

4.

Die Heidelberger Physik in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (1900–1945)

Das 20. Jahrhundert wurde für die Physik und die Astronomie zu einem goldenen Jahrhundert. Die kleinsten Bausteine der Materie und ihre Wechselwirkungen wurden erforscht ebenso wie die Strukturen des Kosmos und dessen Entwicklung. Auch Heidelberger Wissenschaftler hatten Teil an diesen aufregenden Entdeckungen, allerdings vornehmlich erst nach dem Zweiten Weltkrieg. Denn bis 1945 war die universitäre Forschung in Heidelberg vielfach durch die politischen Verhältnisse, Kriege und Diktatur, behindert. Zunächst aber begann das Jahrhundert in Heidelberg sehr vielversprechend mit dem Bau der Sternwarte auf dem Königstuhl und dem Neubau des Physikalischen Instituts am Philosophenweg.

Max Wolf und die Sternwarte auf dem Königstuhl

Das im Jahr 1775 von Christian Mayer in Mannheim errichtete kurpfälzische Observatorium gehörte zu seiner Zeit zu den modernsten astronomischen Observatorien Europas. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts aber war es veraltet und sollte ersetzt werden (Effinger et al. 2009, S. 79 ff; Lemke 2011, S. 294 ff). Zunächst dachte man an einen Neubau in Karlsruhe, wo inzwischen der Landesherr, der Großherzog Friedrich I. von Baden, residierte. Aber Professoren der Universität Heidelberg – darunter der junge Dozent für Astronomie Max Wolf – setzten sich beim Großherzog für den Standort Heidelberg ein und erhielten den Zuschlag. Die Entscheidung für Heidelberg war eine Entscheidung für Max Wolf. Er wurde dann auch beauftragt, neu errichtete Observatorien in den USA zu besuchen, um von den dortigen Erfahrungen zu lernen. Zurück in Heidelberg betrieb er den Bau der Sternwarte auf dem Königstuhl, eine der ersten Bergsternwarten Europas. ♦ **ABBILDUNG 4.1** zeigt ihn auf dem Gerüst einer Teleskopkuppel. Nach nur drei Jahren Bauzeit konnte die Sternwarte am 20. Juni 1898 in Anwesenheit des Großherzogs eingeweiht werden. Auf seiner Reise in die USA hatte Wolf auch erste wissenschaftliche Kontakte geknüpft und sogar eine Sponsorin gefunden: die US-Amerikanerin Catherine Wolfe Bruce, die 10.000 Dollar für den Bau eines fotografischen Doppelrefraktors, einem Linsenteleskop, stiftete.

Maximilian Joseph Cornelius Wolf (1863–1932), wie er mit vollem Namen hieß, war ein leidenschaftlicher Astronom: »Etwas anders als Astronom kann man eigentlich nicht werden, höchstens noch Physiker«, soll er einmal gesagt haben. Sein Leben und seine wissenschaftlichen Leistungen beschreibt Karl Schaifers in einem Aufsatz in dem Sammelband *Semper Apertus* (Schaifers 1985). Schon als Schüler beobachtete Wolf den Himmel in einem kleinen Observatorium, das ihm sein Vater, ein vermögender Arzt, in seinem Geburtshaus in der Märzgasse 16 in Heidelberg eingerichtet hatte. Den Turm kann man dort auch heute noch sehen. Wolf studierte Physik bei Quincke, Astronomie in Straßburg und promovierte bei dem Heidelberger Mathematiker Leo Koenigsberger. Noch während des Studiums entdeckte er in seiner Privatsternwarte den nach ihm benannten periodischen Kometen 14P/Wolf. An der Universität Heidelberg wurde er 1893 zum außerordentlichen Professor für Astronomie und später zum Ordinarius ernannt. Die Sternwarte auf dem Königstuhl, ein von der Universität unabhängiges



ABBILDUNG 4.1 Max Wolf auf dem Gerüst einer Teleskopkuppel der Landessternwarte auf dem Königstuhl.

Landesinstitut, leitete er zunächst zusammen mit dem Astronomen Karl Wilhelm Valentiner und nach dessen Pensionierung allein.

Wie die Erfindung des Teleskops die Astronomie zu Beginn des 17. Jahrhunderts revolutioniert hatte, so eröffnete die Fotografie am Ende des 19. Jahrhunderts der astronomischen Forschung ganz neue Möglichkeiten. Wolf wurde einer der Pioniere auf diesem Gebiet. Mit der neuen Technik gelangen Wolf viele nicht nur wissenschaftlich interessante, sondern auch ästhetisch schöne Himmelsaufnahmen, die ihn bekannt machten und wofür er mit Goldmedaillen auf den Weltausstellungen in Paris (1900) und St. Louis (1904) ausgezeichnet wurde. Ein Beispiel ist das in **◆ ABBILDUNG 4.2** gezeigte Foto des Nordamerikanebels. Schon Wilhelm Herschel hatte bei seinen Beobachtungen einen Nebel an dieser Stelle gesehen, aber nicht dessen Form erkennen können. Das gelang erst Wolf in seiner Privatsternwarte. Wegen der Form nannte er ihn »Amerikanebel«, woraus später die Bezeichnung »Nordamerikanebel« wurde. Das Foto in **Abbildung 4.2** nahm Wolf mit dem Bruce-Doppelrefraktor auf.

Um langsame Bewegungen von Himmelskörpern und Veränderungen ihrer Helligkeit zu erkennen, entwickelte Wolf zusammen mit Carl Pulfrich von der Firma Zeiss den Blinkkomparator. Darin werden zwei



ABBILDUNG 4.2 Wolfs Aufnahme des Nordamerikanebels im Sternbild des Schwans.

Bilder, die von demselben Feld im Himmel, aber zu verschiedenen Zeiten, aufgenommen worden sind, nebeneinandergelegt und verglichen, woraus sich Veränderungen in den Positionen und den Helligkeiten der Objekte erkennen ließen. Zehn Novae entdeckte Wolf auf diese Weise.

Die Blütezeit der Heidelberger Sternwarte wurde durch den Ersten Weltkrieg zunächst beendet, da Mitarbeiter zum Militär eingezogen wurden und das Geld knapp wurde. Auch nach Kriegsende besserte sich die Situation nicht wesentlich, so dass die wissenschaftliche Konkurrenz in den USA, die unter wesentlich besseren Bedingungen arbeiten konnte, davonzog. Wolf begann zu verzagen: »Ich kann nicht mehr mithalten.«

Nach seinem Tod im Jahr 1932 wurde Heinrich Vogt sein Nachfolger. Er hatte als Assistent bei Wolf gearbeitet und als Professor in Jena gelehrt, bevor er nach Heidelberg berufen wurde. Von seiner wissenschaftlichen Arbeit in Heidelberg ist nichts Besonderes zu berichten, wohl aber über sein politisches Engagement: Er trat schon 1931 in die NSDAP ein, stieg zum Obersturmführer der SA auf und ist ein Beispiel – leider nicht das einzige – dafür, wie schnell der Nationalsozialismus unter den Heidelberger Professoren Fuß fassen konnte.

Philipp Lenard

Nach Quinckes Emeritierung war der Lehrstuhl für Physik und die damit verbundene Leitung des Physikalischen Instituts wieder zu besetzen. Mit der Neuberufung im Jahr 1907 versuchten die Universität und die badische Landesregierung Anschluss an die aktuelle Forschung zu gewinnen. Es schien zunächst so, als wären ihre Bemühungen von Erfolg gekrönt, denn Quinckes Nachfolger wurde Philipp Lenard (◆ **ABBILDUNG 4.3**). Dieser hatte gerade zwei Jahre zuvor, im Jahr 1905, für seine Arbeiten mit Kathodenstrahlen den Nobelpreis für Physik erhalten.

Philipp Anton Eduard Lenard (1862–1947) hatte als Erster die Absorption und Streuung von Kathodenstrahlen in Materie untersucht und den Schluss gezogen, dass alle Atome, also beispielsweise ein Aluminium- und ein Goldatom, aus ein und demselben Urstoff bestehen. Weiterhin schloss er aus diesen Messungen, dass das Atomvolumen im Wesentlichen leeren Raum enthält. Beide Vermutungen wurden in der Folgezeit glänzend bestätigt. Mit seinen Messungen zum Photoeffekt hatte er nachgewiesen, dass von der Intensität des Lichts, also von der elektrischen Feldstärke in der einfallenden elektromagnetischen Welle, nur die Zahl, nicht aber die Geschwindigkeit der Photoelektronen abhängt. Diese Arbeit bildete zusammen mit Plancks Quantenhypothese die Basis für Einsteins Lichtquantenhypothese. Bei seiner Berufung nach Heidelberg konnte man erwarten, dass er die Arbeiten, mit denen er so wesentlich zu den Grundlagen der Physik des 20. Jahrhundert beigetragen hatte, mit Schwung fortsetzen würde (Neumann et al. 1985).

In Heidelberg war Lenard kein Neuling. Bei Quincke hatte er über Schwingungen fallender Tropfen promoviert und war danach noch drei Jahre als Assistent im Physikalischen Institut geblieben, das damals noch in der Hauptstraße lag. Die Anregungen zu den Arbeiten, die zu seinem Nobelpreis führten, erhielt er allerdings nicht in Heidelberg, sondern von Heinrich Hertz während seiner Zeit als Assistent und Privatdozent in Bonn. Bevor Lenard im Jahr 1907 den Ruf nach Heidelberg annahm, hatte er neun Jahre als Ordinarius in Kiel gewirkt.

Bei seinen Berufungsverhandlungen in Heidelberg forderte Lenard den Neubau eines Physikalischen Instituts weitab von der Straßenbahn, die damals durch die Hauptstraße fuhr und die mit Erschütterungen und elektromagnetischen Störungen das Experimentieren erheblich beeinträchtigte. Als der sehr geräumige Neubau genehmigt war, erschien noch



ABBILDUNG 4.3 Philipp Lenard, Professor für Physik in Heidelberg von 1907 bis 1932.

ein Mäzen auf dem Plan: der Kaufmann Rudolf Fleischer aus Wiesbaden. Er stellte einen Betrag von 120.000 Goldmark für ein an diesen Neubau anzuschließendes »Radiologisches Institut« zur Verfügung, unter der Bedingung, dass die Staatsregierung noch einmal den gleichen Betrag drauflegte und das Radiologische Institut unter der Leitung von Philipp Lenard als reines Forschungsinstitut der Universität angegliedert würde. Auch das wurde genehmigt, und so entstand der für die damaligen Verhältnisse unerhört großzügige Neubau am Philosophenweg (◆ ABBILDUNG 4.4).

Allem Anschein nach waren damit ideale Voraussetzungen für die Weiterentwicklung der Physik in Heidelberg geschaffen. Man erinnert sich: Damals waren gerade die Röntgenstrahlen und die Radioaktivität entdeckt. Man hatte erkannt, dass die Kathodenstrahlen aus schnellen Elektronen bestehen, und man erhoffte sich mit Recht von der Strahlenforschung einen großen Fortschritt in der Wissenschaft. Aber unter Lenard standen in Heidelberg Arbeiten über Phosphoreszenz, über die elektrische Leitfähigkeit von Flammgasen, über Oberflächenspannung, über Wasserfallelektrizität und Kathodenstrahlen im Vordergrund, also Forschungsthemen, die – mit Ausnahme der Kathodenstrahlen – an die Ära Quincke erinnern (◆ ABBILDUNG 4.5). Offenbar war Lenards eigene wissenschaftliche Kreativität schon erschöpft, als er als 45-Jähriger nach Heidelberg kam. Auch als Lehrer gelang es ihm nicht, die bei ihm

arbeitenden jungen Physiker zu fördern. So berichtet sein langjähriger Mitarbeiter Carl Ramsauer in seinen sehr lesenswerten Erinnerungen über Lenard:

»Sein Grundfehler war, dass er nicht die Selbständigkeit der Doktoranden weckte und pflegte, sondern nur die strikte Ausführung seiner Anordnungen verlangte. (...) Lenard machte außerdem den Fehler, dass er den Doktoranden meist über das eigentliche Ziel seiner Arbeit im Unklaren ließ. Der Doktorand sollte in Einzelschritten von Versuch zu Versuch gehen bis zu dem Ziel, das Lenard sich gedacht, vielleicht aber auch nicht gedacht hatte (...). Tatsächlich herrschte im Institut statt spontaner Arbeitsfreudigkeit ein gewisses Gefühl des Zwanges. Lenard selbst war sich übrigens innerlich bewusst, dass er in dieser Beziehung den Bogen überspannte. So äußerte er einmal, wie in der Zurückweisung eines stillen Vorwurfs zu mir, er würde viel liberaler in der Institutsleitung sein, wenn seine Mitarbeiter insgesamt mehr eigenes Können bewiesen,



ABBILDUNG 4.4 Das Physikalische Institut am Philosophenweg.

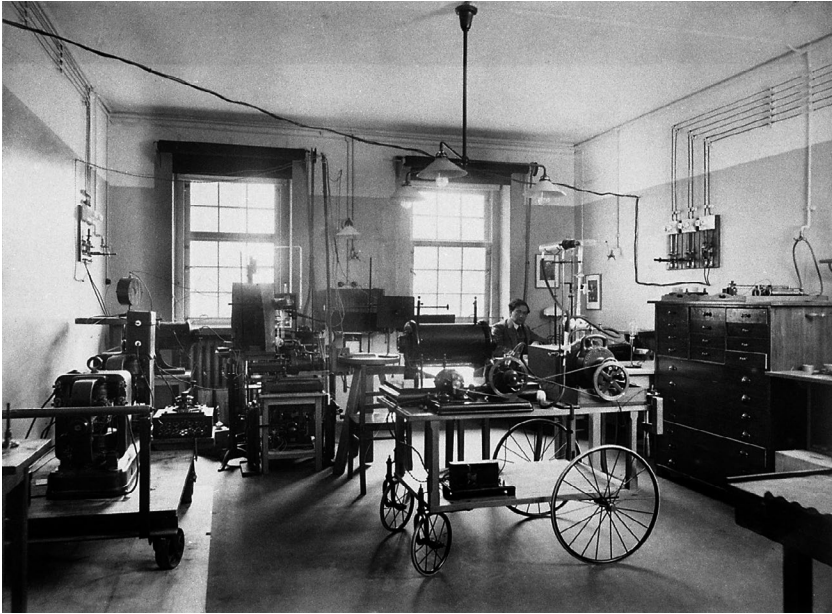


ABBILDUNG 4.5 Ein Labor für Kathodenstrahluntersuchungen im neuen Radiologisch-Physikalischen Institut (Foto 1913).

war sich aber wohl kaum bewusst, dass er sich hierbei in einem Zirkelschluss bewegte.« (Ramsauer 1949, S. 110 f)

Viel Mühe verwandte Lenard auf die Lehre. Seine vierstündige Vorlesung über Experimentalphysik im großen Hörsaal (◆ ABBILDUNG 4.6) war berühmt und lockte immer eine große Zahl von Hörern an. Zum Beispiel schrieben sich im Wintersemester 1930/31 über 500 Mediziner, Pharmazeuten und Naturwissenschaftler ein. Lenard verfasste auch ein vierbändiges Lehrbuch mit dem Titel *Deutsche Physik* (Lenard 1942). Darin behandelt er die klassische Physik in konventioneller Weise. Nur Widmung und Vorwort sind »deutsch«: Das Buch ist dem »Herrn Reichs- und Preußischen Minister des Innern, Dr. Frick, dem Förderer großer Forschung im Dritten Reich verehrungsvoll« gewidmet, und im Vorwort strotzt es von völkischem Gedankengut. Hierzu nur ein Beispiel:

»Deutsche Physik«? wird man fragen. – Ich hätte auch arische Physik oder Physik der nordisch gearteten Menschen sagen können, Physik der Wirklichkeits-Ergründer, der Wahrheit-Suchenden, Physik derjenigen, die Naturforschung begründet haben. – »Die Wissenschaft ist und bleibt international!« wird man mir einwenden wollen. Dem liegt aber immer ein Irrtum zugrunde. In Wirklichkeit ist die Wissenschaft, wie alles was Menschen hervorbringen, rassistisch, blutmäßig bedingt.« (Lenard 1942, S. IX)

Vor dem Ersten Weltkrieg war Lenard noch völlig unpolitisch. Wie bei den meisten Deutschen verstärkte der Krieg auch bei Lenard nationalistische Gefühle, ein Antisemitismus ist noch nicht nachzuweisen (Schönbeck 2017). Nach der Niederlage Deutschlands begann Lenard mit den rechtsradikalen Ideen der Nationalsozialisten zu sympathisieren. Für seine Hinwendung zum Antisemitismus waren zwei Ereignisse besonders wichtig, die Flaggenaffäre am Tag der Beerdigung Rathenaus und eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Einstein.

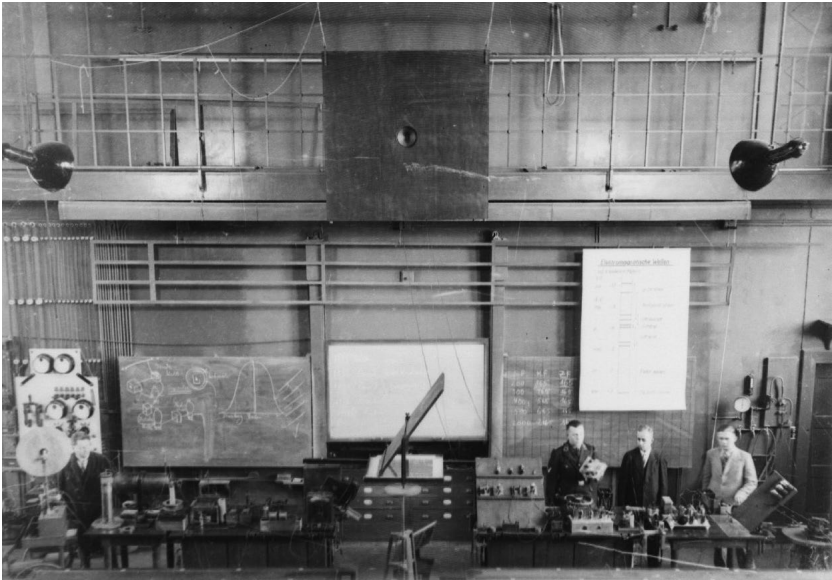


ABBILDUNG 4.6 Blick in den großen Hörsaal des Physikalischen Instituts.

Walter Rathenau war Außenminister der Weimarer Republik und wurde 1922 von Rechtsradikalen ermordet, auch weil er Jude war. Am Tag seiner Beerdigung wurde Halbmast auf allen öffentlichen Gebäuden verfügt, auch auf denen der Universität Heidelberg. Lenard weigerte sich, der Anordnung nachzukommen. Vor seinem Institut gab es Demonstrationen, während derer Lenard von der Polizei in Schutzhaft genommen, aber noch am selben Abend entlassen wurde. Wegen seiner Weigerung, halbmast zu flaggen, untersagte der akademische Senat Lenard bis auf weiteres, sein Institut zu betreten. Dieser war von den Vorgängen tief gekränkt und seine antidemokratischen und antisemitischen Ansichten verstärkten sich. Die nationalsozialistischen Verstrickungen Lenards und anderer Professoren der Heidelberger Physik sind ausführlich in einem Aufsatz von Charlotte Schönbeck in dem Sammelband *Die Universität Heidelberg im Nationalsozialismus* dargestellt (Schönbeck, 2006).

Zu Beginn der zwanziger Jahre verstieg sich Lenard in Spekulationen um Äther, Uräther und Gravitation, mit denen er die mechanistischen Vorstellungen des 19. Jahrhunderts zu retten suchte. Damit kam er in direkte Konfrontation mit Einstein, dessen Allgemeine Relativitätstheorie gerade mit dem Nachweis der gravitativen Lichtablenkung an der Sonne bestätigt worden war. Es bildeten sich zwei Lager mit Lenard und Einstein als den prominentesten Vertretern. Zwischen ihnen wollte die deutsche Physikalische Gesellschaft durch eine öffentliche Diskussion auf einer Tagung der Naturforscher und Ärzte 1920 in Bad Nauheim vermitteln, ohne Erfolg. Im weiteren Verlauf vermischten sich bei Lenard seine wissenschaftlichen Ansichten immer mehr mit antisemitischen Ressentiments, so dass er schließlich in seinem Lebensrückblick, *Erinnerungen eines Naturwissenschaftlers, der Kaiserreich, Judenherrschaft¹² und Hitler erlebt hat*, Einsteins Relativitätstheorie als »Judenbetrug« bezeichnete (Lenard 2010, S. 231).

Das Physikalische Institut geriet unter Lenards rigider Führung in die völlige Stagnation und wissenschaftliche Isolation. Lenard trat aus der Deutschen Physikalischen Gesellschaft aus, und deren Mitgliedern wurde fortan durch ein von Lenard eigenhändig geschriebenes Schild der Zutritt zu seinem Dienstzimmer verwehrt: »Mitglieder der sogenannten Deutschen Physikalischen Gesellschaft haben keinen Zutritt« (◆ **ABBILDUNG 4.7**). Die großartige Entwicklung der Physik in den zwanziger Jahren wurde auf diese Weise vom Institut ferngehalten. Auch

12 Mit dem Wort »Judenherrschaft« bezeichnet Lenard die Zeit der Weimarer Republik.

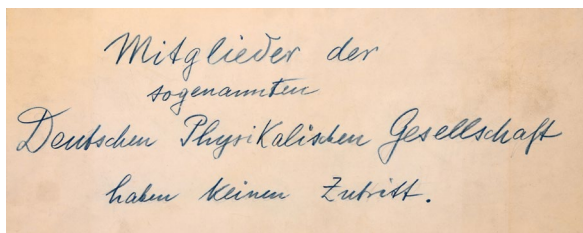


ABBILDUNG 4.7 Von Lenard eigenhändig geschriebenes Schild – ein Drudenfuß gegen das Eindringen der Physik des 20. Jahrhunderts in das Physikalische Institut. (*Der Drudenfuß ist ein Schutzzeichen [häufig ein umgekehrtes Pentagramm], das vor Geistern [Druden] schützen soll.*)

innerhalb der Universität geriet Lenard zunehmend in Isolation. Das veranlasste ihn wohl, bereits 1927 mit 65 Jahren ein Emeritierungsgesuch zu stellen. Als aber die Fakultät die Berufungsliste: James Franck (Göttingen), Gustav Hertz (Halle) und Hans Geiger (Tübingen) verabschiedete, zog er sein Gesuch zurück. Er wollte verhindern, dass »Juden und deren Befreundete« oder gar »ein aus England gekommener Physiker« (gemeint ist Geiger) seine Nachfolge anträten.

1931 wurde Lenard dann endgültig emeritiert. Gegen Lenards Willen wurde Walther Bothe als Nachfolger berufen. Er trat am 1. Oktober 1932 seinen Dienst an. Die Stimmung, die damals im Institut herrschte, beschrieb Bothe in seinen *Lebensbeschreibungen* so:

»Im Heidelberger Physikalischen Institut herrschte damals schon ein Geist parteimäßiger Engstirnigkeit und des Kampfes gegen die modernen Fortschritte der Wissenschaft, die kurzerhand als »jüdisch« abgetan wurden. Der Gegensatz zu dem freien Forschergeist in Berlin, der durch Leute wie Planck, Einstein, von Laue usw. bestimmt wurde, konnte nicht größer sein. In Heidelberg war es gefährlich, nur diese Namen zu nennen.« (Bothe 1945)

Auch der Chemiker Karl Freudenberg, der damals Dekan der naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät war, erinnert sich noch, wie Ludwig

Wesch, ein Assistent Lenards und überzeugter Nationalsozialist, Bothe das Leben schwer machte:

»Die lebhaften Klagen des damaligen Institutsdirektors Professor Walther Bothe sind mir in Erinnerung. Wesch ließ auf dem Boden des Physikalischen Instituts exerzieren, er belästigte die Arbeitenden durch einen Lautsprecher und schikanierte den Institutsdirektor. Dass Bothe das Physikalische Institut verließ und an die Max-Planck-Gesellschaft übersiedelte, ist zum großen Teil seinem Verdruss über das Auftreten des Herrn Wesch zuzuschreiben.«
(Freudenberg 1956)

Dass Bothe nach dem Krieg mit Wesch für kurze Zeit eine Gefängniszelle teilen musste, worüber zu Anfang des nächsten Kapitels berichtet wird, ist eine besondere Ironie der Geschichte.

Mit Bothe hätte im Prinzip der Neuanfang beginnen können, aber die politischen und menschlichen Verhältnisse im Institut waren für ihn so unerträglich, dass er krank wurde und schon nach zwei Jahren sein Amt niederlegte. Zu Bothes Nachfolger wurde zunächst Hans Geiger berufen – gegen Lenards Willen. Wie Geigers Erkundungsreise nach Heidelberg verlief, berichtet Heintze:

»Geiger reiste von Tübingen an und nahm für die Verhandlungen mit Lenard, der wieder in sein altes Dienstzimmer eingezogen war, seinen Assistenten Haxel mit. Das Weitere weiß ich aus Haxels Erzählung: Als die beiden, vom Philosophenweg kommend, das Institut betraten, stießen sie zunächst unten an der Fahrstuhlür auf das Schild ›Mitglieder der sogenannten Deutschen Physikalischen Gesellschaft haben keinen Zutritt‹. Das Schild war Lenards Drudenfuß, mit dem er nicht nur eine Personengruppe, sondern die Physik des 20. Jahrhunderts fernhalten wollte. Die Quantenphysik und alles was damit zusammenhing, wurden von ihm als »jüdische Physik« verteufelt.

Geiger und Haxel wollten das Schild ignorieren, aber da stellte sich ihnen der Hausmeister entgegen: ›Der Herr Geheimrat ist für Sie nicht zu sprechen!‹ Haxel: ›Aber Professor Geiger hat doch einen Ruf nach Heidelberg!‹ Antwort: ›Der Herr Geheimrat empfängt Sie nicht‹.

Als beide den Philosophenweg wieder hinuntergingen, sagte Geiger: »Ich hätte nie geglaubt, dass ich aus der Sache so leicht wieder rauskommen könnte«. Danach gingen die beiden zu Bothe und hatten eine angeregte Diskussion über Kernphysik.« (Heintze 1999)

Danach konnte Lenard seinen ihm ergebenen, langjährigen Assistenten, Dozenten und Extraordinarius August Becker als Bothes Nachfolger am Physikalischen Institut durchsetzen. Becker war wissenschaftlich unbedeutend, führte aber die Ausbildung der Studierenden gewissenhaft weiter und war politisch harmlos. Kurz vor Kriegsende, im Frühjahr 1944, begab sich Lenard mit Frau und Tochter nach Messelhausen (im Main-Tauber-Kreis), wo er 1947 starb.

In Heidelberg wird die Erinnerung an Lenard bewusst wachgehalten – auch als Mahnung an die nächsten Generationen. Im Treppenhaus der Alten Universität führt ein Bild Lenards die Fotogalerie der Heidelberger Nobelpreisträger an, wobei in der Bildunterschrift auch auf seinen Antisemitismus hingewiesen wird. Es fällt nicht leicht, die widersprüchlichen Aspekte in Lenards Persönlichkeit, seine intellektuellen Leistungen und seine weltanschaulichen Verirrungen, gegeneinander abzuwägen. Erstmals versuchte das Max von Laue, als er auf der Physikertagung in Göttingen Lenards Tod mit den folgenden Worten mitteilte:

»Wir können und wollen die Verfehlungen des Pseudopolitikers Lenard nicht verschweigen oder entschuldigen, aber als Physiker gehörte er zu den Großen.«

Vierzig Jahre später – inzwischen war mehr über Lenards Denken und Wirken bekannt geworden – fällt das Urteil der Heidelberger Physiker deutlich strenger aus:

»Indem er sich hinreißen ließ zu zunehmend inkompetenten und sachlich ungerechtfertigten Äußerungen, zu politischer Polemik und antisemitischen Verleumdungen, hat Lenard aus heutiger Sicht den moralischen Kredit verspielt, der ihm als Großem in der Physik ursprünglich zustand.« (Neumann et al. 1985)

Wehrwissenschaftliche Forschungen in Heidelberg

Im Jahr 1941 schlug Reichspostminister Wilhelm Ohnesorge, ein Schüler Lenards aus der Kieler Zeit, eine Zusammenarbeit zwischen seinem Ministerium und der Universität Heidelberg vor. Er wollte ein Institut gründen, in dem alle Aspekte des Weltverkehrs und des Weltnachrichtenwesens – nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche, politische und juristische Aspekte – wissenschaftlich bearbeitet werden. Das Institut war als Stiftung der Reichspost gedacht und sollte an die Universität Heidelberg dadurch angebunden werden, dass dessen Leitung einem Professor der Universität übertragen wurde. Ein Leiter war schnell gefunden: Ludwig Wesch.

Ludwig Wesch (1909–1994) war ein Schüler Lenards und ein »strammer Nazi« (Schönbeck 2006, S. 1117f). Schon 1927 bei Beginn seines Studiums in München trat er in die dortige NS-Hochschulgruppe ein und wurde 1929 Mitglied der NSDAP. Er promovierte 1931 bei Lenard über Phosphoreszenz und Hochfrequenzspektralanalyse, Gebiete, auf denen er auch weiter arbeitete. Im Jahr seiner Promotion trat er in die SS ein und stieg bis zum SS-Führer für das Hauptamt des Sicherheitsdienstes auf, in welcher Position er auch über das Verhalten seiner Universitätskollegen an den Sicherheitsdienst berichtete. Von 1936 bis 1943 leitete er den Theoretisch-Physikalischen Apparat am Philipp-Lenard-Institut und hielt Vorlesungen über theoretische Physik, Radiologie und Hochfrequenztechnik. Sein breites Wissen, zusammen mit seiner politischen Linientreue machten ihn zu einem idealen Kandidaten für die Leitung des Instituts für Weltpost- und Nachrichtenwesen. Für dessen wissenschaftliche-technische Abteilung schlug er die Arbeitsgebiete Elektronik, Hochfrequenz, Phosphoreszenz und Ultraschall vor. Die nicht-technischen Bereiche, die auch geplant waren, wurden nicht realisiert, da die unmittelbar kriegsrelevante Forschung Vorrang hatte.

Für die Unterbringung des Instituts kaufte das Reichspostministerium zunächst die Villa Bergius, Albert-Ueberle-Straße 3–5. Der wissenschaftlich-technischen Abteilung des neuen Instituts standen dort 40 Zimmer zur Verfügung. Die Ausstattung, Bibliothek, Labore und Gehälter wurden von der Post großzügig finanziert. 1942 wurde Wesch Institutsdirektor, und im folgenden Jahr wurde er zum ordentlichen Professor für technische Physik ernannt. Diese Ernennung wurde von dem

Reichserziehungsminister in Berlin ausgesprochen. Ob die Heidelberger Fakultät um Einverständnis gebeten oder wenigstens unterrichtet worden war, ist nicht bekannt.

Über Details der Projekte, die an dem Institut vorangetrieben wurden, ist wenig bekannt, weil es sich um geheime Forschung handelte. Man weiß, dass dort auf dem Prinzip der Interferenz Tarnmatten für U-Boote und Flugzeuge entwickelt wurden, um sie für Radar weniger sichtbar zu machen (»schwarze Flugzeuge« und »schwarze U-Boote«). Die Alliierten unterliefen die Tarnung, indem sie die Frequenz des Radarstrahles änderten. Am Institut wurden auch mithilfe der Phosphoreszenz Bildwandler entwickelt, die unter anderem für das Fernsehen und für Nachtsichtgeräte wichtig waren.

Ab 1944 musste man auch in Heidelberg mit Bombardierungen rechnen, weshalb beschlossen wurde, das Institut in den kleinen Ort Messelhausen auszulagern. Mit einer großen Lastwagenkolonne wurden die Geräte und Bücher aus dem Weltpost-Institut und zum Teil auch aus dem Philipp-Lenard-Institut dorthin verbracht und die Arbeiten weitergeführt.

Walther Bothe zwischen Universität und Kaiser-Wilhelm-Institut

Wenn nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges die Heidelberger Physik sich großes Ansehen – national und international – erwerben konnte, dann verdankt sie das Walther Bothe, der nach seinem vorzeitigen Ausscheiden aus der Universität (1934) in Heidelberg blieb und im Kaiser-Wilhelm-Institut forschte, bevor er nach dem Krieg wieder die Leitung des Physikalischen Instituts übernahm.

Walther Bothe (1891–1954) studierte Physik in Berlin. Der schon mehrfach erwähnte Sammelband *Semper Apertus* enthält auch einen Aufsatz über Bothe, verfasst von seinem einstigen Heidelberger Assistenten Heinz Maier-Leibnitz (Maier-Leibnitz 1985). Bothe wollte in Berlin mit einer experimentellen Arbeit bei Heinrich Rubens, der die Schwarzkörperstrahlung vermessen hatte, promovieren. Als dieser ihn nicht annahm, bewarb er sich um eine theoretische Arbeit bei Planck. Wie dessen Betreuung aussah, erzählte Bothe später Maier-Leibnitz, der es aufschrieb:

»Planck hat in seinem ganzen Leben nur sieben Doktoranden angenommen. Aber er lehnte Bothe nicht gleich ab, sondern fragte: ›An welches Thema hatten Sie denn gedacht?‹ Bothe hatte gedacht und nannte die Erklärung von Brechung und Reflexion des Lichtes aus der Streuung von einzelnen Atomen. Planck dachte nach und sagte: ›Ja, das könnten Sie machen‹. Nach drei Monaten kam Bothe wieder in Plancks Wohnung und brachte Resultate. Planck prüfte sie und sagte: ›Ja, das reicht aber noch nicht‹. Nach weiteren drei Monaten sagte er: ›Gut, jetzt können Sie zusammenschreiben‹. Das war die Betreuung einer Doktorarbeit durch Planck, für Bothe wahrscheinlich ein ungeheures Glück, denn hier musste und konnte er zum ersten Mal zeigen, dass er ganz selbständig und allein Neues machen konnte, mit dem Niveau von Max Planck als Maßstab und Herausforderung.« (Maier-Leibnitz 1985)

Nach seiner Promotion 1913 erhielt Bothe eine Stelle an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt bei Hans Geiger (1882–1945), der das neue Laboratorium für Radioaktivität leitete. Bald unterbrach der Erste Weltkrieg die wissenschaftliche Arbeit, und Bothe meldete sich freiwillig an die Front, wo er schon 1915 in russische Gefangenschaft geriet.

»Diese [Gefangenschaft] füllte ich mit wissenschaftlicher Arbeit, soweit dies bei vollständigem Mangel an Büchern und sonstigen Hilfsmitteln möglich war (eine Logarithmentafel z. B. musste ich mir selbst durchrechnen). In Sibirien unterrichtete ich außerdem Abiturienten und hielt akademische Vorlesungen.« (Bothe 1945)

1920 floh er aus Sibirien, und auf dem Weg nach Deutschland heiratete er in Moskau Barbara (Warwara) Belowa, die er vor dem Krieg in Berlin kennengelernt hatte.

In Berlin nahm Bothe seine Arbeit bei Geiger wieder auf. Dieser hatte bei Rutherford in Manchester gearbeitet und war an dem berühmten Experiment beteiligt, in dem zum ersten Mal die Größe des Atomkerns gemessen worden war. Geiger führte Bothe in das Gebiet der Kernphysik ein, das damals – und noch für weitere Jahrzehnte – an der Front der Forschung lag. Und noch etwas anderes Wichtiges lernte Bothe von Geiger, wie er in seiner Nobelpreisrede dankbar erzählte:

»aus einer großen Zahl möglicher und wohl auch nützlicher Experimente immer dasjenige auszuwählen, das im Augenblick als das vordringlichste erscheint, und dieses dann mit einer möglichst einfachen, daher durchsichtigen und wandlungsfähigen Apparatur durchzuführen.« (Bothe 1954)

Für Bothe blieben die Fragestellungen aus der Kernphysik zeitlebens die vordringlichsten. Das galt für ihn auch noch, als er nach 1945 wieder die Professur an der Universität Heidelberg übernahm und dort die Physik neu ausrichtete.

Die erste wichtige Arbeit von Bothe und Geiger betraf den 1923 entdeckten Compton-Effekt. Niels Bohr und andere hatten vermutet, dass bei diesem Prozess die Energie nicht in jedem Einzelprozess, sondern nur im statistischen Mittel über viele Ereignisse erhalten sei. Zur Klärung dieser Frage entwickelten Geiger und Bothe die Koinzidenzmethode. Das gestreute Photon und das gestreute Elektron wurden in zwei von Geiger entwickelten Spitzenzählern registriert und die Ausschläge der Elektrometer, die jeweils an einen Zähler angeschlossen waren, wurden auf einem schnell laufenden Film registriert. Die erreichte Zeitauflösung von 10^{-4} s reichte aus, um Bohrs Vermutung zu widerlegen. Fast 30 Jahre später, als Geiger schon nicht mehr lebte, erhielt Bothe den Nobelpreis für die Erfindung der Koinzidenzmethode und die damit entdeckte Physik.

Ein anderes Experiment Bothes – damals war er schon Professor in Gießen – führte zu der Entdeckung des Neutrons, allerdings nicht durch ihn: Bei der Bestrahlung von Beryllium mit Alphastrahlen entdeckten Bothe und Herbert Becker eine durchdringende Gammastrahlung, die sie nicht erklären konnten. Erst James Chadwick konnte 1932 das Rätsel lösen, indem er ein weiteres neutrales Teilchen, das er Neutron nannte, nachwies. Es handelte sich also um die Reaktion $\alpha + {}^9\text{Be} \rightarrow \text{n} + \gamma + {}^{12}\text{C}$. Das Neutron hatten Bothe und Becker mit ihrer Anordnung nicht nachweisen können.

Im Jahr 1930 wurde Bothe auf den Lehrstuhl für Experimentalphysik in Gießen berufen. Zwei Jahre später wurde er Lenards Nachfolger in Heidelberg. Wie schon berichtet, reichte er schon 1934 seinen Rücktritt ein. Glücklicherweise blieb er aber der Physik in Heidelberg erhalten, denn er wurde durch den Präsidenten der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, seinen früheren Lehrer Max Planck, zum Leiter des Instituts für Physik am Heidelberger Kaiser-Wilhelm-Institut (KWI) für medizinische Forschung in

der Jahnstraße bestellt (◆ **ABBILDUNG 4.8**). Mit der Universität blieb er, wie in solchen Fällen üblich, durch eine Honorarprofessur verbunden, von der er jedoch keinen Gebrauch machte.

Zu dieser Zeit bestand das KWI aus vier Teilinstituten: Physik, Chemie, Pathologie und Physiologie. Unter Bothes Leitung entstand dort eines der in der Kernphysik weltweit führenden Laboratorien (Schmidt-Rohr 1996). Daran hatten auch seine Assistenten, denen er große Freiheit in der Forschung ließ, großen Anteil. Einer von ihnen, Wolfgang Gentner, soll hier besonders erwähnt werden, da er später, als Bothes Nachfolger, das Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg gründete. Bevor Gentner im Jahr 1935 zu Bothe kam, hatte er in Paris als Stipendiat am Institut der Madame Curie gearbeitet und unter anderem den Wirkungsquerschnitt für den Kernphotoeffekt in einer Reaktion von der Art ${}^AZ + \gamma \rightarrow ({}^{A-1})(Z-1) + p$ am Beryllium gemessen.

Diese Messungen interessierten auch Bothe. Da aber die Energien der aus radioaktiven Zerfällen entstehenden natürlichen Gammaquanten bald nicht mehr ausreichten, um den Kernphotoeffekt auch bei schweren Kernen studieren zu können, beschlossen Bothe und Gentner, einen Bandgenerator zur Beschleunigung von Protonen zu bauen und Gammas über die Reaktion $p + {}^7\text{Li} \rightarrow \gamma + X$ zu erzeugen. Schon nach einem Jahr konnte mit den ersten Messungen begonnen werden. Der schnelle Erfolg ermutigte sie, 1937 mit der Planung eines Zyklotrons zu beginnen. Gentner reiste nach Berkeley zu Ernest Lawrence, um von den dortigen Erfahrungen beim Bau von Zyklotrons zu lernen. Schon Ende 1943 konnte das Heidelberger Zyklotron in Betrieb genommen werden, zunächst allerdings nur mit dem inneren Strahl. Das ist sehr bemerkenswert, denn inzwischen war der Zweite Weltkrieg ausgebrochen, und die Produktion für den Krieg hatte oberste Priorität.

Bothes Forschungen während des Zweiten Weltkriegs

Auch in den politisch schwierigen Zeiten ging die Physik in Bothes Institut im KWI fast ungestört weiter. Das mag einmal damit zusammenhängen, dass Bothe dafür sorgte, dass die Politik von der Arbeit im Institut ferngehalten



ABBILDUNG 4.8 Walther Bothe im Kaiser-Wilhelm-Institut für medizinische Forschung (Foto um 1936).

wurde. Zum anderen war seit der Entdeckung der Kernspaltung die kernphysikalische Forschung kriegswichtig, so dass auch die Grundlagenforschung auf diesem Gebiet einen gewissen Schutz genoss.

Der Aufsatz von Otto Hahn und Fritz Straßmann über die Entdeckung der Kernspaltung war im Januar 1939 erschienen. Schon im April 1939 berief das Reichserziehungsministerium eine Konferenz von Experten ein, später »Uranverein« genannt, um über die Herstellung eines Kernreaktors zu diskutieren. An dieser Konferenz nahmen auch Bothe und Gentner teil. Bothe bekam den Auftrag, zu untersuchen, ob sich Kohlenstoff eignen würde, um die bei der Kernspaltung entstehenden schnellen Neutronen zu »moderieren«, d. h. abzubremesen, damit sie dann beim ^{235}U eine neue Spaltung auslösen könnten. Seine Messungen, die er an natürlichem Graphit ausführte, ergaben, dass sich Kohlenstoff als Moderator nicht eignen würde, weil er zu viele Neutronen absorbiere. Dieses für den Reaktorbau wichtige Ergebnis war allerdings durch Verunreinigungen,

insbesondere durch Bor, im verwendeten natürlichen Graphit verfälscht. Bothe erwähnte in seiner Arbeit diese mögliche Fehlerquelle, konnte aber ihre Auswirkungen nicht genau abschätzen (Bothe 1940). Für diese »falsche« Messung wurde Bothe sehr kritisiert. Nach Kriegsende ergab eine neue Messung mit reinem Graphit, dass Bothes Wert von $6,4 \pm 1$ mb für den Absorptionswirkungsquerschnitt nur um 2 Standardabweichungen über dem genaueren Wert von $4,5 \pm 0,3$ mb lag (Koester 1980).

Übrigens beschäftigten sich in Deutschland auch andere Gruppen mit der Moderation und Absorption von Neutronen in Kohlenstoff. In Hamburg experimentierte Paul Harteck mit Trockeneis (gefrorenem Kohlendioxid) statt Graphit. Hans Jensen, der später in Heidelberg die theoretische Physik aufbauen sollte, lieferte für die Auswertung des Experiments die Formeln für die Diffusion und Absorption der Neutronen (Harteck 1940).

Um die Energieverteilung der aus der Spaltung des Urans entstehenden Neutronen zu vermessen, wurde am KWI natürliches Uran mit Neutronen beschossen, wobei man als Neutronenquelle ein Radiumpräparat und Kernreaktionen benutzte. Dass das Experimentieren mit Uran auch in ganz unerwarteter Weise nicht ungefährlich war, zeigt die folgende Episode. Im Keller des KWI lagerten damals größere Mengen Uranmetalls. Als man für einen Versuch größere Stücke heraussuchte und sie auf einer Glasplatte anordnete, entzündeten sie sich spontan. Das Phänomen der Selbstentzündung war an sich bekannt, aber vielleicht den Technikern, die den Versuch vorbereiten sollten, nicht erklärt worden. Was dann passierte, beschreibt Ulrich Schmidt-Rohr, der später am Max-Planck-Institut für Kernphysik einer der Direktoren wurde, wie folgt:

»In Kürze geriet so das gesamte Uran im Tiefkeller in Brand. Den Technikern, die damals alle ihre Gasmasken griffbereit hatten, gelang es in heroischem Einsatz, das brennende Uran auf den Hof zu holen. Das Uran wurde mit feuchtem Luftschuttsand abgedeckt, brannte aber weiter. Auf Grund seiner vielen Oxydationsstufen oxydiert das Uran auch bei Luftabschluss mit Wasser exotherm um. Fünfer [ein Gastwissenschaftler am KWI] war nicht aktionsfähig. Die Techniker, durch die mit hohen Strafen belegten Geheimhaltungsvorschriften verängstigt, schaufelten daraufhin nach Einbruch der Dunkelheit das glühende und rauchende Uran in eine große Wanne, luden sie auf einen Handwagen, fuhren im

Laufschritt auf die Neckarbrücke und warfen das Ganze in den Neckar. Bei der nachfolgenden Explosion soll das Wasser bis über die Brückengeländer gespritzt sein.« (Schmidt-Rohr 1996, S. 42)

Nach der Besetzung von Paris durch die deutschen Truppen im Jahr 1940 übertrug das Heereswaffenamt Bothe die Aufsicht über das Laboratorium, in dem Frédéric Joliot-Curie und seine Mitarbeiter dabei waren, ein Zyklotron in Gang zu setzen. Dieser Beschleuniger sollte unter anderem auch Neutronen hoher Intensität und Energie liefern, wodurch er auch für die Untersuchung der Kernspaltung wissenschaftlich interessant und damit kriegswichtig war. Bothe schlug Gentner als Direktor vor, was dieser aber erst akzeptierte, nachdem er mit Joliot, seinem Freund aus früheren Zeiten, eine Abmachung geschlossen hatte, mit der beide leben konnten. Mit mutigen Interventionen gelang es Gentner später, für Paul Langevin und für Joliot die Freilassung zu erwirken, als diese aus verschiedenen Anlässen verhaftet worden waren. Da Gentner aus Sicht der deutschen Verwaltung zu stark mit den Franzosen sympathisierte, wurde er 1942 aus Paris abkommandiert und kehrte – glücklicherweise ohne weitere Konsequenzen – an das KWI zurück.

Trotz der guten Arbeitsbedingungen am KWI war Bothe alles andere als glücklich mit der politischen Situation. Aber er wählte nicht die Emigration, die er sehr wohl erwogen hatte, sondern blieb in Deutschland:

»Der Gedanke der Emigration tauchte nach 1933 bei mir auf, was mich davon abhielt, war (neben der Rücksicht auf meine kranke Frau) vor allem die Überzeugung, in dem mir anvertrauten Institut einen Kulturposten verteidigen zu müssen.« (Bothe 1945)

Dass Bothe in Deutschland blieb, war ein großes Glück für Heidelberg, denn nach dem Zusammenbruch war er es, der die Physik in Heidelberg wieder aufbaute.

Eine taktische Parteimitgliedschaft

»Ich bin und war nicht Mitglied der NSDAP.« Mit diesem lapidaren (und einzigen) Satz beantwortete Bothe am 20. September 1935 eine Anfrage des Rektorats der Universität Heidelberg, ob er der Nationalsozialistischen Deutschen Arbeiterpartei angehöre. Zu diesem Zeitpunkt war Bothe hauptberuflich am Kaiser-Wilhelm Institut angestellt und mit der Universität nur über eine Honorarprofessur verbunden. Da das KWI nicht zum öffentlichen Dienst gehörte, musste Bothe wegen seiner Nicht-Mitgliedschaft keine Nachteile befürchten.

Anders sah es für junge Wissenschaftler aus, die an einer Universität (und damit im öffentlichen Dienst) angestellt waren. Der spätere Heidelberger theoretische Physiker Hans Jensen war einer von ihnen. Während des Dritten Reiches strebte er an der Universität Hamburg eine Hochschulkarriere an. Im Jahr 1937, während sein Habilitationsverfahren lief, wurde er gedrängt, der NSDAP beizutreten. Er berichtete darüber ausführlich in dem Fragebogen, den er 1946 im Rahmen des Entnazifizierungsverfahrens ausfüllen musste:

»Im Sommer 1937 stellte der Gauleiter allen Beamten Hamburgs den Parteieintritt anheim, die Aufnahmeantragsformulare wurden uns durch die Behördendienststellen namentlich zugestellt. Unter diesem Druck wurde der überwiegende Teil der Hamburger Beamtenschaft Pg. [Partei-genosse], z. B. sind von der ganzen naturwissensch. Fakultät in Hbg. nur die beiden Ordinarien Prof. Hecke und Prof. Harteck nicht der Partei beigetreten. Der Nichteintritt wurde deshalb in Hamburg als eindeutige Erklärung der Gegnerschaft mit allen Konsequenzen beurteilt.

Zu jener Zeit lief mein Habilitationsverfahren und als weitere Erschwerung war gerade aus alten Akten ausgegraben worden, dass meine Frau vor 33 eine linksgerichtete ASTA-Kandidatenliste unterzeichnet hatte, und wir wurden zur Unterbrechung ihres Medizinstudiums genötigt, was natürlich auch meine politische Beurteilung durch die Dozentenführung beeinflussen musste.

Die Frage meines Parteieintritts war deshalb für mich praktisch identisch mit der meines Verbleibs im deutschen Hochschulleben. Dies war kein ökonomisches Problem, (da ich als politisch-emigrierter- oder als Industriephysiker in Deutschland eine wirtschaftlich bessere Position gehabt hätte als ein Hochschuldozent), sondern es war ein Frage der politischen Taktik, in welcher Weise ich in nazigegnerischem Sinne am

besten wirken könnte. Nach langen Beratungen mit den oben genannten Herren Hecke und Harteck habe ich mich dann entschlossen, das Odium der formalen Mitgliedschaft der Nazi-Partei auf mich zu nehmen, und ich betone, dass ich auch rückblickend diesen Schritt für richtig halte, denn:

Ich habe etwas mitwirken können, in der heranwachsenden Studentenschaft die Kritik am Nationalsozialismus wachzuhalten durch die Art meines Unterrichts und durch persönliche Unterredungen.

Durch mein Auftreten als Angehöriger deutscher Hochschulen im Ausland glaube ich dazu beigetragen zu haben, dass die Deutschen Wissenschaftler als Gesamtheit nicht völlig der moralischen Ächtung anheimgefallen sind, und diese halte ich für eine der Brücken zu normalen Beziehungen Deutschlands mit der Außenwelt.

Durch meine Position habe ich in den späteren Jahren manchem Bedrängten, insbesondere jüdischen und ausländischen Kollegen beistehen können, z.B. ist es in einer gemeinsamen Aktion Prof. Houtermans und Prof. Becker, Göttingen, und mir gelungen, den jüdischen Physiker Prof. Rich. Gans, jetzt La Plata, Argentinien, vor der Deportation nach Polen zu bewahren. (...)« (Jensen 1946).

Seinem Fragebogen legte Jensen eine Reihe von Briefen bei, u. a. von Werner Heisenberg, in denen ihm bescheinigt wurde, dass er nicht für den Nationalsozialismus eingetreten war, sondern sogar manchem Verfolgten geholfen hatte. So schreibt z.B. Professor Egil Hylleraas aus Norwegen:

»Ich kenne persönlich Professor Jensen schon seit 1933 als sehr klaren Antinazi, und ich bin auch zweimal während des Krieges in Kontakt mit ihm gewesen, als er in beruflicher Angelegenheiten Norwegen besucht hat. Ich kann deshalb versichern, dass er alle Zeit ein Gegner des Nazismus gewesen ist.« (Hylleraas 1946)

In dem Entnazifizierungsverfahren wurde Jensen in erster Instanz als »Mitläufer« eingestuft. Jensen legte Widerspruch ein und fügte weitere ihn entlastende Briefe bei. Daraufhin wurde sein Verfahren bei der Spruchkammer wieder eröffnet und führte im Mai 1949 zu einem Freispruch, d. h. Jensen wurde als »entlastet (Kategorie V)« eingestuft.