jahrhunderts in Göttingen aufging. Um 1890 liegen die Jahre, in denen

Felix Klein auf der Höhe seines Schaffens stand, und der beste Nachwuchs, den Königsberg besaß, wandte sich dorthin: *David Hilbert* und *Arnold Sommerfeld*.

Auch der Göttinger Mathematikerkreis lebte noch stark unter dem Eindruck des gewaltigen Aufschwunges, den die

Funktionentheorie seit *Riemann* und *Weierstrass* genommen hatte; dazu trat bei *Klein* in wachsendem Maße das geometrische und anschauliche Element. In diesem Zusammenhange hielt *Klein* im Wintersemester 1895/96 — es ist das gleiche Jahr, in welchem sich *Sommerfeld* in Göttingen habilitierte — eine Vorlesung über den Kreisel, welche den Ausgangspunkt der ersten und entscheidenden Phase in *Sommerfelds* eigenem Schaffen bildet. Die Mechanik hatte sich in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts zunehmend in abstraktem Sinne weiterentwickelt. Die fin-de-siècle-Physik glaubte die Welt physikalisch vollständig erforscht, so daß dem Theoretiker nur noch die Aufgabe blieb, das prinzipiell Erkannte in eine mathematisch immer elegantere und sauberere Form zu bringen. So wuchs ein vorwiegend

mathematisches Interesse am Stoff heran. In diesem Sinne war die klassische Mechanik, die abgeschlossene aller physikalischen Disziplinen, eine rein mathematische Wissenschaft geworden, die von der Theorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung kaum noch zu trennen war.

Kleins Interesse an der Theorie des Kreisels war wohl zunächst angezogen von den Betrachtungen der geometrischen Schule *Poinsets*, die seinen eigenen geometrischen Neigungen entgegenkamen. Darüber hinaus tat *Klein* zwei neue Elemente hinzu: den Zusammenhang zwischen der Beschreibung des Bewegungsablaufes und der Theorie der Quaternionen sowie die Heranziehung von Hilfsmitteln der (damals) modernen Funktionentheorie, besonders der elliptischen Funktionen. Entsprechend dem Charakter einer zweistündigen Vorlesung und dem immensen Umfang von *Kleins* Interessen konnte er nicht daran denken, diese Fragen alle selbständig auszuführen; er beschränkte sich darauf, sie programmatisch zu skizzieren, und gewann in *Sommerfeld* einen Schüler, der fähig und bereit war, mit Begeisterung an die Ausarbeitung dieses Stoffes heranzugehen und sich seine wissenschaftlichen Spuren daran zu verdienen.

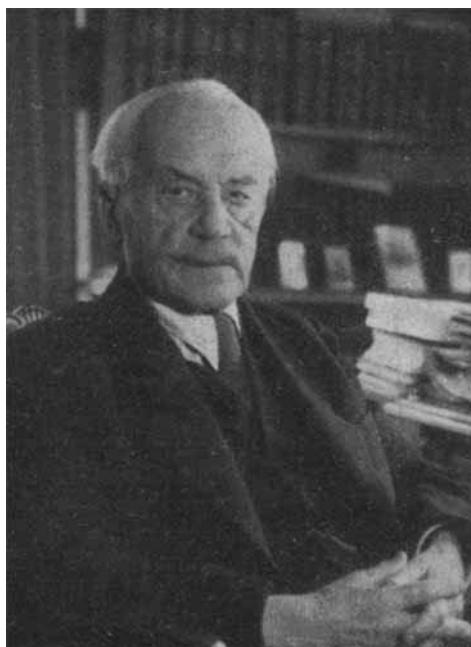


Photo: D. Hirrlinger

*) Auf Grund eines Marburger Kolloquiumsvortrages vom 7. Mai 1951.

Diese erste Phase von *Sommerfelds* Tätigkeit hat sich in einem Werk von mehr als 1000 Seiten niedergeschlagen: „Die Theorie des Kreisels“, von *Klein* und *Sommerfeld*. Daß die Bewältigung des umfangreichen Programms nicht in kurzer Frist gelingen konnte, ist begreiflich; einem kleineren Geist als *Sommerfeld* wäre sie vermutlich Lebensaufgabe geworden — aber auch ihn nahm sie noch durch 15 Jahre in Anspruch, ehe 1910 die vierte und letzte Lieferung des Werkes erscheinen konnte. Eben dadurch wird das Buch zu einem unschätzbar wertvollen Dokument für *Sommerfelds* wissenschaftliche Entwicklung: Hier vollzieht sich, von Lieferung zu Lieferung deutlich erkennbar, die entscheidende Wandlung des ursprünglichen Mathematikers zum theoretischen Physiker. Während die beiden ersten Hefte schon 1897 und 1898 rasch hintereinander erschienen und noch ganz das Gepräge von *Kleins* ursprünglicher mathematischer Konzeption tragen, werden die darin angelegten Ideen in den späteren Heften kaum noch weiter verfolgt, weil sich die Aufgabe in *Sommerfelds* Hand zusehends veränderte. Hierzu hat zu einem guten Teil sicher beigetragen, daß *Sommerfeld* Göttingen 1897 verließ, um erst an der Bergakademie Clausthal eine Professur für Mathematik zu übernehmen (gewissermaßen noch im Schatten von Göttingen), dann aber 1900 einen Ruf auf den Mechaniklehrstuhl der Technischen Hochschule Aachen erhielt, der ihn in einen wesentlich anderen Kreis von Menschen und Ideen führte, weg von der mathematischen Theorie und hin zu ihrer technischen Realisierung. Aus den Aachener Jahren (1900–1906) stammt die Ankündigung des dritten Heftes (1903), die diesen völlig veränderten Geist atmet:

„Da einerseits die erfahrungsmäßigen Grundlagen für den Ansatz der Reibungsprobleme nicht sehr sicher sind, da andererseits die mathematischen Schwierigkeiten bei der strengen Durchführung des Ansatzes sehr groß sein würden, so wird die Behandlung zum Teil auf graphischem Wege, mit Zuhilfenahme von Vernachlässigungen und Näherungsmethoden durchgeführt, wie solche bereits an früheren Stellen der Kreiseltheorie wiederholt empfohlen wurden. Die Schärfe dieser Methoden reicht völlig aus, sofern man als eigentliches Ziel im Auge behält: von den in der Wirklichkeit zu beobachtenden Erscheinungen ein klares qualitatives und ein innerhalb der Fehlergrenzen der Beobachtungen genaues quantitatives Bild zu entwerfen.“

In diesem Sinne enthält das dritte Heft nicht mehr neue mathematische Methoden zur Behandlung eines physikalisch bekannten Stoffes, sondern erstmalige Lösungen neuer physikalischer Probleme mit Hilfe der jeweils geeigneten mathematischen Hilfsmittel. *Boltzmanns* bisige Ansicht, man solle die Eleganz den Schneidern überlassen, hat sich unter dem Eindruck von Aachen zunächst einmal durchgesetzt, wenn auch vielleicht kein deutscher Theoretiker soviel wie *Sommerfeld* später dazu beigetragen hat, die Übertreibung dieses Spruches aufzuzeigen. Unter den physikalischen Leistungen dieses dritten Heftes sei erwähnt die Erklärung der von *Chandler* in den Jahren 1891 bis 1902 gefundenen 14-monatlichen Polhöheschwankung aus der Elastizität des Erdkörpers, eine Leistung, auf die auch der alte *Sommerfeld* noch stolz war, so daß sie gegen Ende seines Lebens noch ausführlich in sein Lehrbuch der Mechanik einging; ferner der wichtige Satz, daß ein auf dem Boden tanzender Kreisel infolge der Reibung an der Unterlage seine Achse aufrichtet. In Heft 4 folgen schließlich, im Jahre 1910 das Gesamtwerk abschließend, technische Anwendungen des Kreisels, etwa die Stabilisierung der Torpedobahn, der Schiffskreisel, der Kreiselkompaß, die

Theorie des Fahrrades, alles damals aktuelle technische Aufgaben.

Inzwischen hatte *Sommerfeld* erneut seinen Posten gewechselt und war dem Ruf gefolgt, dem er für sein ganzes Leben treu bleiben sollte: 1906 hatte er Aachen verlassen und den Lehrstuhl für theoretische Physik an der Universität München angenommen. Hier beginnt die zweite große Phase seines Lebens, und hier vollenden sich auch alle späteren bis zum Ende.

Die zweite Phase, uns Heutigen bereits viel besser vertraut, liegt ebenfalls noch ganz im Bereich der klassischen Physik und enthält einen kräftigen Schuß von technischer Anwendung. Sie füllt das Jahrzehnt vor dem ersten Weltkrieg aus, in dem die klassische Physik zwei wesentliche neue Zweige hervorbringt, die unmittelbar in die technische Anwendung münden und aus denen heute zwei selbständige und umfangreiche Wissenschaften geworden sind, nämlich die Grundlagen der Erzeugung und Ausbreitung elektromagnetischer Wellen, woraus die moderne Hochfrequenztechnik entstanden ist, und die neue Entwicklung der Hydro- und Aeromechanik, auf der sich die moderne Luftfahrt aufbaut. Es ist sehr bezeichnend für *Felix Kleins* Weitblick, daß er in Göttingen zwei neue Institute technisch-physikalischer Richtung heimisch machen konnte, die diese beiden Forschungszweige verkörpern: das Institut für Mechanik unter *Prandtl*s Leitung, und das Institut für Elektrophysik, das zunächst unter *Simon* eine ganz experimentelle Richtung einschlug.

Die theoretische Seite dieser neuen Wissenschaft, besonders die Theorie der Ausbreitung elektromagnetischer Wellen, fand in *Sommerfelds* Münchener Institut eine Heimat. Dabei zeigte sich von Anbeginn der Münchener Tätigkeit *Sommerfelds* größte Gabe, seine Fähigkeit einen Schülerkreis zu bilden und Menschen höchsten wissenschaftlichen Ranges unter dem Nachwuchs zu entdecken und heranzuziehen. Sein bedeutendster Schüler in diesen Jahren wird *Debye*, der erste unter den späteren Nobelpreisträgern aus der Schule *Sommerfelds*. Hier zeigt sich zum ersten Male die ostpreußische Hartnäckigkeit des Meisters, die alle seine Schüler bis zu den letzten Lebensjahren hin erfahren haben, an ihren Früchten: Keiner der Schüler entging den unerbittlichen Forderungen, keiner kam davon, ehe das gestellte Problem bis in den letzten Winkel hinein untersucht war.

In dieser Epoche wird auch *Sommerfelds* Methode deutlich, so wie sie bis zuletzt geblieben ist: In jungen Jahren hatte er die klassischen Methoden der Funktionentheorie tief in sich aufgenommen, und erkannte in den physikalischen Problemen die große Fruchtbarkeit der funktionentheoretischen Integrationstheorie linearer Differentialgleichungen, also gerade solcher Gleichungen, wie sie immer wieder als Basis physikalischer Theorien erscheinen. Die relativ geringe Mühe, mit der die allgemeine Lösung durch ein bestimmtes Integral aufgebaut werden kann, aus dem man je nach Wahl des Integrationsweges im Einzelfall verschiedene spezielle Lösungen erhält, machte diese Methode zum königlichen Weg bei der Lösung aller linearen Differentialgleichungsprobleme. Sie erwies sich noch in der späteren Epoche, in welcher es um die Integrationstheorie der *Schrödinger*-Gleichung ging, als genau so fruchtbar wie in der Frühzeit, als es sich um Randwertprobleme der *Maxwellschen* Theorie handelte. Entsprechend dem Auftreten von Kugelfunktionen und Zylinderfunktionen bei der Separation der Wellengleichung in Polarkoordinaten, waren es zunächst diese beiden Funktionenklassen, deren Verhalten die *Sommerfeldsche* Schule studierte, dabei oft bis tief in die Funktionentheorie hinein die allgemeine

Kenntnis dieser Funktionen fördernd. Für die heutigen theoretischen Physiker sind diese Dinge meist keine Probleme mehr; wir schlagen die entsprechenden Entwicklungen im *Jahnke-Emde*, im *Whittaker-Watson*, im *Magnus-Oberhettinger* oder ähnlichen Werken nach und denken bei einer Zylinderfunktion kaum mehr über ihre mathematische Theorie nach als bei einem Sinus. Daß wir dies aber können, ist zum größten Teil das Verdienst jener Epoche um 1910 und besonders der *Sommerfeldschen Schule*. Man braucht nur in den genannten mathematischen Werken zu blättern, um an entscheidenden Stellen immer wieder den Namen *Sommerfeld* und *Debye* zu begegnen, etwa dem Namen *Sommerfeld* bei der Entwicklung der Zylinderwelle in ein Integral über Zylinderfunktionen, oder dem Namen seines Schülers *Debye* bei den Approximationen der *Hankel-Funktionen*, welche von großen Argumenten weiter herunterreichen als die ursprünglich von *Hankel* selbst angegebenen asymptotischen Entwicklungen. So entstand in München eine Schule, von der es im Scherz manchmal hieß, man könne dort nur auf komplexem Wege ins Himmelreich kommen.

Es ist klar, daß ein so rühriger Geist wie *Sommerfeld* sich nicht in den hauptsächlich von ihm gewählten Problemkreis vergrub, sondern seine Augen offen hielt für alles, was sich sonst in der Physik ereignete. Eine ganze Reihe von Veröffentlichungen, auch aus anderen Gebieten der Physik, legt hiervon Zeugnis ab. Und es gab in der Tat vieles, was sich in den zehn Jahren vor dem ersten Weltkrieg in der Physik ereignete; es ist die Zeit, in der die Relativitätstheorie ihren großen Siegeslauf erlebte, und in der aus *Plancks* Hypothese die moderne Atomphysik zu keimen begann. Als in den Jahren 1913/14 *Niels Bohr* auf dem letzteren Gebiete der entscheidende Durchbruch zur Quantisierung der Atome gelang, gehörte *Sommerfeld* zu denjenigen, die sich mit ganzem Herzen dem neuen Problemkreis zuwandten. Noch einmal zeigte sich, daß nicht die mathematische Methode, sondern das physikalische Problem für ihn das entscheidende Interesse besaß. So erschienen in den zehn Jahren von 1914 bis 1924 die entscheidenden Beiträge der *Sommerfeld-Schule* zum Fortschritt der Physik selbst, nicht nur ihrer mathematischen Methoden oder spezieller Anwendungen. Neben dem regen Anteil, den er und sein Schülerkreis an der Entwirrung der Gesetzmäßigkeiten der Spektren nahmen — so lieferten z. B. *Lenz* und *Kratzer* im Münchner Institut die wichtigsten Beiträge über die Rotationsschwingungssterme der zweiatomigen Moleküle —, geht vor allem eine Glanzleistung auf *Sommerfeld* zurück: die erste Deutung der Feinstruktur im Atomspektrum des Wasserstoffs.

Sommerfelds Erklärung der Feinstruktur bedeutet das erste Eindringen der Relativitätstheorie in das Gebiet der Atomphysik. Der Grundgedanke war rein physikalisch: *Sommerfeld* suchte, einer Anregung seines Mitarbeiters *Lenz* folgend, nach experimentellen Bestätigungen der Relativitätstheorie im Bereich des Atoms. Die Situation war um 1915 etwa folgende: Es gab zwei Formeln für die Abhängigkeit der Masse von der Geschwindigkeit, die relativistische, die heute jeder Physiker kennt, und eine ältere von *Abraham* aus der klassischen Theorie des Elektrons entwickelte. Schon sehr frühzeitig hatte *Kauffmann* durch Ablenkungsversuche an Kathodenstrahlen zwischen beiden Formeln experimentell zu entscheiden gesucht; allein, die Meßgenauigkeit reichte erst viel später zu einer klaren Entscheidung aus. Daher war die Lage um 1915 unbefriedigend, und *Sommerfelds* Feinstrukturformel erwies sich als Entscheidungsmöglichkeit zwischen beiden Theorien. Er wendet zum ersten Male die von *Bohr*,

Planck und ihm selbst entwickelte Methode der Quantisierung auf die relativistischen Ausdrücke für die kinetische Energie usw. an, führt dasselbe mit den Ausdrücken der *Abrahamschen Theorie* aus und findet zwar qualitativ das gleiche Ergebnis einer Linienaufspaltung im Wasserstoff-Spektrum, quantitativ aber ergibt die *Abrahamsche Energieformel* eine um den Faktor $\frac{4}{5}$ kleinere Aufspaltung als die relativistische Formel. Bei der großen spektroskopischen Meßgenauigkeit genügte dieser Unterschied zur Entscheidung; *Sommerfelds* relativistische Formel stimmte genau mit den Messungen von *Paschen* und *Houston* überein.

Wir sind heute leicht geneigt, diese *Sommerfeldsche Arbeit* etwas geringer zu bewerten als die damaligen Physiker. Die *Diracsche Theorie* des Elektrons, welche die Brücke zwischen der modernen Quantentheorie und der Relativitätstheorie bildet, hat ergeben, daß die Feinstruktur als Spineffekt veranschaulicht werden kann, der Spin aber seinerseits eine Folge der relativistischen Theorie ist. Ich weiß nicht, ob damit nicht die *Sommerfeldsche Leistung* zugunsten einer Pseudoanschaulichkeit verkleinert wird, welche fehl am Platze ist. Schließlich ist das Auftreten des Spins bei *Dirac* erst eine Folge der Einführung der Relativitätstheorie, und so zweckmäßig im Einzelfall eine modellmäßige Herauslösung des Spins aus diesem Gedankengang sein mag, so bleibt sie doch immer schief. Löst man den Spin aber nicht von den *Diracschen Gedanken* ab, so läßt sich der Unterschied im Endeffekt auf die kurze Formel bringen: In *Sommerfelds* älterer Fassung wird nur die Feinstruktur allein auf die Relativitätstheorie zurückgeführt, in *Diracs* jüngerer dagegen noch außerdem der Spin.

Das Jahr 1925 leitete eine neue Entwicklung der Physik ein; es ist das Geburtsjahr der Quantenmechanik in ihrer heutigen Gestalt. Auch in die damit beginnende Periode der Entwicklung hat der damals 56jährige tätig und wesentlich eingegriffen. Von den zwei möglichen, einander äquivalenten Darstellungsweisen der Quantenmechanik, der analytischen Form *Schrödingers* und der algebraischen *Heisenbergs*, wandte er sich ganz der ersten zu; die moderne Algebra blieb für ihn, seiner Herkunft aus der klassischen Periode der Funktionentheorie entsprechend, accessorisch und tauchte nur gelegentlich auf, so in seiner späteren Überarbeitung der *Diracschen Theorie* (gemeinsam mit *Sauter*) mit Hilfe derselben Quaternionen, die er in jungen Jahren bei *Klein* in der Kreiseltheorie kennengelernt hatte. Bahnbrechend aber wurden seine Leistungen wieder dort, wo er zu Hause war, in der Integrationstheorie der *Schrödinger-Gleichung* und ihrer Anwendung auf eine Fülle von Einzelproblemen der Atomphysik. Hier wiederholte und erweiterte sich unter anderer physikalischer Bedeutung der Kreis mathematischer Methoden, welchen er selbst seinerzeit bei den Ausbreitungsvorgängen elektromagnetischer Wellen entwickelt hatte; neue Funktionen, die *Laguerreschen* und *Hermiteschen*, traten in den Kreis der Betrachtungen ein, und allmählich wurden sämtliche Funktionen, die irgendwie mit der hypergeometrischen Differentialgleichung und ihren Entartungsfällen zusammenhängen, Gegenstand der Betrachtungen. Man braucht nur die Bände der „Annalen der Physik“ um 1930 herum zu durchblättern, um immer wieder auf Doktorarbeiten seiner Schüler und auf Arbeiten von ihm selbst zu stoßen, in denen spezielle Probleme dieser Art behandelt werden, und wenn man eine Zusammenstellung sucht, dann braucht man nur zum zweiten Bande seines Werkes „Atombau und Spektrallinien“ zu greifen, um den Stoff in großer Ausführlichkeit ausgebreitet zu finden.

Dies große Werk entstand 1919, noch vor der modernen Quantenmechanik, ursprünglich als ein relativ schmaler

Band von 400 Seiten, hervorgegangen aus *Sommerfelds* Begeisterung über den großen Aufschwung der Atomphysik während der Jahre von 1914 bis 1919. Mit dem Stoff wuchs auch das Buch. Schon 1924 erschien eine Ausgabe, die letztere vor der neuen Quantenmechanik, welche den doppelten Umfang der ersten Auflage hatte. Daneben trat 1929 ein „wellenmechanischer Ergänzungsband“, der auf etwa 250 Seiten eine damals knappe und sehr klare Einführung in die *Schrödingersche* Theorie darstellt, soweit die physikalischen Probleme im ersten Bande angeschnitten waren. Diese Auswahl bedingte von vornherein eine gewisse Vernachlässigung der Stoßprobleme gegenüber den stationären Zuständen, abgesehen von den schön damals versuchten Darstellungen des *Compton-Effektes* und des *Photo-Effektes*. Die letzten beiden Problemkreise fesselten *Sommerfeld* um das Jahr 1930 herum besonders; die Richtungsverteilung der Photoelektronen, der *Compton-Effekt* an gebundenen Elektronen und dgl. wurden in Annalen-Arbeiten behandelt. Der ganze, stark ange schwollene Stoff wurde einige Jahre später einheitlich umgearbeitet: Aus dem alten, vorquantenmechanischen Buche wurde ein „erster Band“ gemacht; der „wellenmechanische Ergänzungsband“ schwoll zu einem etwa gleichstarken zweiten Bande an, jeder von rund 800 Seiten. Man kann Zweifel daran hegen, ob das Werk in dieser Gestalt noch seinen ursprünglichen Reiz bewahrt hat. Der zugrunde liegende Grundsatz, „daß ein Verständnis der neuen Theorie nur auf der Grundlage der älteren Theorie möglich“ sei, spiegelt die Ansicht einer Generation, die den langen Weg zur richtigen Theorie selbst mühsam gehen mußte. Für uns Jüngere, die wir mit der Quantenmechanik aufgewachsen sind, hat die alte Theorie und damit der erste Band nicht an Reiz, wohl aber an Wert verloren, und eine Darstellung aus einem Guß, welche den Stoff von vornherein im Rahmen der „richtigen“ Theorie behandelt hätte, würden wir vorziehen. Zweifellos aber war *Sommerfelds* Werk — und besonders dessen erster Band — während des entscheidenden Jahrzehnts von 1920 bis 1930 die bedeutendste auf diesem Gebiet geschriebene zusammenhängende Darstellung, und darüber hinaus wird es auch in Zukunft die ergiebigste Quelle für den Historiker bleiben, der den deutschen Anteil an der Atomphysik während dieser Epoche kennenlernen will.

Noch einmal gelang *Sommerfeld* ein großer physikalischer Wurf im Jahre 1928: Die Anwendung der kurz zuvor von *Fermi* entwickelten Quantenstatistik auf die Theorie der metallischen Leitfähigkeit. Die alte, klassische Theorie von *Drude* aus den Jahren um die Jahrhundertwende, der die Physiker schon seit langem mißtrauten, ohne doch einen brauchbaren Ersatz dafür zu finden, erlebte dabei, an die neue Quantenmechanik angepaßt, eine verspätete, aber endgültige Auferstehung. Wie verzweifelt die Lage vor *Sommerfelds* befreier Arbeit war, empfindet man vielleicht am deutlichsten, wenn man *Seliger's* Artikel in der *Encyclopädie* durchblättert, und welche Fruchtbarkeit *Sommerfelds* Arbeit besaß, lehrt die Lektüre jenes großen Artikels über die Elektronentheorie der Metalle in

Band XXIV, 2 des Handbuchs der Physik, den er selbst fünf Jahre später mit seinem Schüler *Bethe* gemeinsam publizieren konnte, und der trotz der knappen Form eines solchen Handbuchartikels bereits nahezu 300 Seiten umfaßt.

All diese vielen Arbeiten, die seit etwa 1920 laufend aus dem Münchner Institut hervorgingen, wären nicht möglich gewesen ohne den großen Schülerkreis, welchen *Sommerfeld* dort in zwei Jahrzehnten um sich vereinigte. Aus der frühen Phase wurde *Debye* schon erwähnt; *Lenz* und *Wentzel* wirkten als Extraordinarien an seinem Institute; unter seinen ehemaligen Doktoranden erscheinen seit etwa 1922 u. a. folgende bekannte Namen: *Pauli*, *Heisenberg*, *Kratzer*, *Hönl*, *Bethe*, *Unsöld*, *Scherzer*, *Sauter*, *Bechert*, *Meixner*, *Henneberg*, *Maue*, *Franz*, *Welker*, *Waldmann*, *Hartmann*, *Schubert*.

Die Reihe der Schüler weist ein deutlich ausgeprägtes Minimum während des Dritten Reiches auf. Auch die Kontinuität von *Sommerfelds* eigenen Arbeiten wurde wesentlich herabgemindert. Er wurde zum Gegenstand eines ermüdenden Kleinkrieges, der mit seiner Emeritierung begann und ihn zwang, zuzusehen, wie sein Institut, eine Stätte von internationalem Rang wie wenige in Deutschland, einem unfähigen Nachfolger in die Hände gespielt wurde. Auch dieser kam von einem Aachener Mechanik-Lehrstuhl, wie einst *Sommerfeld*. Sein Münchner Mißerfolg macht, ganz abgesehen von dem Größenordnungsunterschied im wissenschaftlichen Rang der beiden Männer, besonders deutlich, wie sehr sich seither die Welt verwandelt hatte: Bei *Sommerfelds* Berufung 1906 begann die theoretische Physik erst ihre Emanzipation zu einer selbständigen Wissenschaft, und die viel schärfere Differenzierung der damals noch eng verbundenen Fächer Mathematik, technische Mechanik und theoretische Physik machte dreißig Jahre später zu einer Handlung der Borniertheit, was im Jahre 1906 der Ausgangspunkt einer bedeutenden Entwicklung zu werden versprach.

Solange *Sommerfeld* das Lehramt innehatte, waren seine Vorlesungen durch Jahrzehnte hindurch für eine Unzahl von Physikstudenten ein Erlebnis gewesen. Immer wieder konnte man, auch von Experimentalphysikern, hören, daß sie nirgendwo sonst so viel gelernt hätten. Der Zauber dieser Vorlesungen rührte wohl daher, daß er sich nie damit begnügte, nur die Prinzipien darzulegen, sondern stets sofort in eine Flut sinnvoller Anwendungsbeispiele tauchte, an denen er immer aufs neue vorführte, wie man es anfängt, ein Problem wirklich erschöpfend zu behandeln und durchzudiskutieren. Seine Beispiele waren nicht nach der Art jener berüchtigten „Beispiele aus dem täglichen Leben“, sondern führten stets unmittelbar an die echten Fragen der Physik heran. Nach seiner erzwungenen Emeritierung hat er sich darangemacht, diese Vorlesungen ausführlich schriftlich niederzulegen. Fünf Bände sind von 1943 bis 1950 erschienen; der Tod hat ihn verhindert, den sechsten und letzten ganz zu Ende zu führen, an dessen Manuskript er noch im März 1951 eifrig arbeitete.

Eingeg. am 1. Dezember 1951 [A 402]