

# GOEDOC - Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität Göttingen

---

2013

## Biographische Notizen von Robert Wichard Pohl

Erinnerungen an die Anfänge der Festkörperphysik in Göttingen

und

Lebenslauf und politische Haltung von R. W. Pohl

zusammengestellt und bearbeitet von  
Robert Otto Pohl

---

Biographische Notizen von Robert Wichard Pohl : Erinnerungen an die Anfänge der Festkörperphysik in Göttingen und Lebenslauf und politische Haltung von R. W. Pohl / zusammengestellt und und bearbeitet von Robert Otto Pohl  
Göttingen : GOEDOC, Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität, 2013

Verfügbar:  
PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?webdoc-3896>

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Es steht unter [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/) Lizenz 3.0 „by-nc-nd“ als freie Onlineversion über den GOEDOC - Dokumentenserver der Georg-August-Universität Göttingen bereit und darf gelesen, heruntergeladen sowie als Privatkopie ausgedruckt werden. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.



## Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Kurzfassung: Der Stuttgarter Physikprofessor Heinz Pick (1912 – 1983) besucht im Juni 1974 seinen Doktorvater Robert Wichard Pohl (1884 – 1976). In einem Interview sprechen die beiden über die Anfänge von Pohls Arbeit in Göttingen. Von der Photoleitung in Isolatoren kommen sie auf die F-Zentren als Donatoren und auf die Bedeutung sorgfältiger Kristallherstellung. Bei den Untersuchungen an F-Donatoren spielt die optische Spektroskopie für R. W. Pohl eine ganz wesentliche Rolle. Mit Kollegen wie dem Chemiker Adolf Windaus arbeitet Pohl zusammen, die Entdeckung Karl Baedekers, der als Erster Elektronenleitung in Isolatoren beschrieben hat, beeinflusst seine Arbeit. Das Interview schließt mit gemeinsamen Erinnerungen beider Gesprächsteilnehmer an den 2. Weltkrieg und einer Würdigung Bernhard Woldemar Schmidts und seinen Beitrag zur Entwicklung der modernen Astronomie durch den Schmidt-Spiegel. Das Interview wird durch den Lebenslauf ergänzt, der 1946 von der Militärregierung durch den Rektor der Universität Göttingen angefordert wurde, und der hier unverändert abgedruckt wird.

Schlüsselwörter: Heinz Pick, Robert Wichard Pohl; Interview; Festkörperphysik; Lebenslauf

## **Biographische Notizen**

I. Erinnerungen an die Anfänge der Festkörperphysik in Göttingen:  
Interview von Robert Wichard Pohl und Heinz Pick ..... 2

II. Lebenslauf und politische Haltung  
von Robert Wichard Pohl ..... 30

## I. Erinnerungen an die Anfänge der Festkörperphysik in Göttingen

Interview von R. W. Pohl durch H. Pick, transkribiert und bearbeitet von  
R. O. Pohl, 2013

### Einführung

Heinz Pick (1912 – 1983), seit 1957 Professor der Physik an der Universität Stuttgart, besucht seinen Doktorvater, R. W. Pohl (1884 – 1976) vom 25. – 27. Juni 1974 mit einem „Elektronischen Notizbuch“ ( Fa. Grundig, mit 3 Transistoren) um mit ihm über die Anfänge seiner Arbeit in Göttingen zu sprechen. Von der Photoleitung in Isolatoren (Kap.1) kommen sie auf die F-Zentren als Donatoren, und auf die Bedeutung sorgfältiger Kristallherstellung (Kap.2). Röntgens und Joffes Arbeit aus dem Jahr 1921 gab Pohl eine wichtige Anregung (Kap.3). Bei den Untersuchungen an F-Zentren spielte optische Spektroskopie eine wesentliche Rolle, und wurde von Pohl auch angewendet, um seinem Freund, dem Chemiker Windaus, bei dessen Arbeit zur Entdeckung des Vitamins D zu helfen (Kap.4). Bei seiner Arbeit wurde Pohl auch die grundlegende Entdeckung von Karl Baedeker aus dem Jahr 1909 klar, der als erster Elektronenleitung in Isolatoren beschrieben hat, und damit den Weg zu Defektelektronen öffnete (Kap.5). Zum Abschluss kommen Pick und Pohl auf ihre gemeinsamen Erlebnisse nach dem Zweiten Weltkrieg zu sprechen (Kap.6). Das Interview endet mit einer Erinnerung an Bernhard Woldemar Schmidt und seinen Beitrag zur Entwicklung der modernen Astronomie durch den Schmidt-Spiegel (ca. 1905).

(Bemerkungen während des Interviews stehen in runden Klammern)

*Während des Interviews vorgelesenes ist kursiv gedruckt*

Mit .... werden Stellen angezeigt, die bei der Transkription nicht verstanden wurden.

< Bemerkungen von ROP. stehen in eckigen Klammern >

## 1. Zum Anfang der Festkörperphysik in Göttingen

HP: Ja, wenn ich mal vielleicht einfach so eine Frage in die Gegend werfen darf:

RWP: Fragen Sie mich ruhig aus. Und was ich nun sage, ist garantiert nicht eine nachträgliche Konstruktion, sondern eines der Dinge, die ich völlig sicher behalten habe. Sie wissen, ich habe mit Peter Pringsheim eine große Reihe, mindestens ein Dutzend Arbeiten über den Photoeffekt gemacht <die letzte dieser Arbeiten in meinem Besitz ist „Der Einfluss okkludierter Gase auf den selektiven Photoeffekt“, R. Pohl und P. Pringsheim, Verh.d.D.Phys.Ges.Bd.16, S.336 (1914)>. Ich hatte allein über den normalen Photoeffekt gearbeitet, auf einmal sah ich, bei dem Alkali ist eine Selektivität. Darauf war ich aufmerksam geworden durch das Buch von J. J. Thomson „Conduction of Electricity through Gases“ <Cambridge University Press, 1903>. Und dann haben wir diese ganzen Arbeiten über den Photoeffekt an Alkalien gemacht, den selektiven und den normalen....

HP: An Alkalimetallen, meinen Sie.

RWP: Alles war an Metallen, das gehört aber ganz wesentlich dazu. Und durch den Krieg wurden dann Pringsheim und ich getrennt. Pringsheim war eingeladen von der British Association, und in Australien hinter Stacheldraht gesetzt, obwohl er als Gast eingeladen war, und ich wurde 1916, neben dem Kölner Dom stehend, nach Göttingen berufen, d.h. ich bekam ein Telegramm von meinem Chef, Rubens: „Sie sind nach Göttingen berufen“. Darauf setzte ich mich hin, schrieb meiner Mutter eine Postkarte: „Das ist das Schicksal. Aus Göttingen wird mich nie einer wieder wegkriegen“. Das wusste ich von vorneherein. Als ich nun nach Göttingen kam, hatte ich natürlich den Wunsch, möglichst schnell wieder, nachdem ich die Vorlesung halbwegs in Gang hatte, wissenschaftlich zu arbeiten, und meine Berliner Arbeiten fortzusetzen. Nun war alles darauf hinaus gegangen in Berlin, auf jeden Fall extremes Hochvakuum, sonst hat man immer wieder Reaktionen, vor allem bei den damals üblichen Verstärkern, die mit Stoß Ionisation arbeiten, und nun in Göttingen konnte ich kein Vakuum machen, denn es gab einfach keine flüssige Luft.

HP: Ach, die flüssige Luft.

RWP: Die flüssige Luft, mit der wir unter allen Umständen arbeiten mussten, um den Quecksilberdampf und so weiter auszuschalten. Also war es unmöglich, in Göttingen irgendetwas hinzustellen, was ein einigermaßen gutes Vakuum gab. Und da habe ich, so wie wir jetzt hier zusammen sprechen, gesagt, „Kinder, wenn das nicht geht, nehmen wir das extreme Gegenteil, versuchen wir mal, im extremen Gegenteil des Hochvakuums, in dem festen Körpers den Photoeffekt zu

machen“. Das ist ganz bestimmt der Ausgangspunkt gewesen. Deswegen steht in einer der ersten Arbeiten: „Ausgehend von Überlegungen, die für das Ergebnis ohne Belang sind“ oder so etwas, ich werde die Stelle heraussuchen <dieser Satz steht wortwörtlich so in der ersten gemeinsamen Veröffentlichung von Gudden und Pohl <sup>(1)</sup>, im ersten Absatz. Die Tatsache, dass RWP sich nach fünf Jahrzehnten noch genau an diesen Satz erinnert ist wohl ein Zeichen dafür, wie wichtig er ihm war>. Wie kriegen wir nun fein verteiltes Metall? Da knüpfte ich nun an eine ganz komische Sache an. Ich war viele Jahre lang Spezialreferent gewesen im Berliner Physikalischen Kolloquium für die Arbeiten von Lenard über die Phosphoreszenz. Arbeiten von Lenard zu lesen war ja eine Technik für sich, weil sie größtenteils aus Anmerkungen bestanden, und dann in einem äußerst komplizierten Jargon, aber ich kannte den und hatte dauernd über die Arbeiten von Lenard vortragen, und so wusste ich auch etwas über Phosphore. Und durch diese Arbeiten habe ich dann kennengelernt den bekannten Phosphor, den man heute Sidotblende nennt, Zinksulfid mit Kupfer. Übrigens wusste ich damals noch nicht, dass die entscheidende Mitwirkung der Dotierung, wie man heute sagt, gar nicht von Lenard ist, sondern von Verneuil. Ganz klar, steht in französischen Arbeiten ganz sauber drin. Na also, ich dachte eben damit zu experimentieren, da war ein ganz fein verteiltes Kupfer drin, und das Vakuum ist eben durch den Kristall ersetzt. Nun waren wir, „wir“ darf ich nicht sagen, war ich nicht so unverschämt zu sagen, ja, da werden wir ein Elektron abtrennen, das läuft durch den ganzen Kristall hindurch, sondern wir wollen froh sein, wenn wir es nur abtrennen können mit Licht, und ihm einen gewissen Spielraum geben, der muss sich äußern in der Änderung der Dielektrizitätskonstanten. Also, Sidotblenden Phosphor lag nur in der Form eines feinen kristallinen Pulvers vor, deshalb mussten wir also ein Verfahren erfinden, wie wir ständig feststellen können, ob sich die Dielektrizitätskonstante dieses, ich sage jetzt, dieses dotierten Phosphors, also Zinksulfid mit Kupfer, ob wir die durch Belichtung ändern können. Und nun kam mir wieder meine Erfahrung als Militäringenieur aus dem ersten Weltkrieg zugute, ich kannte ganz genau die akustische Schwebung, die man machen konnte mit zwei Schwingungskreisen die mit Elektronenröhren gesteuert werden. Das kann man ja soweit machen, erst mal hörbarer Ton ist Kleinigkeit. Also, wir bauten uns eine Anordnung: einen Schwingungskreis fein stabilisiert, und einen zweiten, ebenso stabilisiert, aber dem Kondensator parallel geschaltet eine kleine Kammer, die Sie genau beschrieben finden, gefüllt mit Zinksulfidpulver <<sup>(1)</sup>, S. 365>. Und nun belichteten wir, und wollten sehen, ob sich die Kapazität vergrößert unter Einwirkung des Lichts. Das ging ja also tadellos.

HP: Eine Zwischenfrage: Dass Kupfer drin war, war bekannt?

RWP: Ja, ja, damit ging ich ja aus. Ich war von der naiven Auffassung, ich war wirklich der Meinung, wir haben Zinksulfid als Lösungsmittel, und darin schwimmen einzelne Kupferatome,

HP: die man anregt.

RWP: Ja. Das war also das ganz primitive Bild, von dem bin ich ausgegangen und habe gesagt, wenn die Elektronen abgeben, können sie so ein bisschen hin und her tanzen. Dass sie ganz durchlaufen, daran habe ich nicht gedacht. Und dann fanden wir diese ganz wunderschöne Änderung der Dielektrizitätskonstante durch die Belichtung.

HP: Das war also eine Kombination mit der inzwischen ja durchaus geläufigen, sagen wir mal, Bohrschen Atomphysik.

RWP: Ich weiß nicht, wie Sie das sagen wollen.

HP: Ich meine, wegen der Anregung des Kupfers. Sie haben das Kupfer als einzelnes Atom angesehen und haben das umgebende Medium gewissermaßen...

RWP: Das Kupfer wurde ionisiert.

HP: Ja, so meine ich. Atomphysik nicht im Vakuum, sondern im festen Zustand.

RWP: Nun ja. Damit haben wir uns nicht zufrieden gegeben und haben nun auch die berühmten Calcium, Strontium Erdalkaliphosphore vorgenommen, und sieh' da, da stellte sich heraus, es ist nicht nur die Änderung der Dielektrizitätskonstante, sondern tatsächlich kann man eine Änderung der Leitfähigkeit bekommen, also eine dem Selen analoge Geschichte <sup>(2)</sup>. Also wir hatten gesucht nach einer Änderung der Dielektrizitätskonstante, hatten wir <auch gefunden>, zusätzlich fanden wir dann auch die Leitfähigkeit. Nun, ich habe ja schon erwähnt, dass ich Spezialist für Lenard-Phosphore war, und dann kam mir nun natürlich der Gedanke, wenn wir jetzt Leitfähigkeit haben, dann wollen wir doch mal versuchen, die berühmten Erregungsbanden, die Lenard gefunden hatte, rein optisch nachzuweisen. Lenard war ja so vorgegangen, als Indikator hatte er die Emission der Phosphoreszenz, und die einzelnen Banden fand er, indem er mit verschiedenen Wellenlängen erregte. Da fand er also die Erregungsbanden d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>, und so weiter. Nun bin ich ja ursprünglich eigentlich ein Schüler von Bernhard Walter in Hamburg gewesen, und der hatte seinerzeit gesagt, diese berühmten d Erregungsbanden sind ja nichts weiter als Absorptionsbanden, und hatte das sehr elegant für einen, ich weiß im Moment nicht, ich glaube auch für den Sidotblenden Phosphor nachgewiesen, dass man also tatsächlich die d Banden, die Erregungsbanden, als Ab-

sorptionsbanden ... . <Also wollten wir> versuchen, mit der Leitfähigkeit diese Banden nachzuweisen. <das> glückte. Und nun setzte das Malheur ein, was mir persönlich weniger als gerade Gudden Verdruss gebracht hatte. Auch Lenard hatte Arbeiten veröffentlicht über den actinodielektrischen Effekt an Phosphoren, eine Art Leitfähigkeit, die aber nicht mit der Phosphoreszenz zusammenhing<sup>(3)</sup>.

HP: Das war ungefähr im Jahre ...?

RWP: Kann ich Ihnen nachher sagen, die Jahreszahl habe ich nicht im Kopf < in <sup>(3)</sup> wird auf eine Arbeit aus dem Jahr 1918 hingewiesen>. Also Lenard hatte gesagt, der actinodielektrische Effekt hat nichts mit der Phosphoreszenz zu tun, während wir sagten: im Gegenteil. Das wesentliche ist die Lichtabsorption. Ob es bei der Rückkehr noch ein bisschen Licht gibt, ist nicht das entscheidende, und haben dann sehr schön die Walterschen Erregungsbanden in der Leitfähigkeit nachweisen können.

Ja, nun sind unsere Phosphore feinkristalline Pulver, daran vernünftige elektrische und optische Untersuchungen zu machen, ist eine faule Sache, wir müssen Kristalle haben. Darauf sagte Gudden: Ich bin befreundet mit Bernhard Rose am Mineralogischen Institut, und ich weiß, die haben da drüben klare Diamanten. Wir wollen doch mal bitten, Rose soll uns mal ein paar anständige Diamanten geben.

HP: Ah, da fing die Diamanten-Geschichte an.

RWP: Also, Rose gab uns mehrere Diamanten, und wir stellten optisch gleich fest, richtig sauber war nur ein einziger, und der war etwa 1 mm<sup>2</sup> im Querschnitt, und 5 mm lang, so ungefähr. Und wir waren nun ganz frech und sagten, wir wollen mal gleich mit dem Galvanometer rangehen, vielleicht haben wir Glück, dass dieser Prototyp eines Isolators, der Diamant, im Licht auch anfängt, zu leiten. Wir machten es mit einem Galvanometer, und siehe da, wir konnten sogar mit dem Licht eines entflammten Streichholzes einen Strom machen, der galvanometrisch ohne weiteres nachweisbar war<sup>(4)</sup> <Es wird hier allerdings nur von „gelbem Licht“ geredet>.

Nun kommt eine persönliche Bemerkung: Da waren wir so stolz über diesen Erfolg, dass wir sagten: das müssen wir feiern. Wie befeierte man damals in der Zeit, wo wir doch alle schwer verhungert waren? Wir gingen hin und kauften uns ein halbes Pfund Margarine und ein paar Brötchen, und haben die also dick bestrichen mit Margarine, und haben die aufgefuttert, weil wir gefunden hatten, man kann einen Isolator, einen wirklich anständigen kristallinen Isolator, durch Belichtung zu einem Leiter machen!

HP: War das, geschichtlich gesehen, eine erste Beobachtung dieser Tatsache nach Ihrer Feststellung?

RWP: Ja, zuvor kannte man ja praktisch nur Selen oder solch komplizierte ....<sup>(5)</sup>

HP: Also ein guter, wirklich anständiger Isolator.

RWP: Nun war für uns gleich der Standpunkt so: Aha. Warum ist der Isolator ein Isolator? Nicht etwa weil keine Wege für Elektronen da sind, sondern weil man keine Elektronen abspalten kann.

HP: Das war natürlich ein sehr wichtiger Schluss.

RWP: Ja. Den habe ich übrigens auch heute noch drinstehen in meiner „Elektrizitätslehre“ <R. W. Pohl, 21. Aufl., Kap. 25, Paragraph 27, Springer Verlag, 1975>. Das ist das erste Mal, dass man also wirklich zeigen konnte, ein Isolator ist deswegen Isolator, weil man in ihm keine Elektronen abspaltet. Wenn man sie aber drin hat, dann laufen sie. Das war eine Sache, auf die ich immer einen großen Wert gelegt habe. So, bis hier ist alles glatt und ordentlich gegangen, und nun kommt folgendes: Nun wollten wir sehen, an dieser vom Licht im Isolator erzeugten Leitfähigkeit, sind da wirklich nur die Elektronen beweglich, oder bewegen sich auch positive Ladungen? Und da sagte Gudden, denn auf den Gedanken kam ich nicht, nehmen wir doch den Hall-Effekt zu Hilfe. Ich wollte zunächst nicht recht ran, aber sah dann schließlich doch, es ist vernünftig, wir machen den Hall-Effekt an unserm Diamanten. Im Übereifer des Gefechts versäumten wir, den großen Hufeisenmagneten an einem Pol mit Schraubzwingen ordentlich zu befestigen, die Pole schlugen zusammen, und der Diamant war futsch.

HP: Herr Pohl, diese Geschichte ist ja weltbekannt. Ich wurde angesprochen von Herrn Ueta aus Japan, der die nächste Color Center Conference veranstaltet <Sendai, 1974>, ob diese Geschichte wahr sei. Ich habe mich dann bei ihrem Sohn versichert, bevor ich geantwortet habe, und ihr Sohn hat das, was Sie jetzt eben erzählt haben, bestätigt, und dann habe ich geantwortet: Herr Ueta, die Geschichte ist wahr.

RWP: Das habe ich in Corvallis <Color Center Conference, Sommer 1959> in meinem Vortrag gesagt.

HP: Da hatte er es nämlich gehört, aber er war nicht mehr ganz sicher.

RWP: Und nun, also der Diamant ist futsch, und da haben wir nun einen furchtbaren Fehler gemacht, ich wollte nichts mehr vom Halleffekt hören, der macht

mir meine Kristalle kaputt. Der ganz grobe Fehler, den ich gemacht habe. Aber damals half das gar nichts. Nun wollten wir vor allem sehen, dass wir anderes anständiges Kristallmaterial kriegen. Und da fiel mir Röntgens letzte Arbeit ein, 195 Seiten dick, in den Annalen der Physik <sup>(6)</sup>. Donnerwetter, Röntgen hat doch Steinsalz beleuchtet und da kriegt er so alle möglichen komplizierten Vorgänge.

HP: Und das Steinsalz ist ja etwas billiges, das kann man jederzeit reproduzieren.

RWP: Ja, das konnten wir. Und da fanden wir sehr schnell am Steinsalz dieselben Vorgänge wie am Diamanten, mit Röntgenlicht belichtetem Steinsalz, und nun darf ich mich ganz kurz äußern, vor allem den Erregungsvorgang, dass also, wenn man bestrahlt hatte, dann langwelliges Licht auch wirksam wurde <sup>(7)</sup>.

HP: Die Tatsache der lichtelektrischen Leitung von bestrahltem Steinsalz wurde doch von Röntgen gemacht.

RWP: Ja, und da hat er auch sogar folgendes gemacht: er hat versucht, die spektrale Empfindlichkeitsverteilung zu messen, und da hat er nicht die Energie der darauf fallenden Strahlung gemessen, sondern hat Sonnenlicht, ja, ich glaube, Sonnenlicht benutzt, und dann die aus der Astronomie bekannte Verteilungskurve der Strahlung genommen, und fand dann ungefähr so, <wahrscheinlich eine Skizze, oder Hinweis auf eine Abbildung>, also runter, und dann wieder zurück, also dieselbe Geschichte, wie wir sie bei der Erregung beim Diamanten haben <sup>(8)</sup>. <die oben erwähnte Skizze könnte die Fig.1 in dieser Arbeit sein>.

HP: Und 1925 kam dann Ihre große Veröffentlichung mit Gudden heraus.

RWP: Welche meinen Sie damit?

HP: Gudden und Pohl, über die lichtelektrische Leitung am Steinsalz, am verfärbten Steinsalz, das war 1925 <sup>(9)</sup>

RWP: Damals sprachen wir noch nicht von Farbzentren, sondern sprachen nur von einer Fremdfärbung, .....

Nachdem das nun also so tadellos ging, wir mit dem mit Röntgen belichtetem Steinsalz dasselbe anständig machen konnten wie mit dem Diamanten, brauchten wir nun andere Alkalihalogenide, Kristalle. Die waren außer ein bisschen Sylvin nicht zu kriegen. Und da hörte ich zufällig, dass am Institut von Tammann ein Mann sich veruneinigt hatte mit Tammann, und nun eine Möglichkeit suchte, irgendwo zu arbeiten. Das war Kyropoulos. Und Kyropoulos kam zu mir und wollte ein bisschen bei mir arbeiten und da sagte ich ihm, versuchen Sie, anständi-

ge Kristalle zu machen, das kennen Sie aus dem Tamman'schen Laden, da hat man ja schon Kristalle hergestellt, die hatten die also einfach geschmolzen im Platintigel, und langsam erstarren lassen. Und versuchen Sie, anständige Alkalihalogenid Kristalle zu machen. Und damit hat er diese ganze Methode tadellos entwickelt. <sup>(10)</sup>

Ja, als nun Kyropoulos tadelloses Kristallmaterial herstellte, haben wir angefangen, uns überhaupt auf die Alkalihalogenide zu spezialisieren. Erst mal die ganzen optischen Eigenschaften. Gewiss, man kannte ja die ultravioletten Dispersionsgeschichten, die waren nur berechnet, die haben wir dann sehr schön bestimmt, dann die Alkalihalogenid-Phosphore entwickelt, die ja heute eine große Bedeutung für die Kristallzähler haben, das sind vor allem die Arbeiten von Hilsch, das war seine Doktorarbeit <sup>(11)</sup>, und ....

## 2. Farbzentren

HP: Darf ich in der Geschichte noch mal zurückgreifen. Sie haben die Bedeutung der Röntgen und Joffeschen Arbeit erwähnt, die für Sie so eine Anregung war, statt des Diamant einen anderen Isolator zu nehmen, der allerdings insofern modifiziert war, dass er bereits eine Verfärbung hatte. Der Diamant hatte keine Ihnen bewusste oder bekannte Verfärbung. Nun war es ja so, dass dieses verfärbte Steinsalz von Herrn Röntgen, das war mit Röntgenstrahlen verfärbt, verständlicherweise. Es gab aber das Schema der Verfärbung sehr viel früher, und darf ich das dazwischen schalten, was Sie darüber noch wissen.

RWP: Also vor allem der Mann, von dem das Wort Kathodenstrahlen stammt, der die Kanalstrahlen entdeckt hat, Eugen Goldstein, der hatte nun Alkalihalogenide beschossen mit Kathodenstrahlen und deren verschiedene Buntfärbung beobachtet; das war alles bekannt <sup>(12), (13)</sup>.

HP: Ich glaube, wir gehen jetzt zu dem Thema Additive Verfärbung, wie das in Gang kam. Da gab es ja aus dem vergangenen Jahrhundert auch schon Informationen von einem Mann namens Rose aus dem Jahr 1863. Dann hat es den Namen Giesel gegeben. Herr Giesel hat im Jahr 1897 eine additive Verfärbung im Alkalidampf gemacht. Und auf diese Arbeiten stützt sich Herr Siedentopf <sup>(14)</sup>.

RWP: Und zwar hat uns Herr Siedentopf direkt Rohre geschickt aus Hartglas mit einer Taille, und hinter der Taille kam ein Stück Natrium, und das dann abgeschmolzen und ausgepumpt. Und damit konnte man diesen Ansatz mit Natrium

erhitzen, das Natrium dampfte rüber, und diffundierte in den erhitzten Kristall hinein<sup>(15)</sup>.

HP: Gut. Wer hat das in Göttingen vorwiegend getan, diese Verfärbung? Wer hat, nach Ihrer Meinung, die Autorschaft für die Idee mit der Verfärbung?

RWP: Also das was von uns in Göttingen neu war, war dass wir nicht einfach sagten die Sache wird blau, oder rot, oder grün, sondern dass wir anständige Spektren gemessen haben, und gleichzeitig auch gefunden haben, bei jedem Fall bestätigt sich der Vorgang der Erregung, also wenn man bestrahlte, ging das Maximum runter, und der Schwanz im ultraroten entstand.

HP: Ich sehe, dass dieses Problem der Erregung doch eine sehr zentrale Rolle bei Ihren Gedanken gespielt hat

RWP: durchaus, ganz entscheidend.

HP: Nicht bloß die Tatsache eine Parallelität zwischen lichtelektrischer Leitung und Absorption, sondern die Veränderung der Absorption, sprich Erregung, und damit eine andere Bindung der Elektronen, und dann auch diese Art der lichtelektrischen Leitung zu nutzen. Das ist doch wohl ein sehr wesentlicher Gedanke. Mir ist das nie so deutlich geworden, dass die Erregung für Sie so ein zentraler Gedanke war.

RWP: Ja, das war eine ganz wesentliche Geschichte. Und dann, die wohl entscheidende Arbeit war die, in der wir den zeitlichen Verlauf der lichtelektrischen Ströme gemessen haben <sup>(9)</sup>.

HP: Das ist richtig.

RWP: Und, das hatten wir seinerzeit so gemacht, wir hatten ja keine Registrierapparate, dass wir einen Morseapparat hatten, und da tippten wir immer drauf.

HP: Ich habe die Apparate noch gesehen, und gefragt, wozu war das gut? ... Darf ich noch einmal zurückgreifen, verzeihen Sie, dass ich unterbreche:

Wir haben von der additiven Verfärbung gesprochen. Ich darf diesen Faden noch eben zu Ende führen. Wenn ich es richtig in Erinnerung habe aus meinem Studium, war derjenige, der dann die erste genauere Beschreibung, die dann praktisch später immer wieder benutzt worden ist, gegeben hat, das war Herr Gyulai. Ist das richtig?

RWP: Ja, von Gyulai möchte ich Ihnen folgendes sagen: Gyulai ist ein Ungar, und war lange in russischer Gefangenschaft gewesen, und kam wirklich in sehr kümmerlichem Zustand zu mir hin. Also, er gefiel mir. Den setzte ich an diese Geschichte heran. Nun wusste ich von Gyulais furchtbar schwerem Schicksal, und als er diese Arbeiten ja nun gemacht hatte und niedergeschrieben hatte, ich hatte ja wirklich sehr stark dahinter gesetzt, hat er einen langen Dank an mich dahinter gesetzt, und da sagte ich, Herr Gyulai, bitte, es ist sehr nett, dass Sie das gemacht haben, das wollen wir aber wegstreichen, damit es möglichst als seine eigene Arbeit erscheint. Das war also ein rein menschlicher Zug. Und dann hat er also diese Arbeiten gemacht, die Sie kennen, und dann kam Graf Knebelsdorf, der Ungarische Kultusminister zu mir, ohne was von Gyulai zu ahnen, (der besuchte nur Institute hier), und dem sagte ich, ich hätte einen Ungarn, der ganz besonders gut sei, das sei der Herr Gyulay, und habe ihm den schwer an die Seele gebunden. Also für den müsste unbedingt etwas geschehen. Und richtig, er kam dann erst nach Debrecen, und später nach Budapest. Also, durch diese Arbeiten, das ist ein rein persönliches Schicksal, ist Gyulai, der völlig durch den Krieg aus allem rausgeworfen war, wieder hereingekommen. Das war eine Sache, über die ich mich selbst immer besonders gefreut habe, und bis zu seinem Tode war Herr Gyulai von rührender Anhänglichkeit, er hat mich immer wieder gesehen, er hat mich auch nach Ungarn eingeladen, und so weiter. Das ist durch diese Gyulaischen Arbeiten entstanden.

HP: Ja, er hatte, glaube ich, schon mitgewirkt seit 1925 an diesen Leitfähigkeitsmessungen, er hat mehreres da mitgemacht, aber die additive Verfärbung habe ich dann zum ersten Mal ausführlich beschrieben gefunden unter seinem Namen. Das war dann ein Jahr später, 1926. Ja, das ist also, glaube ich, zunächst einmal die allerfrüheste Erwähnung der additiven Verfärbung <sup>(16)(17)</sup>.

Also ich halte, um das noch mal zu sagen, die ganze physikalische Entwicklung der Farbzentrenphysik nach wie vor für eine der ganz fundamentalen Entwicklungen in der Festkörperphysik. Das soll jetzt nicht ein nachträgliches Lob sein, sondern ich meine, ich kenne ja doch `ne Menge anderer Dinge aus der Festkörperforschung. Ich sehe auch, worüber argumentiert wird in der Festkörperphysik im Bereich der Halbleiter, die Metalle schließe ich aus, also der nicht hochleitenden Festkörperphysik, und welche Probleme immer wieder auftauchen, und ich erkenne immer wieder, dass es ja wirklich kein besseres Beispiel gab, um die Fundamentaluntersuchungen methodisch und physikalisch zu bearbeiten, als erstens die Alkalihalogenide, was Grundeigenschaften des Materials angeht, und zweitens die Farbzentren, was die ganzen Störstellen, die wie ein roter Faden sich durch die ganze Festkörperphysik hindurchziehen, und ich meine, die Gründe dafür sind ganz offensichtlich. Das leere Spektrum erlaubt es, überall nachzusehen, und es kommen auch noch eine Reihe guter Eigenschaften hinzu. Die einzige Ausnahme

ist der Mangel an hoher Leitfähigkeit, aber das ist genau der Punkt, warum die ganze übrige Klasse von den Alkalihalogeniden so gut übersehen werden kann. Man ist den Ärger los mit einer völligen Dichte in Bezug auf Leitfähigkeit und einer Dichte in Bezug auf Optik, und wenn man so die Schritte verfolgt, sowohl in der Experimentalphysik im methodischen, wie auch im Bereich der theoretischen Physik, so ist es ganz erstaunlich, wie viel auf dieser Basis gegangen ist. Es gibt eine wesentliche Ausnahme, das darf man nicht vergessen, die geht auch zurück auf die Jahre Anfang 1930 im Bereich der theoretischen Physik. Da hat Wilson, der Name ist Ihnen vielleicht geläufig, eine Theorie gemacht zur metallischen Leitung<sup>(18)</sup>. Diese Theorie ist richtig bezüglich der Halbleiter in ihrem ersten Ansatz. Sie ist später natürlich sehr verbessert worden. Also wenn man fragt, wer war eigentlich der erste Mensch, der eine vernünftige Theorie, des Festkörpers, des isolierenden oder halbleitenden – das ist etwa dasselbe - gemacht hat, so ist es Wilson, der die Methoden der Thermodynamik in der statistischen Wärmelehre eingeführt hat in die Elektronik der Festkörperphysik.

RWP: Die Arbeit kenne ich nicht. <In RWP's Nachlass befindet sich ein Sonderdruck „The electrical properties of semi-conductors and insulators“, M.A.H.Wilson, Reunion Internationale de Chimie-Physique 1933, II, Paris, Hermann et Cie, Editeurs, 1934. Das M. im Vornamen heißt wahrscheinlich „Monsieur“, der Autor ist sicherlich derselbe!>.

HP: Das ist auch ganz unwichtig in diesem Zusammenhang. Ich wollte nur sagen, die Farbzentrenphysik und die Alkalihalogenidphysik ist nach wie vor bis zum heutigen Tag eine der wunderbaren Fundgruben gewesen, um Fundamentalphysik zu machen, nicht angewandte Physik, so interessant damals, na, ich will mal sagen, Ihre „Patentanmeldung“ über die Kristalltriode<sup>(19)</sup> war <Vorläufer des Transistors!>. Es ist das einfach eine historisch sehr amüsante Stelle gewesen, aber der eigentliche Wert dieser ganzen Entwicklungsgeschichte scheint mir zu sein, dass man hier, beginnend von 1925 bis also in die heutige Zeit, wirklich fundamentale Physik zum festen Zustand, zur Festkörperphysik hat machen können.

### 3. Erinnerungen an Röntgen

HP: Haben Sie eine Ahnung, was der Röntgen und Joffe eigentlich für Absichten hatten? Der Röntgen hatte ja die Absicht, mit der Röntgenstrahlung so ungefähr alles abzusichern unter seinem Namen, was es nur gab.

RWP: Es tut mir furchtbar leid: als ich gestern in meinem Notizbuch sah, heute kommt Herr Pick, da dachte ich, da will ich doch nun schnell die Arbeit von Röntgen – ich hatte den dicken Sonderdruck, die 195 Seiten binden lassen<sup>(6)</sup> – und ich kann das Ding nicht finden. <Das Buch steht heute noch in seinem Bücherschrank!>

HP: Herr Pohl, kein Problem, ich kann ihn zitieren, ich habe ihn notiert.

RWP: Also ich betone noch einmal, dass ich auf die Alkalihalogenide gekommen bin durch diese dicke Arbeit von Röntgen. Das ist ja ein komplizierter Text. Ich habe mich ja immer gewundert, dass er eine solche Arbeit von solchem Umfang ganz alleine gemacht hat. Und nun, als wir die Erregung gefunden hatten: “Aha, das ist der Schlüssel, womit man Röntgen entwirren kann. So ist es gelaufen, und ich erwähnte gestern schon, dass Peter Paul Koch, der war der Pick bei Röntgen damals, mir mehrfach gesagt hat, dass Röntgen sehr erfreut war, dass ich diese Geschichte in Ordnung brachte.

HP: Ah, ja. Nun hatten Sie ja durch Ihre Doktorarbeit schon eine enge Verbindung zu dem Thema Röntgenstrahlen, nicht wahr. Sie haben Ihre Doktorarbeit gemacht über die Frage - oder, was war Ihre Doktorarbeit?

RWP: Die war eine sehr kümmerliche. Die war mit Herstellung von Ozon aus Sauerstoff ...

HP: Ja, das ist gut. Das war die Arbeit. Aber Sie haben dann später ...

RWP: mit Walter ...

HP: Genau, an die erinnere ich mich <sup>(20)</sup>. Und so hatten Sie ja doch einen der wenigen Punkte, die aus den vielen Röntgen Untersuchungen, die er selbst gemacht hatte, offenblieb, angefasst. Es blieb ja bei Röntgen völlig offen, was für eine Art von Strahlung ist das eigentlich?

RWP: Völlig offen. Er hatte aber bereits schmale Bündel von Röntgenlicht durch Kristalle hindurchgeschickt, aber leider die Laue Punkte nicht gefunden.

HP: Die hat er nicht gefunden, nein. Und da fällt mir ein, Sie wissen, dass ich Herrn Laue in Ihrem Hörsaal zum ersten Mal die Laue Punkte auf dem Leuchtschirm gezeigt habe. Das war für mich ein Erlebnis. Herr Laue war ja doch nach dem Krieg hier in Göttingen. Er war mit Ihnen ja bestens bekannt.

RWP: Wir haben ja lange die Zeitschrift für Physik zusammen herausgegeben.

HP: Und ich hielt ja damals eine Ergänzungsvorlesung und wollte also alles mögliche meinen Studenten zeigen, unter anderem das Laue Diagramm. Nun, „zeigen“ heißt „mit den Augen sehen“. Nicht fotografieren, Bildchen kann jeder machen.

RWP: Auf dem Leuchtschirm, mit Lithiumfluorid.

HP: Ja, mit Lithiumfluorid wurde es dann gemacht. ... Da lud ich doch Herrn Laue ein, zum Hörsaal zu kommen, und er kam und sah sich das an, freute sich, er sagte ja nicht schrecklich viel dazu, und dann bekannte er nur nachher: "Herr Pick, das ist das erste Mal, dass ich ein Laue Diagramm gesehen habe".

RWP: Ich auch! . <Dies Experiment wurde auch von W.Martienssen beschrieben, s. Pohls Biographie im Video in „Pohl's Einführung in die Physik“, Band 2, Elektrizitätslehre und Optik, 23. Aufl, Springer Verlag, 2010, K.Lueders und R.O.Pohl, Hrsg.>

HP: Naja, gut. Doch das nur nebenbei. Das war also diese Epoche der Frage: Ist das eine Wellenstrahlung oder nicht? Da hatten Sie Ihren Beitrag mit Herrn Walter zusammen geliefert. --

HP: Hatten Sie eigentlich persönliche Verbindungen zu Röntgen?

RWP: Ich habe ihn nur einmal besucht, allerdings war das äußerst eindrucksvoll <von diesem Besuch schreibt RWP an seine Mutter am 8.Nov.1915>. Ich habe lange bei ihm gesessen, und das Gespräch endete damit, es täte ihm sehr leid, dass er mich nicht nach Hause mitnehmen könnte zum Essen, aber ich sei wohl orientiert über die Gesundheit seiner Frau, ich wusste, die hatte Krebs. Aber dieser Besuch bei Röntgen war ungeheuer eindrucksvoll für mich. Röntgen war wirklich ein hervorragender Physiker, .... dass ein blindes Huhn auch mal ein Korn findet, eine Zufallsentdeckung, das ist alles Unsinn. Röntgen war ein hervorragender Mann.

HP: Ja, und ein großer Systematiker, glaube ich.

RWP: Ja. Also nun sehen Sie nur solche Geschichten an: Wir haben doch beide die Zeit durchgemacht, wo es Seifenmangel gab, wo man seinen Körper nicht mit Seife scheuern kann, was tat man da? Man ging unter die Dusche. Röntgen hat das seinerzeit erklärt, warum, wenn man keine Seife hat, man sich nicht in die Badewanne setzt, sondern sich abducht. Weil es immer freie Oberflächen gibt bei der Tropfenbildung, und dann das Fett auf die Oberfläche herauf diffundiert.

HP: Tatsächlich, das stammt von ihm?

RWP: Ja<sup>(21)</sup>. Und die andere berühmte Geschichte von Röntgen: Sie nehmen eine Wasserfläche und streuen darauf Bärlappsamen oder so'n Zeug. Und dann kommen Sie mit einer Nadel, die Sie in Fett oder so was eingetaucht haben, und alles läuft weg. Daraus hat er ausgerechnet einen Wert für den Durchmesser der Moleküle, <loc.cit., allerdings redet er da von „Staubteilchen“, und leitet aus dieser Beobachtung keine Molekül Durchmesser her.> Oder denken Sie an die berühmte Geschichte, den Rowlandschen Versuch, den kennen Sie, er hat ihn auch mit der Bewegung einer dielektrischen Platte in einem homogenen elektrischen Feld gemacht, als nicht eine Ladung, sondern zwei in einem ganz geringen Abstand, das ist eine Meisterleistung der Experimentierkunst gewesen <sup>(22)</sup>.

HP: Das war in Würzburg alles, oder wo war das?

RWP: Ja, er hat ziemlich viel gewechselt, ich weiß nicht, ob es in Würzburg oder in Hohenheim gewesen ist <tatsächlich in Gießen, wo er bis 1888 gewesen ist, bevor er nach Würzburg ging <sup>(23)</sup>>. Also treten Sie bloß überall der Meinung entgegen, Röntgen sei ein Zufallsentdecker gewesen!

HP: Ich habe diese Meinung eigentlich nie gehört, aber es ist natürlich so, dass sich Leute wenig um den Namen kümmern. Röntgenstrahlen hat man, die benutzt man, und man fragt heute wenig danach, wie die geschichtlichen Anfänge waren. Ein Name wie Barkla ist zum Beispiel ja auch völlig unbekannt <Barkla entdeckte 1905 die Polarisierung von Röntgenlicht. RWP nennt das die erste wirklich neue Entdeckung seit Röntgens Veröffentlichungen („Pohls Einführung in die Physik, Elektrizität und Optik“, K.Lueders und R.O.Pohl, Hrsg., 23. Aufl., Springer Verlag, 2010, Paragraph 232)>.

RWP: Ich will Ihnen nur eines sagen: Ich kann mich noch heute genau darauf besinnen, wie unsere Familie in Hamburg um den Tisch herumsaß, als einer die „Gartenlaube“ aufklappte und da das Bild einer Handknochenstruktur war! Das weiß ich noch genau, wie wir da zusammen saßen! <die erste Veröffentlichung

von Röntgens Entdeckung war in einem Vortrag vor der Würzburger Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft am 23. Jan. 1896. RWP war damals 11 ½ Jahre alt> Das war eine Weltsensation. Das war eine ganz große Geschichte. Die hat viel mehr Aufsehen erregt als später die Hahnsche Entdeckung, Atombombe oder irgendsowas, weil jeder sofort begriff, das geht an die menschliche Gesundheit. Man ist später absolut nicht in der Lage, die Leistung zu erkennen, die wirklich nur aus der Umgebung zu verstehen ist. Man frage nur, wie man nach Amerika kommt. Dass die Leute drei Monate gebraucht haben, und mit Revolten an Bord zu rechnen war, und sie die auch gehabt haben, ... Columbus hat das doch durchgezogen, das war eine ungeheure Leistung. So wenn wir heute in ein paar Stunden nach New York ...

HP: Man muss schon sehr viel Mühe aufwenden, um sich die Umgebung damals, die geistige und die faktische Umgebung klar zu machen.

#### 4. Vitaminforschung

<Der Bericht ueber die Vitaminforschung erscheint im Interview in einer Beschreibung der gemeinsamen Arbeit von Gudden und Pohl, und kann deshalb schlecht von der letzteren getrennt werden, obwohl Gudden nicht bei der Vitaminforschung beteiligt gewesen ist.>

RWP: Als ich nach Göttingen kam, fiel mir Gudden sofort auf: Das war ein Mann, mit dem man reden konnte, der durchaus selbstständige Ideen hatte. Und mit dem habe ich mich dann also gleich zusammengesetzt. Er hatte eine Doktorarbeit angefangen bei Mügge, dem Kristallonkel. Dadurch war er an und für sich für Kristalle interessiert. Ja, Gudden und ich. Ich glaube, da kann man gar keinen Unterschied machen. Wir haben völlig Hand in Hand gearbeitet. Ich will Ihnen nur ein Beispiel sagen: Eines Tages kam er zu mir und sagte: Herr Pohl, ich weiß jetzt, was das gemeinsame Merkmal aller lichtelektrischen Leiter ist: Es ist die hohe Brechzahl. Den Einfall hatte er zuerst. Dann sagte ich ihm eines Tages: Nun passen Sie mal auf, wir wollen jetzt auf den Korridor gehen und eine ganz einfache Sache machen: Im elektrischen Feld muss unbedingt ein erregter Phosphor aufblitzen. Das hatte ich mir vorher schon überlegt. Machten wir, es ging sofort. Gut. Dann setzten wir uns hin, diese Arbeit, die Sie vorhin erwähnten, nur gemessen, und ganz kurz darauf sagte ich, ich glaube, es war ein Sonntag dazwischen, ich habe die Sache jetzt aufgearbeitet, das ist die absolute Parallele zur Phosphoreszenz, da sind die Kurven <sup>(24)</sup>.

So. Dann der Gedanke: Herr Pohl, wir müssen den Hall Effekt hinzuziehen, kam sicher von Gudden, nicht von mir. Das sind die Sachen, die ich einfach noch weiß. Und das Malheur habe ich gestern geschildert. Dann, also meine törichte Reaktion: also jetzt machen wir nie mehr Hall Effekt ... . Dann, als Gudden in Erlangen war <Berufung 1926>, hat er immer wieder betont, mit großem Nachdruck, nicht nur bei den Alkalihalogeniden, sondern auch bei andern, wie man heute sagt, Halbleitern, sind die Beimengungen das Entscheidende . Es ist ja wirklich ganz erstaunlich, eine wie geringe Beimengung viele ihrer Eigenschaften um viele Größenordnungen verändert.

HP: Aha. Also das war immerhin damals schon Geistesgut, dass die Konzentrationen in der Gegend der biologischen Dotierungen waren, der biologischen Dosen.

RWP: Da war er schon in Erlangen, als er mir diese Sachen geschrieben hat. Ja, dass diese ganz winzigen Dotierungen, wie man heute sagt, wichtig sind - ich habe damals immer von festen Lösungen gesprochen - das sehen Sie auch auf einem ganz anderen Gebiet: Meinem Beitrag seinerzeit zur Vitaminforschung. Das kann ich Ihnen auch persönlich sagen, wie das gelaufen ist. Windaus und ich waren zusammen zum Schilaulen auf dem Feldberg, und wohnten im Feldberger Hof, und sind natürlich auch viel spazieren gegangen, und da jammerte mir Windaus vor, sie kämen und kämen mit ihrer Cholesterin Sache nicht vom Fleck, und so weiter. Es sei ganz klar, dass das Licht etwas anrichtet, aber man könnte chemisch gar keinen Unterschied feststellen. Und da sagte ich: Gott, Herr Windaus, muss es denn unbedingt das Cholesterin sein, es kann doch ein kleiner Dreck sein, der da drin steckt.

HP: Also das Ergosterin

RWP: Ja. Und dann habe ich in ganz kurzer Zeit gefunden, Sie können es in den Arbeiten noch nachlesen, einen klitzekleinen Dreck mit einer winzigen Konzentration, der dies Spektrum hat, und wenn man mit ultraviolettem Licht hereingeht, wird es umgebaut in was anderes <sup>(25)-(27)</sup> . Und wo wir jetzt einen Indikator hatten, kriegte er ganz schnell heraus, das ist chemisch etwas verwandtes.

HP: Also, bei ihm wurde ein Doppelmonochromator aufgebaut, an dem habe ich noch gesessen und auch noch gemessen.

RWP: Sehen Sie, das ist diese Geschichte. Ich entsinne mich noch genau: Bis zum Feldberger Hof lassen sich, sage ich, gewisse Rillen ziehen, die ein festes Gewebe haben, und das in Parallele zu setzen mit dem Zeug, was wir so am festen Körper machen.

HP: Ja, also diese Parallele hat ja, wenn auch etwas unterschwellig, durch die ganze Geschichte hindurch eine Rolle gespielt, und kommt eigentlich heute erst richtig wieder zum Tragen, nicht wahr? Sie spielt heute wieder eine ganz eminente Rolle, und insofern ist die Ausstrahlung auch von dieser Physik auf gewisse Zweige der modernen Biologie und Biochemie sehr interessant.

RWP: Der Ausgangspunkt ist die optische Absorption gewesen. Das steht übrigens in dem Aufsatz in den Naturwissenschaften ziemlich genau beschrieben.

HP: Hab ich gelesen. Ich weiß, ich kam daran, weil mal, wie üblich damals, eine der Photozellen ausfiel, Sie wissen, die selbstgemachten Natrium Photozellen, und ich musste als rettender Mitarbeiter rüber zu Windaus, sehen, was ist denn los, warum funktioniert der Doppelmonochromator nicht, aha, Photozelle kaputt, besorgen wir Ihm eine Neue.

RWP: Die wurden alle bei uns gemacht, im Haus.

HP: Ja, das weiß ich. Später haben wir die gekauft. – Ja, ich glaube auch, was mir auffiel bei diesen ganzen Arbeiten mit Gudden, dass es tatsächlich eine völlige gemeinschaftliche Unternehmung war.

RWP: Ja, sagen wir mal so, wir waren beide unverheiratet, wir haben zusammen gegessen, wir sind sehr viel gemütlich spazieren gelaufen, und haben, Herrgott, wie heißt das Café da unten, an der Leine gegessen, waren wirklich ein Herz und eine Seele, kann ich nur sagen. Es war nur ganz selten, dass ich mal sagen kann, das war der eine, oder das war der andere, die zwei, drei Punkte habe ich Ihnen genannt.

HP: Nun, das ist auch, glaube ich, nicht so wichtig, ich wollte nur bestätigt haben, dass es offenbar eine sehr enge Zusammenarbeit im Geistigen war.

## 5. Karl Baedeker und das Defektelektron

RWP: Eine ganz wichtige Sache dürfen wir hier nicht auslassen, nämlich die Entdeckung des Defektelektrons.

HP: Natürlich!

RWP: Baedeker war in Jena. ich glaube, er war schon a.o. Professor, und er war einer der ersten Leute, die im Ersten Weltkrieg fielen.

<An dieser Stelle bittet er Herrn Pick, eine Stelle vorzulesen aus seiner Elektrizitätslehre, 20. Auflage, (1967), aus dem Kapitel 25, „Elektrizitätsleitung in festen Körpern“, Paragraph 227, „Elektronenleitung in durchsichtigen festen Körpern“ (in der 21. Aufl. ist es Paragraph 21 in Kap. 25.) >

HP: Herr Pohl, es ist mir so geläufig wie nur irgendwas: *Zu den durchsichtigen kristallinen Leitern gehört auch CuJ. Es besteht noch aus Ionen, aber nicht mehr in einer rein heteropolaren Bindung. In diesem durchsichtigen Salz hat Karl Baedeker 1908 eine Elektronenleitung herstellen können. Die Abb. 497 zeigt seinen klassischen Versuch. CuJ ist eine dünne, durchsichtige Schicht von Kupferjodid auf einer Glasunterlage. Sie ist mit zwei Elektroden und einem Galvanometer kurzer Einstellzeit (<1 sek) in einen Stromkreis geschaltet. Die Kristallschicht leitet schwach elektrolytisch. - Dann der Versuch: Man schiebt von unten über die Schicht ein weites Glasgefäß, auf dessen Boden ein paar Körner Jod liegen und das infolgedessen außer Zimmerluft Joddampf mit dem kleinen Partialdruck von 0.2 Torr enthält. Im Bruchteil einer Sekunde wächst der Strom um einige Zehnerpotenzen. Das wird durch Hineindiffundieren von stöchiometrisch überschüssigem Jod, durch „Dotierung“ mit Jod, verursacht. ...*

Herr Pohl, Sie erinnern sich nicht, dass ich diesen Versuch vorlesungsreif gemacht habe?

RWP: Das habe ich wirklich total vergessen. ... - Ich habe seinerzeit, ich war 1911 in Berlin, diese Arbeit von Baedeker <sup>(28)</sup> so gesehen: Ach, das ist ja dummes Zeug, der hat in 'ner wässrigen Lösung 'ne Kristallschicht und nun behauptet er, da bewegen sich Elektronen. Das gibt's doch nicht im Wasser! Hab's zur Seite gelegt und wirklich praktisch vergessen. Und lange, nachdem wir die ganzen Sachen gemacht hatten: Donnerwetter, dass da was reindiffundiert: Das hat doch Baedeker behauptet, dass da was fremdes hereindiffundiert! Dann habe ich die Arbeiten vorgenommen und so wie ich das wusste, habe ich <sup>(29)</sup>...

HP: Ich entsinne mich auch sehr gut daran, Herr Pohl, dass Sie diesen Gedanken plötzlich aufbrachten, weil Sie sich an diese Sache erinnerten. Das war doch zu einer Zeit, als Stöckmann und ich bei Ihnen waren, und dann haben wir uns sehr angeregt gefühlt, und wir haben damals, ich entsinne mich noch genau, den Begriff „Defektelektron“ erfunden. Der stammt von Stöckmann und Pick.

RWP: Ich hätte bestimmt Mollwo angegeben.

HP: Nein, nein. Wir haben gerätselt, wie soll man das Ding jetzt nennen, wir haben ein Elektron, ein negatives Elektron, mit einer positiven Ladung, und dann sagten wir schließlich, ein Defektelektron ist eigentlich nur ein nicht-vorhandenes Elektron, und ist das wirklich ein Individuum wie ein Elektron? Wir stellten uns das alles sehr atomistisch vor. Oder ist es nur die Eigenschaft, dass in einem See von Elektronen eines fehlt? Und zum Schluss haben wir uns dann geeinigt, dass wir den Begriff Defektelektron in Göttingen in unserem Kreis zunächst akzeptieren und propagieren wollten. Er ist dann sozusagen beiläufig in die Welt gegangen, soweit man die Deutsche Sprache hatte. Die Amerikaner haben ihrerseits das Wort „hole“ dafür erfunden, aber im Deutschen Sprachbereich ist bis heute das Defektelektron noch gebräuchlich. Aber die Anregung zu dieser Diskussion, die kam von Ihnen, indem Sie uns auf diese Arbeiten von Baedeker führten, wo ja vor allen Dingen auch der anomale Halleffekt gezeigt wurde, weil da der Beweis dafür gegeben wurde, dass es sich um positive Dinge handelt. Und dann haben wir auch diese ganzen Ideen, an denen König sich dann beteiligte, eine Gummidecke, wo man so ein bisschen rauf- und unterdrückt, das eine für Defektelektronen, das andere für Elektronen, so alle möglichen Modelle uns einfallen lassen, denn damals musste man das noch den Studenten klar machen, und auch uns selbst: Elektron ja, das hatte man inzwischen begriffen, aber Defektelektron, was ist das für ein Blödsinn, nicht wahr?

RWP: Also das andere Bild, das wir den positiven Primärstrom nannten, das geht eben nicht, wenn es um den Halleffekt geht. Da versagt es. Da muss man den Begriff des Defektelektrons ....

HP: Da musste man was anderes machen

RWP: Und das ist mir eben einfach dadurch entgangen, dass wir durch meine Dummheit den Halleffekt nicht weiter untersucht haben.

HP: Nun ja, man kann eben nicht immer alles machen! (Lachen)

RWP: Aber ich wollte sagen, wenn ich heute ein Buch über Halbleiter sehe, hat meiner Ansicht jeder damit anzufangen: Das ist der entscheidende Mann gewesen

<s. z.B. „Early History of the Physics and Chemistry of Semiconductors“, Georg Busch, Eur.J.Phys., Vol. 10, p. 255 – 265, 1989, und „Electronic Genie“, Frederick Seitz and Norman G. Einspruch, Univ. of Illinois Press, 1998, Kap. 4.>

RWP: Es war mir wichtig, das nachträglich in Ordnung zu bringen.

HP: Das ist in Ordnung, völlig in Ordnung. Stöckmann hat mal 'nen längeren Artikel in den Naturwissenschaften geschrieben, über Halbleitung<sup>(30)</sup>. Das war so ein ehrenvoller Auftrag, für die Naturwissenschaften einen längeren zusammenfassenden Bericht zu schreiben, und da hat er auch dann diesen historischen Hinweis noch mal ausführlich gegeben, dass man den Baedeker nicht vergessen darf. Das entstand alles in der Zeit dieser heftigen Diskussion, nicht wahr.

RWP: Es ist dann hinterher natürlich <also lange nach 1908!> das Einwandern der positiven Ladung aus der Anode in Alkalihalogenide gezeigt worden<sup>(31)</sup>, diese wunderbare Demonstration für die p-Leitung

HP: Da kann man das Ganze dann sehen, was man andernfalls nur messen kann.

## 6. Abschluss des Gesprächs

HP: Ich kann Ihnen nur versichern, dass es mir eine ganz große Freude war, jetzt überhaupt mal wieder so ein bisschen mit Ihnen zu gackeln, oder wie man das hier nennen soll.

RWP: Genau dasselbe

HP: Ich bin eigentlich im Grunde sehr traurig gewesen, dass es an mir lag, dass ich so lange den Weg hierher nicht gefunden habe, denn es war sonst eigentlich immer mal wieder eine Gelegenheit, vorbei zu kommen, und deshalb nahm ich mir vor, dieses Mal nicht nur kurz, zu einem Glas Wein ...

RWP: Das ist mir auch so oft passiert: Trotz bester Vorsätze habe ich Menschen lange Zeit nicht gesehen, und dann, sowie wir zusammen saßen ... es ist doch offenbar so, dass Menschen, die sich nun schon kennen gelernt haben als sie älter als 25 waren, also aus der Phase der Weltverbesserung heraus waren, sich doch ziemlich parallel entwickeln.

HP: Und dann, ich glaube etwas ganz wesentliches dabei: Sie haben eben diese Wege auf dem Hainberg erwähnt: Das gehört in eine ganze Gruppe der gemeinsamen Erlebnisse hinein. Ich will mich hier nicht Ihnen parallel stellen, aber wir haben Erlebnisse, die ich mit Ihnen zusammen gehabt habe, ich will das so formulieren, und das ist ein Fundament, das prägt auch für sehr lange Zeit.

RWP: Ich habe Ihnen gegenüber ja auch immer ganz deutlich gesagt, was ich meine. Ich habe nie Angst gehabt, dass Sie mich verpetzen würden.

HP: Nein. Weder das, noch weil ich ja doch lange Zeit der einzige war, ich glaube, dass ich zwar am Anfang, als Mann der aus sehr einfachen Verhältnissen und bescheidenen Lebensbedingungen kam, natürlich große Schwierigkeiten hatte, überhaupt ein gewisses Selbstbewusstsein zu gewinnen, dass ich aber doch wohl wahrscheinlich sehr bald eine gewisse Unbefangenheit mir angeeignet habe, sodass ich vernünftig aufgewachsen bin.

RWP: Also, ich habe mit Ihnen sehr viel mehr sprechen können als mit Hilsch. Das lag ihm nicht.

HP: Er glaubte, dass man als Naturwissenschaftler da falsch liegt. Das war es, was ich eben sagte: Ein Gespräch über solche allgemeinen Fragen, das ich mit Ihnen gut führen konnte, obwohl ich wusste, Sie sind nicht sehr religiös gebunden, war mit Hilsch und fast allen meinen Kollegen nicht möglich. - Völlig anders, Herr Pohl, war es nach dem Krieg, da war jedermann plötzlich theologisch geworden, nicht wahr. Erinnern Sie sich an die Sonntagsgespräche von Heisenberg und Genossen. Alles zog da zusammen irgendwohin und machte große Dispute, und alle fühlten sich plötzlich ihrer... Katzenjammer gekriegt, da waren aus Naturwissenschaftlern plötzlich Theologen geworden.

RWP: ... Ja, ja

HP: Sehen Sie, das hat mich sehr gewundert, nicht wahr, dass erst das Kriegserlebnis die Leute dazu brachte, dass man über so was reden darf. Vorher hieß es, wenn ein Naturwissenschaftler sich mit so was beschäftigt, ist er kein Naturwissenschaftler. So ungefähr.

RWP: Aber der Name Heisenberg bringt mich auf einen Scherz, der Sie erfreuen wird. Sie wissen, Heisenberg, als er noch in Göttingen war, wurde von der Weltformel entbunden. Und da wurde nun die übliche Reklame dafür gemacht überall, nicht wahr, und es wurde auch mitgeteilt, dass er im Kolloquium über die Weltformel sprechen würde. Das stand natürlich vorher schon in den Zeitungen, und deshalb war mein großer Hörsaal, wir hatten vorsichtigerweise gar nicht erst den

kleinen versucht, bis zum letzten Punkt ausverkauft. Im Auditorium saß unter andern auch unser kurz nach dem Krieg verstorbener Heizer ...

HP: Herr Fiege?

RWP: Nicht Fiege, der Name kommt gleich. Und nach dem Vortrag kam er ganz besorgt zu mir: Herr Professor, werde ich nun meine Stellung verlieren, nachdem die Physik jetzt fertig ist? Wird das Institut jetzt weitergehen?

HP: Heute redet kein Mensch mehr von der Formel, nicht?

RWP: Das ist das, was ich so sehr bedaure. Da will ich den Namen Heisenberg bei Seite lassen, damit wir ja nicht einseitig schalten. Diese lächerliche Reklame-machen, teils in der Presse, teils im Rundfunk, und so weiter, über im Grunde unausgebrütete Eier.

HP: Da sind wir bei der Elementarteilchen-Physik mal wieder so weit, dass alles, genau alles, Herr Pohl, was man bis zuletzt vor einem halben Jahr an perfekten Theorien über Baryonen, Mesonen, und wie sie alle heißen, glaubte, sicher zu haben, alles vergessen kann. Die neueren Experimente an den Speicherringen, es gibt da sehr wenige,

RWP: einer in Hamburg, einer in Genf,

HP: ... und dann einer in Amerika, in Batavia bei Chicago. Die ersten Experimente zeigen bereits eindeutig, dass die Fundamente dieser Theorie falsch sind. Das heißt Sie dürfen ruhig alles mal wieder vergessen. Und wenn man heute so oft darüber spricht, ob es Gesellschafts-politisch relevant ist, was wir tun, oder zu rechtfertigen, so viel Geld auszugeben, da würde ich sagen: Wir befinden uns noch in einer Ecke, in der man noch zehn und hundertmal so viel ausgeben kann, und wir fühlen uns immer noch gut, verglichen mit dem ungeheuren Einsatz bei den großen Maschinen. Wenn Sie diese Milliarden zusammenzählen, und dann gar noch die Weltraumforschung dazu nehmen, dann sind wir ja also ganz, ganz billige Leute, obwohl wir sehr teuer geworden sind, in unserer eigenen Begriffswelt. Und deswegen muss man seinen eigenen Mitarbeitern manchmal ein bisschen Mut machen, dass sie sich doch nicht schämen sollen, wenn Sie Fundamentalphysik betreiben, und nicht selbstsicher verkaufen können. Denn manche werden sehr unsicher heute, weil diese politischen Reden von den Leuten sehr empfindlich aufgenommen werden.

RWP: Sehen Sie, da kommen Sie auf ein Thema, das Ihre Leute natürlich auch beschäftigt. Wir sind uns ja völlig darüber klar, dass es ein Unsinn ist, natürliche

und künstliche Radioaktivität zu unterscheiden, das ist einfach derselbe Kram. Trotzdem habe ich auch in der neuen Auflage beibehalten, lass mal eben sehen, ob ich es irgendwo - hier <RWP, Elektrizitätslehre, 21. Aufl., 1975, S. 203>:

*HP liest: Die experimentelle Untersuchung der Elektrizitätsleitung in Flüssigkeiten und Gasen hat zum Bild atomistisch unterteilbarer Ladungen geführt. Die Erscheinungen der natürlichen Radioaktivität beheben die letzten Fragen der Berechtigung dieses Bildes. Ferner bringen sie grundsätzliches zur Rolle der elektrischen Elementarladung im Atombau; es handelt sich insbesondere um die Unterscheidung von Atomkernen und ihrer Elektronenhülle sowie um eine innere Verwandtschaft der verschiedenen Atomarten. Und schließlich ein besonders wichtiger Fortschritt: Die Masse genannte Eigenschaft der Elektronen wird zunehmend grösser gemessen, wenn die Geschwindigkeit der Elektronen dem Beobachter gegenüber ansteigt. Mit Hilfe von Elektronen aus radioaktiven Stoffen hat sich der quantitative Zusammenhang zwischen beiden Größen experimentell endgültig klären lassen. Dieser Zusammenhang spielt dann in den anschließenden Kapiteln über künstliche Kernumwandlung sowie die Probleme der Elementarteilchen die entscheidende Rolle.*

RWP: Und nun lesen Sie mal weiter!

*HP: Die Entdeckung der natürlichen Radioaktivität verdankt man H. Becquerel in Paris. Sie ist 1896, wenige Monate nach Bekanntgabe der Röntgenschen Entdeckung, gemacht worden: Von Uranpecherz gingen spontan stark durchdringende Strahlen aus. Sie ließen sich mit den für Röntgenlicht erprobten Verfahren nachweisen, zunächst mit der photographischen Platte und durch Ionisation der Luft. Zum Nachweis der Ionisation diente die bekannte Methode des Feldzerfalls. Die Ionisation als Indikator benutzend, hat dann das Ehepaar P. und M. Curie die ersten chemisch wohl definierten natürlich radioaktiven Elemente isoliert. Ihre Anzahl beträgt heute 30. Hinzu kommen heute 66 Kerne von Isotopen. Der genetische Zusammenhang aller ist gut bekannt. – Und dann kommen die Strahlen der natürlich radioaktiven Elemente.*

RWP: Und in der Vorlesung habe ich immer gesagt: Mit so primitiven Hilfsmitteln hat man diese fundamentalen Dinge gemacht. Und darum soll man sich nicht entmutigen lassen, wenn man sieht, dass man mit ganz primitiven Hilfsmitteln noch fundamentale Sachen finden kann. Otto Hahns Hilfsmittel waren ja auch nicht mehr.

HP: Natürlich. Das waren die, ja. Das ist, glaube ich, auch heute noch richtig, dass auf dem jeweiligen technischen Stand, primitive Versuche wichtige Resultate liefern. Bloß der jeweilige technische Stand ist natürlich immer etwas verschieden, nicht wahr. Wenn sie solche Versuche hätten machen wollen vor 2000 Jahren, wäre das undenkbar. Aber der heutige technische Stand erlaubt Ihnen, mit primitiven, im Laden käuflichen Geräten ...

RWP: Wenn Sie einmal sehen, wie der Kepler gearbeitet hat, der doch zweifellos einer der Schöpfer der modernen Naturwissenschaften ist, und vergleichen das mit einem heutigen Radioteleskop von hundert Meter Durchmesser in der Eifel, ...

HP: Haben Sie das mal gesehen?

RWP: Nein ...

HP: Das ist schade

RWP: Ich kenne aber die Empfangsstation in Raisting am Ammersee

HP: Die sind ja im Prinzip dasselbe, Ammersee ist noch ein bisschen grösser. Im vergangenen Herbst hatte ich die schöne Gelegenheit, eingeladen zu sein von der National Science Foundation in Amerika, und der Academy of Sciences, also bei allen bekannten Leuten, und die hatten mir dann angeboten, an eine Stelle ihrer Laboratorien zu fahren, und ich bin nach Arizona gegangen, im Westen Amerikas, und dort gibt es den Kitt Peak, also einen Berg, etwa 2000 Meter hoch, und nicht der Mount Palomar, aber doch die bei weitem größte optische astronomische Station, nicht Radioastronomie, sondern optische Astronomie, und dort stehen also nun die schönsten Instrumente, insgesamt 14 Stücke.

RWP: Ist der 5m Spiegel auch dabei?

HP: Nein, es gibt den 5m Spiegel, der ist aber auf dem Mount Palomar. Das ist aber nicht mehr der beste Spiegel, bei weitem nicht mehr der beste Spiegel.

RWP: Ist der schon überholt?

HP: Und zwar durch einen 4m Spiegel ...

RWP: Der aber nach dem Schmidt Prinzip arbeitet?

HP: Ja, ein Schmidt Spiegel, ganz richtig, ja. Und er ist ein Spiegel, und das ist der entscheidende Punkt, der aus einem Material gegossen ist, mit dem Namen Zerodur, Zero gleich Null, und das bedeutet: Ausdehnungskoeffizient Null, und zwar Null auf, ich glaube, fünf oder sechs Dezimalen, auf Deutsch: wesentlich besser als Quarz, wesentlich besser als Quarz. Nun braucht man ja bei diesem Spiegel keine Transparenz, das Material ist ein Mittelding zwischen Glas und Keramik, das man heute auch in Deutschland macht.

RWP: Ich kenne die Sache, ja

HP: Man verkauft es als Küchenschirr. Nun, das ein bisschen verbessert, ist das, woraus man heute die Spiegel gießt, und die haben nun eine ungeheure, thermische Stabilität, man kann sie sehr gut bearbeiten, und die Genauigkeit dieser Spiegel ist weit besser, als die des Spiegels auf dem Mount Palomar. Ich habe Vergleichsaufnahmen gesehen vom Mount Palomar und diesem Kitt Peak. Unvergleichlich bessere Aufnahmen mit dem kleineren Spiegel auf dem Kitt Peak. Und da steht also einer. Dann, Sie wissen, dass eine Südsternwarte in Chile aufgebaut wird von den Amerikanern, auch von den Europäern, und beide bekommen solche Spiegel von vier Meter Durchmesser, die heute als das non-plus-ultra der gegenwärtigen Entwicklung gelten.

RWP: Sind sie ein bisschen über Woldemar Schmidt unterrichtet worden?

HP: Oh, ja ...

RWP: ... nur den linken Arm hatte, den andern hat er sich als Kind abexperimentiert in einer Pulver-Explosion, und der immer nur im Suff gearbeitet hat, und immer nur allein?

HP: Immer nur allein. Ja, ich weiß, Es war also für seine Umgebung ein schwieriges Problem, aber für die Wissenschaft die Lösung.

RWP: Großartig, das Verhältnis zum Schwarzschild, wie der versucht hat, ihn zu fördern, es ist dem Nachfolger gelungen. Er hat in Hamburg im Keller ein Labor bekommen, ganz nach eigenen

Ende der Aufnahme

## Literatur

- (1) „Zur Kenntnis des Siodotblendenphosphors“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Physik Bd.1,S.365 (1920)
- (2) zusammenfassende Arbeit: „Über lichtelektrische Wirkung und Leitung in Kristallen“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Physik Bd.16, S.170 (1923).
- (3) zitiert in „Lichtelektrische Leitfähigkeit und Phosphoreszenz“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Physik Bd.3, S.98 (1920), s. S.99.
- (4) „Über Lichtelektrische Leitfähigkeit von Diamanten“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Physik Bd.3, S.123 (1920).
- (5) „Über lichtelektrische Leitung im Selen“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Phys.Bd.35,S.243(1925). Fußnote 1: Hinweis auf eine Zusammenstellung von Chr.Ries,(1918).
- (6) „Über die Elektrizitätsleitung in einigen Kristallen und über den Einfluss einer Bestrahlung darauf“, W.C. Röntgen (zum Teil in Gemeinschaft mit A.Joffe), Ann.d.Phys.Bd.64,S.1 (1921)
- (7) „Über Lichtelektrische Wirkung in Steinsalzkristallen“, J.Bingel, Z.Phys Bd.21, S.229 (1924)
- (8) „Zur lichtelektrischen Leitung in NaCl-Einkristallen“, Z.Gyulai, Z.Physik Bd.31, S.296 (1925)
- (9) „Über den lichtelektrischen Primärstrom in NaCl-Kristallen“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Physik Bd.31, S.651 (1925)
- (10) „Ein Verfahren zur Herstellung großer Kristalle“, S.Kyropoulos, Z.anorg.u.allg.Chem. Bd.154,S.308 (1926), Tammann Festschrift.
- (11) „Die Absorptionsspektren einiger Alkali-Halogenid-Phosphore mit Tl- und Pb- Zusatz“, R.Hilsch, Z.Physik Bd. 44, S.860 (1927)
- (12) „Über die durch Kathodenstrahlen hervorgerufenen Färbungen einiger Salze“, E.Goldstein, Ann.d.Phys.Bd.60, S. 491 (1918); s.auch Fortschritte der Physik (1901),Abt.2,S.686. Hier wird auch von ihm die Erzeugung der „Nachfarben“ durch ultraviolettes Licht und durch „Radiumstrahlen“ erwähnt.
- (13) „Über die Erzeugung von Nachfarben durch Röntgenstrahlen“, G. Holznecht, Verhandl.d.Dtsch.Phys.Ges.Bd.4, S.25 (1902)
- (14) „Ultramikroskopische Untersuchungen über Steinsalzfärbungen“, H.Siedentopf, Physik.Z. Bd.6, S.855- 866 (1905).

- (15) „Über die Entstehung und Beweglichkeit von Farbzentren in Alkalihalogenidkristallen“, H. Rögner, Ann.d.Phys. Bd.29, S.386 (1937), s. Abb.2 und 3.
- (16) „Lichtelektrische und Optische Messungen an blauen und gelben Steinsalzkristallen“, Z.Gyulai, Z.Physik Bd.35, S.411 (1926)
- (17) „Zur additiven Färbung von Alkalihalogenidkristallen“, Z.Gyulai, Z.Physik Bd.37, S.889 (1926)
- (18) „The Theorie of Electronic Semi-Conductors“, A.H.Wilson, Proc.Roy.Soc.,A vol.133, S. 458 (1931); Teil II : ibid, Vol. 134, S. 277 (1931)
- (19) „Steuerung von Elektronenströmen mit einem Dreielektrodenkristall und ein Modell einer Sperrschicht“, R.Hilsch und R.W.Pohl, Z.Physik Band 111, S. 399 (1938)
- (20) „Weitere Versuche über die Beugung der Röntgenstrahlen“, B.Walter und R.Pohl, Ann.d.Phys.Bd.29, S.331 (hierzu zwei Tafeln) (1909). S. auch „Die Physik der Röntgenstrahlen“, Robert Pohl, F.Vieweg&Sohn, Braunschweig (1912), Kap. 2 .
- (21) „Über die Dicke von cohärenten Ölschichten auf der Oberfläche des Wassers“, W.C. Röntgen, Ann.d. Phys.Bd.41,S.321 (1890), Fußnote (1) auf S.324.
- (22) „Über die durch Bewegung eines im homogenen elektrischen Feldes befindlichen Dielectricums hervorgerufene electrodynamische Kraft“, W.C. Röntgen, Wiedemanns Ann.d. Phys Bd.35, S.264 (1888).
- (23) „Wilhelm Conrad Röntgen als Forscher und Mensch“, Peter Paul Koch, Zeitschrift für Technische Physik, vierter Jahrgang, S.273 (1923)
- (24) „Über Ausleuchtung der Phosphoreszenz durch elektrische Felder“, B.Gudden und R.Pohl, Z.Physik, Bd. 2, S. 192 (1920), eingegangen am 9.Juni 1920.
- (25) „Über das Absorptionsspektrum des anti-rachitisch wirksamen Cholesterins“, R.Pohl, Gött. Nachr. 1926, S. 142.
- (26) „Über das Absorptionsspektrum des antirachitischen Provitamins und Vitamins“, R.Pohl, Gött. Nachr. 1926, S. 185.
- (27) „Zum Optischen Nachweis eines Vitamins“, R.Pohl, Naturw. Bd 15, S. 433 (1927)
- (28) „Über eine eigentümliche Form elektrischen Leitvermögens bei festen Körpern“, K.Baedeker, Ann.Phys.Bd.29,S.566(1909)

- <sup>(29)</sup> „Elektronenleitung in festen Körpern, insbesondere in Halbleitern“, R.W.Pohl, Elektrotechnische Zeitschrift Bd.71, S.269(1950)
- <sup>(30)</sup> „Über die Elektrizitätsleitung in Halbleitern“, F. Stöckmann, Naturwissenschaften, Bd.37, S.85, S. 105, Nachtrag dazu auf S.523 (1950).
- <sup>(31)</sup> „Sichtbare Elektronen-Ersatzleitung in Alkalijodidkristallen“, E.Mollwo, Gött. Nachr., Math,Phys.Kl.(NF), Bd.1, S.215 (1935).  
Siehe Pohl, Elektrizitätslehre, 20.Aufl., Abb.500, (21.Aufl., Abb.25.29).

## II. Lebenslauf und politische Haltung von Robert Wichard Pohl

*Einleitung: Der Lebenslauf wurde 1946 vom Rektor der Georg-August-Universität Göttingen für die Militärregierung angefordert. und wurde im Nachlass durch Robert Otto Pohl gefunden.*

Ich bin in am 10.8.1884 in Hamburg geboren worden. Mein Vater (gest. 1911), Ostpreusse, hat als Schiffbauer 7 Jahre in Schottland und 30 Jahre in Hamburg gearbeitet. Meine Mutter, Martha Alwina geb. Lange ist Hamburgerin. Ich habe 1903 am Johanneum in Hamburg mein Gymnasial-Abiturienten-Examen bestanden und bin seither ein Freund der humanistischen Bildung geblieben. Seit Ostern 1903 habe ich Physik studiert, erst in Heidelberg und dann in Berlin. In Berlin wurde ich Doktorand von Emil Warburg, promoviert wurde ich 1906. Seit Herbst 1905 war ich Assistent am physikalischen Institut der Universität Berlin, erst unter Paul Drude, dann unter Heinrich Rubens. 1911 habe ich mich habilitiert, im Februar 1916 wurde ich als Professor der Physik und Institutsdirektor nach Göttingen berufen. Hier konnte ich meine Arbeit erst Ende 1918 aufnehmen, weil ich während des ersten Weltkrieges als Physiker bei der technischen Abteilung der Funker Truppen eingestellt war, zuletzt als Oberingenieur im Hauptmannsrank. Ich bin nie militärisch ausgebildet worden.

1922 habe ich mich verheiratet. Meine Frau ist die jüngste Tochter des Universitätsprofessors der Chirurgie Otto Madelung (gest.1926). Unserer Ehe entstammen zwei Töchter und ein Sohn. – Alle Mitglieder der beiden elterlichen und der eigenen Familie sowie ich selbst haben stets der evangelischen Kirche angehört.

Von Göttingen aus habe ich Berufungen an die technische Hochschule Stuttgart und an die Universitäten Würzburg und Heidelberg abgelehnt, ebenso zwei Angebote die Leitung großer Forschungslaboratorien in der Industrie zu übernehmen. Eine Erweiterung der Göttinger Institute aus Mitteln der R O C K E F E L L E R – Stiftung hatten mir hier besonders gute Arbeitsbedingungen geschaffen. Meine finanzielle Unabhängigkeit wurde allerdings 1933 erheblich beeinträchtigt, als das Nationalsozialistische Kultusministerium meinen mit seinem Vorgänger geschlossenen Vertrag einseitig abänderte.

Meine wissenschaftlichen Arbeiten haben überwiegend das Grenzgebiet von Elektrizität und Optik behandelt. Vor meiner Berufung nach Göttingen habe ich mich vor allem mit lichtelektrischen Erscheinungen an Metallen beschäftigt. Dabei

wurde der selektive Photoeffekt gefunden und das heute allgemein verbreitete Verfahren, Metallspiegel durch Kondensation von Metaldämpfen im Hochvakuum herzustellen.

In Göttingen betrafen die Untersuchungen meines Instituts vor allem den Mechanismus der Elektrizitätsleitung in nichtmetallischen Kristallen; ferner photochemische Vorgänge in festen Körpern, z.B. den optischen und den elektrischen Nachweis des latenten photographischen Bildes, und die Verknüpfung der Phosphoreszenz mit Photochemie und Elektronenleitung. Die Auffindung und nach langen Mühen endlich geglückte Deutung des sekundären lichtelektrischen Stroms hat technische Bedeutung gewonnen, desgleichen die weitgehende Beseitigung der Lichtreflexion an Gläsern durch aufgedampfte Salzsichten.

Ausländer, die als Schüler und Gäste in meinem Institut arbeiteten stammten überwiegend aus Osteuropa, aus Russland, Ungarn und Bulgarien.

Man hat mich zum Ehrendoktor in Breslau und in Sofia ernannt und zum Mitglied folgender Akademien: 1) Göttingen, 2) Halle, 3) Deutsche Akademie der Luftfahrtforschung in Berlin (1937, lebenslänglich 1945). Auch bin ich lebenslängliches Mitglied der Deutschen Physikalischen Gesellschaft.

Einladungen zu wissenschaftlichen Vorträgen über meine Arbeiten haben mich vor dem zweiten Weltkrieg nach Bulgarien, England, Holland, Polen, Russland, Schweiz und Ungarn geführt. Meine Bücher sind ins Englische, Italienische, Russische und Spanische übertragen worden.

Während des zweiten Weltkrieges habe ich in Göttingen gelebt, meine Unterrichtstätigkeit fortgeführt, mein Lehrbuch der Physik durch Abfassung des Bandes "Optik" zum Abschluss gebracht, und insgesamt während der Kriegszeit 10 Auflagen meiner Bücher besorgt. – Alle Reisen ins militärisch besetzte Gebiet habe ich vermieden, abgesehen von zwei kurzen Aufenthalten mit meiner Frau und meiner ältesten Tochter in Straßburg, dem Geburtsort meiner Frau.

Sehr schmerzlich war mir, dass mein Schülers Professor Bernhard Gudden sein Ordinariat in Erlangen aufgab und als Nationalsozialist eine Berufung nach Prag annahm. Er hat 1945 diesen Fehler mit Verlust seines Lebens büßen müssen.

Militärisch wurde ich von der Luftwaffe mit folgenden Aufgaben in Anspruch genommen:

- 1) Betreuung der in 3 Arbeitsräumen meines Instituts untergebrachten "Physikalischen Abteilung der Luftfahrt-Forschungsanstalt München", der durchschnittlich 2 bis 3 Physiker angehörten,

- 2) gelegentliche Begutachtung physikalischer Vorschläge, zu denen die Forschungsführung der Luftwaffe Stellung zu nehmen hatte,
- 3) Fortführung der seit Jahrzehnten in meinem Institut laufenden Untersuchungen grundsätzlicher Art über optische und elektrische Eigenschaften von Kristallen, insbesondere in Form dünner Schichten. Für diese Zwecke wurden mir meine tüchtigsten Mitarbeiter (insbesondere Prof. Mollwo und Dr. Stöckmann) vom Wehrdienst freigestellt. Ich werde es stets dankbar anerkennen, dass die Luftwaffe, insbesondere Ministerialdirigent Adolf Bäumker, sich bemüht hat, die Tradition in der Grundlagenforschung nicht durch den Krieg abreißen zu lassen.

Politische Haltung: Ich habe nie einer politischen Partei (nicht einmal einer studentischen Verbindung!) angehört, um mir das Recht auf eine eigene Meinungsbildung zu sichern, und ich werde mich bemühen, das auch fuer den Rest meines Lebens durchzuführen. Alle politischen Parteien erschienen mir allzu sehr an bestimmte Interessengruppen gebunden. Außerdem wollte ich angesichts mir bekannter Missstände mein berufliches Fortkommen keinesfalls politischen Begünstigungen verdanken.

Ich habe, insbesondere während meiner Berliner Jahre, sehr viel Zeitungen gelesen und zwar gleichzeitig mindestens zwei von recht verschiedenartiger Richtung. z. B. das linksliberale (mir oft unangenehme) Berliner Tageblatt oder die (sehr von mir geschätzte) Frankfurter Zeitung auf der einen Seite, die hochkonservative (oft engstirnige) Kreuzzeitung oder die (recht primitive) Deutsche Tageszeitung auf der anderen. Gewählt habe ich je nach der Lage national-liberal, fortschrittliche Volkspartei und einmal deutschnational. Bei einem Zweiparteien-System würde man mich überwiegend auf der konservativen Seite finden.

Die Entwicklung des Nationalsozialismus habe ich anfänglich nicht genügend verfolgt. Immerhin haben meine Frau und ich im Frühjahr 1932 unsern Schweizer Aufenthalt im Engadin fuer einige Tage unterbrochen, um nach Lindau am Bodensee zu fahren und dort fuer Hindenburg gegen Hitler zu stimmen. Als die Nationalsozialisten auf parlamentarischem Wege zur Regierung gekommen waren, beschloss ich, die experimentelle Entscheidung abzuwarten, wie weit die zur Verantwortung gelangte Partei von den wilden Übertreibungen ihrer Oppositions-Propaganda abrücken würde. Die Tatsache, dass viele mir als ehrenhaft und anständig bekannte Menschen sich der Partei anschlossen, schien mir eine gemäßigte Richtung anzubahnen. Doch wurde mir schon im ersten Jahr klar, was der Nationalsozialismus tatsächlich bedeutete.

Die persönlichen Störungen durch Sammlungen und Werbungen aller Art haben derartig zugenommen, daß ich zu meinem Bedauern darum bitten muß, mir die Angelegenheit brieflich mitzuteilen und dabei, falls es sich um Zahlungen handelt, das Bankkonto anzugeben.

Göttingen, Juni 1936.

**R. W. Pohl.**

Meine weitere Haltung wurde durch Erfahrungen bestimmt, die ich 1928 bei einem mehrwöchentlichen und für mich außerordentlich lehrreichen Aufenthalt in Russland gesammelt hatte. Es hieß fortan auch für mich: Sich in keine Bindungen hineinziehen zu lassen, dem Gegner keine Handhabe bieten, versuchen, mit einigen Geldzahlungen davon zu kommen, so wie man in China den Bettlergilden Beiträge zahlt, um von ihren Mitgliedern verschont zu bleiben. So habe ich seit Ende 1933 bei den Haussammlungen der S.S. als förderndes Mitglied, und bei der N.S.V. als Mitglied monatliche Beiträge gezeichnet; diese Organisationen waren die ersten, die sich bei mir meldeten. Alle weiteren Anliegen dieser Art habe ich abgelehnt (außer den Einkommens Abzügen für das Winterhilfswerk); der angeheftete Zettel zeigt, mit welcher Beharrlichkeit man uns zu schröpfen suchte. – Selbstverständlich habe ich an keinerlei politischen Parteiveranstaltungen, Kundgebungen u.dgl. teilgenommen, sogar den akademischen Feiern der Universität bin ich aus Unwillen über ihren parteipolitischen Einschlag fast immer ferngeblieben.

Seit Mitte 1934 kam ich jedes Mal sehr niedergeschlagen aus Berlin zurück, wenn ich dort wieder neue zuverlässige Nachrichten erhalten hatte. Sie stammten zunächst aus den Kreisen der Deutschen Gesellschaft von 1914; vor den technischen Hilfsmitteln der Gesprächsüberwachung durch die Gestapo warnte mich vor allem Dr. Heinrich von Buol, der Vorsitzende des Vorstandes von Siemens und Halske. Meine Hauptquellen wurden schließlich mein alter Duzfreund Dr. Otto Kiep, früher Deutscher Generalkonsul in New York, und Dr. Hermann Kaiser, dessen Bekanntschaft mir ein früherer Schüler vermittelt hatte. Beide Herren sind im letzten Kriegsjahr von den Nationalsozialisten mit dem Strang ermordet worden. Auch bei den Sitzungen der Deutschen Luftfahrtakademie traf ich regelmäßig Herren, die mir offen Auskünfte gaben.

Wer nicht während des Krieges in Deutschland gelebt hat, kann keinen Begriff davon haben, mit welcher Klarheit man in manchen einander vertrauenden Kreisen Hitler und seine Methoden durchschaut hat, ohne irgendeine wirksame Möglichkeit der Abhilfe zu finden. Auch wird man unterschätzen, wie aufreibend und zermürend ein jahrelanger Druck der Angst wirkt. Man denke z.B. nur an die Furcht von uns Eltern, durch die eigenen Kinder infolge ihrer Unerfahrenheit verraten zu werden. Trotzdem durften wir unsere heranwachsenden Kinder nicht über unsere grundsätzliche Haltung dem Hitler-Regime gegenüber täuschen; sonst hätten die Kinder ja einmal später mit Beschämung an ihre Eltern zurückdenken müssen!

Meine Haltung während des Krieges ist sehr kurz anzugeben. Beim Kriegsbeginn mit Polen habe ich ebenso wenig wie im Herbst 1938 beim Synagogensturm die Tränen zurückhalten können, ich war einfach verzweifelt und sprach immer wie-

der vom „finis Germaniae“. Ich bin, selbst als der sogenannte Sieg über Frankreich gefeiert wurde (Compiègne), nicht einen Augenblick am Ausgang des Krieges irre geworden. Das ist mir durch eine peinliche Szene mit Gästen in meinem Haus nur allzu sehr im Gedächtnis geblieben. – Ich hatte 1918 selbst erlebt, wie restlos Deutschland den ersten Weltkrieg militärisch verloren hatte, ich konnte nicht einsehen, warum eine Wiederholung dieses ganz eindeutigen Experiments anders ausfallen sollte, vollends unter einer Führung, deren Methoden ich längst als verbrecherisch durchschaut hatte.

Schon früh habe ich dem dritten Reich eine nur 10 jährige Dauer vorausgesagt und den zweiten Weltkrieg von vornherein als Deutschlands Untergang. Diesen zwei richtigen Voraussagen muss ich aber zwei völlig irrige entgegenstellen: Ich hatte immer die Meinung vertreten, Hitler würde auch bei dem größten innerpolitischen Fiasko nie einen Krieg als Ausweg versuchen, weil ein Krieg einem Selbstmord sämtlicher Parteigrößen gleichkommen würde. Ferner habe ich stets die Ansicht vertreten, die angelsächsischen Mächte würden nie eine Entwicklung des Krieges zulassen, welche die Großmacht Deutschland durch die Weltmacht Russland ersetzt. In beiden Fällen habe ich mich schwer geirrt und diese Irrtümer haben mich in politischen Urteilen noch vorsichtiger gemacht, als früher.

Meine Aufgabe sehe ich heute darin, der Jugend zu helfen, aus den politischen Fehlern der letzten Jahrzehnte zu lernen, um wenigstens etwas von dem wieder gut zu machen, was an Europa gesündigt worden ist.

Unterschrieben: R.W.Pohl 26.5.46