

## Zur Erinnerung an Karl Friedrich Bonhoeffer (1899–1957)

Ulrich Schindewolf

Die Deutsche Bunsengesellschaft hat Karl Friedrich Bonhoeffer zum hundertsten Geburtstag nur eine Zeile gewidmet. Eine Berliner Tageszeitung gedachte seiner immerhin in vier Spalten, allerdings brachte sie an Stelle eines Abbildes von ihm ein solches seines ebenso berühmten Vaters.

Wir wollen hier versuchen nachzuholen, was versäumt wurde, und uns das Bild von Karl Friedrich Bonhoeffer in die Erinnerung zurückrufen. Dabei müssen wir auch vorsichtig ein trauriges Kapitel der jüngeren deutschen Geschichte öffnen, deren Ereignisse tiefe Spuren bei Bonhoeffer hinterlassen haben.

### Die Familie

KFBs berühmter Vater, Sohn eines Tübinger Juristen, entstammt einer schwäbischen Familie, deren Urahn van den Boenhoff 1513 aus dem holländischen Nimwegen ins schwäbische Hall eingewandert ist. KFBs Mutter, Tochter eines Hofpredigers Wilhelms II., der nach einem Konflikt mit dem Kaiser eine Professur für praktische Theologie an der Breslauer Universität vorzog, ist preussischen Ursprungs. Und so sind in KFB die Tugenden des schwäbischen und des preussischen Volksstammes vereinigt: Pflicht- und Verantwortungsbewusstsein, Bodenständigkeit, Fleiss, Familiensinn, Sparsamkeit, Bescheidenheit ...

KFB, der älteste von acht Geschwistern (ihm folgten zwischen 1899 und 1909 Walter, Klaus, Ursula, Christine, die Zwillinge Dietrich und Sabine, sowie Susanne) wurde am 13. Januar 1899 in Breslau als Sohn des Geheimen Medizinalrates Karl Bonhoeffer und dessen Ehefrau Paula von Hase geboren. Die Mutter lobt schon frühzeitig KFBs Familiensinn und Verantwortungsbewusstsein: *Wenn er die Reihe der Kinder nicht angeführt hätte, wäre nichts Rechtes aus den anderen geworden.* – Nach Berufung des Vaters auf den bedeutendsten deutschen Lehrstuhl für Psychiatrie und Neurologie an der Charité der Berliner Universität fand die Familie ihre neue Heimat im



**Karl Bonhoeffer, KFBs Vater, mit dem dieser mehrfach verwechselt wurde.**

Prof. Dr. Ulrich Schindewolf  
Universität Karlsruhe  
Institut für Physikalische Chemie  
Kaiserstraße 12  
D-76128 Karlsruhe



**Karl Friedrich Bonhoeffer (um 1957).**

Berliner Grunewald. Entsprechend der Tradition der elterlichen Familien erhielten die acht Geschwister in einem hochkultivierten Haus mit liberaler Einstellung eine christliche Erziehung zu aufrechten Persönlichkeiten. Durch Nachbarschaft, Schule, Konfirmandenunterricht und Studium ergaben sich für die Geschwister Kontakte zu anderen bedeutenden Familien, die später zu schicksalhaften Verbindungen führten. Wohl nur wenige deutsche Familien haben so unter dem Terror der Nazis gelitten wie die Familie Bonhoeffer, die geschlossen gegen den Nationalsozialismus stand.

### Ausbildungsjahre

KFB besuchte das humanistische Grunewald-Gymnasium. *Er war immer Primus, ohne Schularbeiten zu machen, die Schule lief neben seinen Interessen. Als Junge malte er viel<sup>1</sup>, aber bald packte ihn die Physik und ließ ihn nicht mehr los,* so berichtet seine Schwester Sabine. Nach bestandener Abiturprüfung wurden er und etwa gleichzeitig sein nächst jüngerer Bruder Walter 1917 als Freiwillige zum Militärdienst eingezogen. Im letzten Weltkriegsjahr erlag Walter einer schweren Verletzung im Lazarett – der erste Schatten, der auf die Familie Bonhoeffer fiel. KFB, Reserveleutnant der Infanterie, der

<sup>1</sup> *Sein Talent zur Malerei war wohl ein Erbe eines Urgroßvaters mütterlicherseits, Stanislaus Graf von Kalkreuth, der das militärische Metier seiner Vorfahren mit der Malerei vertauscht hatte und Leiter der Großherzoglichen Kunstschule in Weimar war.*



*Die Familie Anfang der dreißiger Jahre, oberste Reihe: die Eltern Paula und Karl Bonhoeffer, dazwischen die Großmutter Julie Bonhoeffer. Zweite und dritte Reihe von links nach rechts die Ehepaare der jüngeren Generation: Walter Dress und Susanne Bonhoeffer, Klaus Bonhoeffer und Emma Delbrück, Karl Friedrich Bonhoeffer und Margarete von Dohnányi, Hans von Dohnányi und Christine Bonhoeffer, Gerhard Leibholz und Sabine Bonhoeffer, Rüdiger Schleicher und Ursula Bonhoeffer; Bild im Bild: Dietrich Bonhoeffer (um 1940).*

ständig Plancks Lehrbuch der Thermodynamik im Tornister bei sich gehabt haben soll, kam mit leichterer Verwundung im Herbst 1918 davon. Er begann im nächsten Jahr das Chemiestudium, der Tradition des Vaters und Großvaters folgend, an der Universität Tübingen.<sup>2</sup>

KFBs Tübinger Lehrer empfahlen ihm in Erkenntnis seiner hohen mathematischen und physikalischen Begabung nach wenigen Semestern das Studium bei Walter Nernst in Berlin fortzusetzen. Nach nur vier Jahren Gesamtstudienzeit promovierte er dort 1922 mit der Arbeit *Photochemische Sensibilisierung und Einsteinsches Äquivalenzgesetz*. KFB erzählte später belustigt, dass er sich in der Doktorprüfung mit Nernst darüber gestritten habe, ob Blei in der zweiten oder vierten Gruppe des Periodensystems der Elemente stehe, und dass sie beide sich gegenseitig gelobten, gleich nach der Prüfung das Periodensystem zu befragen.

### Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin-Dahlem (1923–1930)

#### Elementarreaktionen

Nach der Promotion wechselte KFB 1923 innerhalb Berlins von dem einen Nobelpreisträger, W. Nernst, am physikalisch chemischen Institut der Universität zum anderen, F. Haber, am physikalisch chemischen Institut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. Und hier begann er mit einer Serie von Aufsehen erregenden spektroskopischen, photochemischen und kinetischen Arbeiten, die 1927 zur Habilitation (ohne

Einreichung einer formalen Habilitationsschrift!) und wenig später zur Ernennung zum außerplanmäßigen Professor an der Berliner Universität führten: er zeigte, dass der bei Glimmentladung entstehende sehr reaktionsfähige Wasserstoff, der sog. aktive Wasserstoff, auf Wasserstoffatome zurückzuführen ist; er wies auf den Zusammenhang zwischen der katalytischen Aktivität der Metalle und der an diesen auftretenden Überspannung bei der kathodischen Wasserstoffentwicklung hin; er deutete die diffusen Schwingungsbanden in den Elektronenspektren mehratomiger Moleküle durch die Prädissoziation und konnte so den Mechanismus der photochemischen Zersetzung von gasförmigem Jodwasserstoff und Ammoniak aufklären; er bestimmte die Gleichgewichtskonzentration von OH-Radikalen und H-Atomen in Wasserdampf oberhalb 1300 °C und konnte damit die Gleichgewichtskonstante und die Reaktionsenergie der Zersetzungsreaktion von H<sub>2</sub>O ( $\Rightarrow \text{H} + \text{OH}$  bzw.  $\Rightarrow \frac{1}{2} \text{H}_2 + \text{OH}$ ) berechnen; er wies die Bildung von OH-Radikalen in der Wasserstoff-Sauerstoffflamme nach und formulierte die Knallgasreaktion als Kettenreaktion; und er untersuchte die Löslichkeit von elementarem Quecksilber in polaren Lösungsmitteln.

#### Die para-Wasserstoff-Geschichte

KFBs Meisterwerk jedoch war – gemeinsam mit seinem jüngeren Mitarbeiter Paul Harteck – die Entdeckung und Reindarstellung einer der allotropen, also chemisch identischen aber physikalisch unterschiedlichen Modifikationen des molekularen Wasserstoffs, des para-Wasserstoffs. Wir wollen die Geschichte dieser Entdeckung ausführlicher schildern: Sie zeigt, wie ein Problem langsam reift und wie, als seine Lösung schon offensichtlich ist, es doch eines Genies bedarf sowie Glück erfordert, um sie zu finden.

Die Geschichte beginnt mit dem Jahr 1912, als A. Eucken die molare Wärmekapazität des gasförmigen Wasserstoffs gemessen und den mit keiner Theorie in Einklang zu bringenden Abfall des Rotationsanteils der Molwärme zwischen 300 und 60 K beobachtet hatte. Etwa zehn Jahre später hatte R. Mecke über den Intensitätswechsel aufeinanderfolgender Rotationslinien in den Bandenspektren (P-, Q- und R-Zweig) von zweiatomigen Molekülen mit zwei identischen Atomen, z. B. Wasserstoff (Intensitätswechsel 1:3), berichtet. W. Heisenberg konnte 1926 diese Anomalie deuten: er postulierte in Analogie zum para- und ortho-Helium, in dem die Spins der zwei Valenzelektronen antiparallel bzw. parallel ausgerichtet sind, dass im Wasserstoffmolekül die beiden Kernspins antiparallel bzw. parallel stehen. Unter der Annahme, dass der Kernspin ebenso wie der Elektronenspin die Quantenzahl  $\frac{1}{2}$  hat, und unter Beachtung des Pauliprinzips über die Symmetrieeigenschaften der Wellenfunktion, folgerten Heisenberg und wenig später F. Hund, dass bei Parallelausrichtung

<sup>2</sup> Entsprechend seiner Neigung zur Sozialdemokratie, die KFB aus dem Felde mitgebracht hatte und die ihn in gewissen Gegensatz zur Familie brachte, lehnte er es aber ab, der studentischen Verbindung beizutreten, der sein Vater und später auch sein Bruder Dietrich und sein späterer Schwager Rüdiger Schleicher angehörten: die Igel waren zwar keine Farben tragende Verbindung (sie trugen nur eine Kappe aus Igelfell), sie gaben sich auch liberal, vertraten aber nationalistisches Bismarcksches Gedankengut, mit dem KFB sich nicht identifizieren konnte.

der Kernspins (ortho-System, Gesamtkernspin-Quantenzahl 1, Triplet) nur die Zustände mit ungerader Rotationsquantenzahl besetzt werden können, und umgekehrt bei Antiparallelstellung (para-System, Gesamtkernspin-Quantenzahl 0, Singulett) nur die mit gerader Rotationsquantenzahl. Mit den unterschiedlichen Multiplizitäten erklärt sich somit der Intensitätswechsel in den Rotationszweigen der Bandenspektren des Wasserstoffs. Da die beiden Systeme unterschiedlicher Multiplizität nur langsam ineinander übergehen können, folgerte Heisenberg weiter, dass der Wasserstoff aus zwei Modifikationen bestehen muss.

Mit dem aus der statistischen Thermodynamik bekannten Zusammenhang zwischen den Rotationsanteilen der Zustandssumme  $Q_{\text{rot}}$  und der molaren Wärmekapazität  $C_{\text{rot}}$

$$C_{\text{rot}} = R\sigma^2 \frac{d^2(\ln Q_{\text{rot}})}{d\sigma^2}$$

und

$$Q_{\text{rot}} = g_k \sum_j (2j+1) \exp[-[j(j+1)]\sigma]$$

Kernspinmultiplizität oder Entartungsfaktor  $g_k = 1$  und Rotationsquantenzahl  $j = 0, 2, 4, \dots$  für para-Wasserstoff, bzw.  $g_k = 3$  und  $j = 1, 3, 5, \dots$  für ortho-Wasserstoff.

$$\sigma = h^2 / (8 \pi^2 A k T); A = m r^2 \text{ (Trägheitsmoment)}$$

konnte Hund zeigen, dass sich die beiden Modifikationen wegen unterschiedlicher Besetzung der Rotationszustände in der Temperaturabhängigkeit des Rotationsanteils der molaren Wärmekapazität unterscheiden (Abb. 1a und 1b). Er konnte jedoch nicht den von Eucken experimentell bestimmten Abfall der Rotationswärme theoretisch anpassen, da er bei seinen Rechnungen von der Einstellung des Gleichgewichts zwischen den beiden Modifikationen ausging (Abb. 1d).

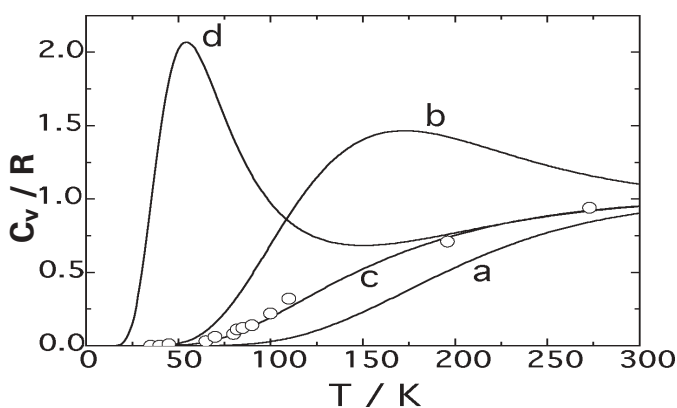


Abb. 1 Temperaturabhängigkeit des Rotationsanteils der molaren Wärmekapazität des Wasserstoffs  $C_v/R$  ( $R$  Gaskonstante): a) ortho-Wasserstoff, b) para-Wasserstoff, c) eingefrorenes Hochtemperaturgleichgewicht mit den Messpunkten von Eucken, d) temperaturabhängiges Gleichgewicht.

Hund setzte  $Q_{\text{rot}} = Q_{\text{rot}}(\text{para}) + Q_{\text{rot}}(\text{ortho})$ , das bei tiefen Temperaturen auf Seite des reinen para-Wasserstoffs liegt, während bei hohen Temperaturen eine Mischung der beiden Komponenten ortho/para = 3 entsprechend den Kernspinmultiplizitäten vorliegt (Abb. 2).

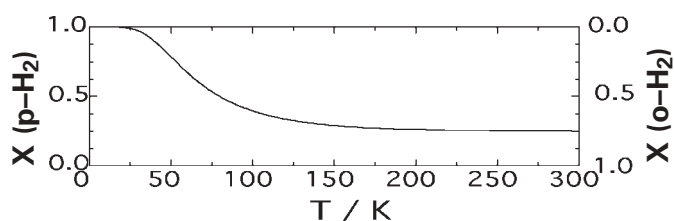


Abb. 2 Temperaturabhängigkeit des para-ortho-Wasserstoff-Gleichgewichtsanteils  $x$  (Molenbruch). Gleichgewichtskonstante  $K = x(\text{para}) / x(\text{ortho}) = Q_{\text{rot}}(\text{para}) / Q_{\text{rot}}(\text{ortho})$ ; mit  $x(\text{ortho}) = 1 - x(\text{para})$  folgt  $x(\text{para}) = K / (1 + K)$

Wenige Monate später nahm D. Dennison die Rechnungen erneut auf: er setzte den Beitrag der beiden Komponenten zur Gesamtwärme entsprechend ihrer Kernspinmultiplizität an, er ging also vom eingefrorenen Hochtemperatur-Gleichgewichtsverhältnis der beiden Modifikationen aus und erhielt Abb. 1c.

$$C_{\text{rot}} = \frac{C_{\text{rot}}(\text{para}) + 3C_{\text{rot}}(\text{ortho})}{4}$$

Die gute Übereinstimmung zwischen den von Eucken experimentell bestimmten Werten und den für das eingefrorene Hochtemperatur-Gleichgewicht berechneten Werten bestätigt überzeugend die Aussagen von Heisenberg, dass der normale Wasserstoff sich aus zwei Modifikationen, der para- und der ortho-Modifikation im Hochtemperatur-Konzentrationsverhältnis entsprechend der Kernspinmultiplizitäten 1:3 zusammensetzt und dass diese im Vergleich zur Dauer des Experiments nur sehr langsam ineinander übergehen, und sie bestätigt glänzend die spektroskopisch gewonnene Größe des Trägheitsmomentes des Wasserstoffmoleküls, das ja in die Rechnungen eingeht. Auf F. London geht nun der Vorschlag zurück, den W. F. Giaque 1928 veröffentlichte, Wasserstoff für genügend lange Zeit bei tiefer Temperatur zu halten, wobei sich entsprechend der Gleichgewichtslage der ortho-Wasserstoff teilweise in para-Wasserstoff umwandeln sollte, und diese Veränderung durch Messung der Wärmekapazität nachzuweisen.

KFB und Harteck sowie Eucken und K. Hiller haben nun entsprechende Versuche aufgenommen und erfolgreich durchgeführt. Das Rennen um die Priorität gewannen KFB und Harteck, deren Arbeiten im Februar bzw. Mai 1929 jeweils etwa zwei Wochen vor den Arbeiten von Eucken und Hiller in den *Naturwissenschaften* und in der *Zeitschrift für physikalische Chemie* eingereicht worden sind. Sie gewannen das Rennen aus zweierlei Gründen. Einerseits führten sie – KFBs Geniestreich – zum Nachweis der Umwandlung nicht die umständlichen und größere Substanzmengen und höheren Zeitaufwand erfordernden Wärmekapazitätsmessungen durch, sondern sie zogen Messungen der Wärmekapazität proportionalen Wärmeleitfähigkeit zum Nachweis heran, die mit nur geringen Gasmengen innerhalb weniger Minuten mit einer Genauigkeit von 0,1% durchgeführt werden konnten. Andererseits hatten sie das Glück, mit Aktivkohle einen Katalysator zu finden, der die Umwandlung mit einer Halbwertszeit von wenigen Minuten beschleunigt, während die unkatalysierte Umwandlung bei Normaldruck mit einer Halbwertszeit von Jahren, bei hohen Drucken mit einer solchen von Wochen erfolgt. So konnten sie para-Wasserstoff in reinem Zustand in großen Mengen gewinnen



und somit seine thermodynamischen, kinetischen, elektrochemischen und spektroskopischen Eigenschaften in kurzer Zeit beschreiben.<sup>3</sup> Die von ihnen gründlich untersuchte Reaktion  $\text{H} + \text{p-H}_2 \rightarrow \text{H} + \text{o-H}_2$ , in der para-Wasserstoff als Indikator für Wasserstoffatome dient, ist in die Lehrbücher der physikalischen Chemie als Musterbeispiel der bimolekularen Reaktionen eingegangen, deren Ablauf sich durch die kinetische Theorie des Übergangszustandes exakt beschreiben lässt.

Das Studium der KFBs Arbeiten über den para-Wasserstoff vermittelt den Eindruck, dass alles so einfach gewesen und so glatt verlaufen sei. Aber aus einem Brief vom 22. Oktober 1928 an seine Familie können wir entnehmen, dass doch einige Schwierigkeiten aufgetreten sind: *Wir haben uns Versuche in den Kopf gesetzt, die experimentell zeigen sollen, dass der gewöhnliche Wasserstoff ... ein Gemisch ist, was einige Theoretiker behaupten. Ist das nicht sehr interessant? Wenn es geht, sind wir fein heraus, denn es wird sicher ein paar Leute geben, die das interessant finden. Aber fürs erste geht es überhaupt nicht, und mir sind bei der vielen vergeblichen Plackerei schon die Hälfte der Haare ausgefallen.*

Offensichtlich haben einige Leute das wirklich interessant gefunden, da mit der Entdeckung des para-Wasserstoffs nun auch ein mit den Händen greifbarer Beweis für die Wellenmechanik gefunden worden war, der 1932 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. Allerdings erhielt ihn nicht KFB sondern Heisenberg, ... *für die Entwicklung der Wellenmechanik, deren Anwendung zur Auffindung der allotropen Formen des Wasserstoffs geführt hat.* KFB erzählte später mit Erheiterung, dass seinerzeit auch eine deutsche Tageszeitung die Entdeckung des para-Wasserstoffs interessant gefunden habe und ihn – was sich Jahrzehnte später ja wiederholt hat – durch Abdruck eines Bildes seines Vaters geehrt hat.

Die Arbeiten über den para-Wasserstoff haben später auch eine technische Anwendung gefunden: Die Umwandlungsenthalpie von ortho- in para-Wasserstoff bei tiefen Temperaturen ist – wie schon KFB sowie Eucken festgestellt haben – um 50 % höher als die Verdampfungsenthalpie des Wasserstoffs (1455 gegenüber 904 J/mol). Folglich verdampft normaler flüssiger Wasserstoff auch bei vollkommener Wärmeisolierung wegen der unvermeidbaren ortho-para-Umwandlung. Um diese Verdampfung zu vermeiden, wird bei der technischen Herstellung von flüssigem Wasserstoff, z. B. als Raketentreibstoff, schon während des Abkühlungsprozesses mit Hilfe von Katalysatoren die Gleichgewichtseinstellung in die para-Modifikation erzwungen.

## Und ein persönliches Ereignis

Für KFB noch bedeutungsvoller als die wissenschaftlichen Erfolge in der Dahlemer Zeit war ein persönliches Ereignis: 1930 heiratete er Margarete von Dohnányi, Tochter des Komponisten, Dirigenten und Pianisten und Direktors der Berliner Musikhochschule Ernst von Dohnányi. Aus dieser Verbindung sind die vier Kinder Karl, Friedrich, Martin und Katharina hervorgegangen.

## Universität Frankfurt (1930–1934)

### Schweres Wasser

Diese im Berliner Kaiser-Wilhelm-Institut durchgeführten Arbeiten haben KFB berühmt gemacht. Schon mit 31 Jahren, also 1930, erhielt er einen Ruf an die Frankfurter Universität. Hier brachte er die vorher begonnenen Arbeiten, insbesondere die über para-Wasserstoff, zum Abschluss und veröffentlichte gemeinsam mit Harteck die Monographie *Photochemie*, die für lange Zeit das Standardwerk über dieses Gebiet war und die 1944 in den USA neu aufgelegt wurde. Dann begann er eine neue Forschungsrichtung, in deren Mittelpunkt das 1931 von H. C. Urey<sup>4</sup> entdeckte schwere Wasserstoffisotop Deuterium stand und die zu mehr als 30 originellen Veröffentlichungen führte. Er begann diese Untersuchungen mit der Herstellung von in Deuterium angereichertem Wasser durch Elektrolyse von über 100 Liter Wasser bzw. von wässrigen Laugen aus Griesheim, die zur technischen Wasserstoffherstellung durch Elektrolyse herangezogen und schon vorangereichert waren. Zunächst begnügte er sich mit etwa 10-facher Anreicherung (1 D-Atom auf 400 H-Atome; natürliches Wasser 1 D-Atom auf etwa 6000 H-Atome), später konnte er aber nahezu reines schweres Wasser in Grammengen herstellen, mit dem er und seine Mitarbeiter sparsamst umgingen, das er aber großzügig anderen Wissenschaftlern, wie z. B. E. Rutherford zur Verfügung gestellt hat.<sup>5</sup>

Mit diesen mehr oder weniger angereicherten Schwerwasserproben untersuchte KFB nun die Kinetik und den Mechanismus der Gleichgewichtseinstellung des Wasserstoffisotopenaustausches mit anorganischen und organischen Substraten (z. B.  $\text{D}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{HDO} + \text{HD}$ ,  $\text{D}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{HDO} + \text{NH}_2\text{D}$ ,  $\text{D}_2\text{O} + \text{ROH} \rightleftharpoons \text{HDO} + \text{ROD}$ ); bei Versuchen mit den verschiedensten Zuckern konnte er zeigen, dass in neutralem Milieu nur die über Sauerstoff gebundenen H-Atome austauschen, während in alkalischer Lösung über Enolisierung der Aldo- oder Ketogruppen auch die diesen benachbarten kohlenstoffgebundenen Wasserstoffatome am Austausch teilnehmen. Damit konnte er auch

<sup>3</sup> Für Eucken war KFBs Priorität natürlich enttäuschend, hatte er seine Messungen doch vor KFB und ohne Kenntnis der Anregungen von London und Giauque begonnen – wie wir einigen Bemerkungen aus der Literatur entnehmen können. Er missbilligte auch die Nomenklatur para- und ortho-Wasserstoff, da sich para- und ortho-Zustände (wie im Helium) auf die elektronischen Multiplett-Eigenschaften beziehen, während es sich beim Wasserstoff um die Multiplett-Eigenschaften der Kerne handelt. Er hätte lieber die Bezeichnungen Arto- und Perissowasserstoff gewählt für gerade ( $\acute{\alpha}\rho\tau\iota\omicron\varsigma$ ) und ungerade ( $\pi\epsilon\rho\iota\sigma\acute{\sigma}\omicron\varsigma$ ) Rotationsquantenzahlen.

<sup>4</sup> F. W. Aston hatte 1927 massenspektrographisch das Atomgewicht des Wasserstoffs zu 1,00751 bestimmt, das von den Chemikern angegebene Atomgewicht war 1.00777. Urey war überzeugt, dass der Unterschied von 0.26 Promille nicht durch Messfehler bedingt ist, sondern dass das physikalisch gemessene Atomgewicht das des Wasserstoffisotops der Massenzahl 1 ist und das chemisch gemessene Atomgewicht höher ist, weil die chemische Methode auch Wasserstoffisotope höherer Massenzahl erfasst. Er schätzte ab, dass die Häufigkeit des schwereren Isotops mit der Massenzahl 2 etwa 1/4500 der des leichteren sein müsse. Nach Verdampfen von 4 Liter flüssigem Wasserstoff auf 1 cm konnte er dann tatsächlich spektroskopisch das Isotop mit der Massenzahl 2 nachweisen. Die Entdeckung des Deuteriums wurde 1934 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet. KFB erzählte später, dass damals diskutiert worden sei, den Nobelpreis hälftig für die Entdeckung des Deuteriums und des para-Wasserstoffs zu verleihen. Er bedauerte aber nicht, dass er bei der Preisverleihung leer ausgegangen war, denn ein Nobelpreis ist doch – so meinte er unter Hinweis auf manche Preisträger – eine bedeutende persönliche Belastung.

<sup>5</sup> Der Referent musste nach Kriegsende in KFBs Göttinger Institut noch eine kleine Ampulle des wertvollen Stoffes verwalten und – da dieser der nuklearen Aufrüstung dienen könnte – zweiwöchentlich dem alliierten Kontrollrat Mitteilung über den Schwerwasserbestand des Institutes machen. Um den unnützen Briefwechsel zu beenden, steckte KFB die Probe in die Westentasche und ließ mitteilen, dass die Probe verloren sei.

direkt die Enolisierungsgeschwindigkeit der Zucker oder allgemeiner auch von Aldehyden und Ketonen bestimmen. Und er verfolgte die Aufnahme von Deuterium durch in angereichertem Wasser wachsende oder sich vermehrende Algen, Bakterien und Hefen und konnte damit zur Aufklärung der Wachstumsmechanismen beitragen, sowie auch die Wachstumsgrenzen in schwerem Wasser bestimmen. Aldolkondensation, Cannizzaro-Reaktion und Enzymspaltung waren andere Themen, bei denen er das Deuterium als Indikator heranzog. Er hat damit sehr wesentlich zur Einführung des Deuteriumisotops als Indikator zur Aufklärung von Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie und in der Biochemie beigetragen.

Diese Versuche sind experimentell sicher nicht einfach gewesen: denn damals verfügten die Laboratorien nicht über die Massenspektroskopie, mit denen heute Isotopenanalysen einfache Routine sind. Die Analysen wurden vielmehr durch Dichtemessungen der nach der Reaktion wiedergewonnenen, an Deuterium verarmten Wasserproben oder der durch Verbrennung der isolierten organischen oder biochemischen Substanzen gebildeten, angereicherten Wasserproben durchgeführt. Dichtemessungen mit einer Genauigkeit von wenigen ppm waren dazu erforderlich!

## Universität Leipzig (1934–1947)

### Elektrochemie und Nervenmodelle

1934 übernahm KFB als Nachfolger von M. Le Blanc den physikalisch-chemischen Lehrstuhl an der Universität Leipzig, der 1871 als erster in Deutschland gegründet worden war und den der Altmeister der physikalischen Chemie Wilhelm Ostwald ab 1887 zum internationalen Zentrum dieses Faches ausgebaut hatte.

KFB beschritt ein neues Arbeitsgebiet<sup>6</sup>: Er wandte sich, seinem Leipziger Vorgänger Le Blanc folgend, der Elektrochemie zu und begann eine Serie von Arbeiten über das von Ostwald beschriebene Modell der Nervenleitung, wobei er wohl durch seinen Vater, der ja Neurologe war, beeinflusst worden ist. Das Ostwald-Lillie-Nervenmodell ist ein in konzentrierte Salpetersäure eingetauchter und dadurch passivierter Eisendraht, über den nach kurzer lokaler kathodischer Polarisation, die schon durch Berühren mit einem Stück Zink ausgelöst werden kann, eine Aktivitätswelle abläuft, die der Erregungfortpflanzung eines Nervs vergleichbar ist. Die Erregungswelle auf dem Eisendraht ist bedingt durch Bildung eines wandernden Lokalelementes, in dem jeweils eine aktivierte, also reduzierte Zone die benachbarte passivierte, also oxidierte Zone reduziert und aktiviert. Wie KFB mit seinen Schülern zeigen konnte, erfolgt die Auslösung der spontanen Aktivierungswelle, deren Geschwindigkeit je nach experimentellen Bedingungen reproduzierbar in Grenzen zwischen  $5 \times 10^{-4}$

und  $5 \times 10^1$  m/sec variiert werden kann, in Analogie zum lebenden Nerven nur bei Überschreiten einer bestimmten Reizschwelle. Sie konnten ferner zeigen, dass die Reizschwelle bei dicht aufeinander folgenden Reizen und bei aufeinanderfolgenden unterschwelligeren Reizen steigt (Refraktivität bzw. Akkomodation), und dass bei starken Dauerreizen rhythmische, d. h. periodische Erregungsabläufe erzielt werden können.

Die Arbeiten mit dem Eisendrahtmodell führten KFB schließlich zu allgemeinen Untersuchungen über die Passivität des Eisens, die vom Standpunkt der Korrosionsverhinderung außerordentlich wichtig ist; KFB konnte zeigen, dass die Eisenpassivität auf einer festen dünnen Deckschicht aus Eisenoxid ( $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ) beruht. Sie führten außerdem zu Untersuchungen über periodische Reaktionen an passivierbaren Elektroden; KFB konnte schließlich durch Formulierung der entsprechenden Differentialgleichungen die allgemeinen Bedingungen für periodische Reaktionen in heterogenen Systemen angeben. Damit hat KFB auch die Grundlagen der Elektrodenkinetik gelegt, die die Elektrochemiker noch heute beschäftigt.

### Erste Nachkriegszeit

Diese elektrochemischen Arbeiten wurden durch die Kriegsergebnisse und die Zerstörung des Leipziger Institutes unterbrochen. KFB wurde 1947 als Ordinarius auf den Lehrstuhl für physikalische Chemie der Berliner Universität und 1948 als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Institutes für physikalische Chemie in Berlin berufen; er kehrte also als Nachfolger von Nernst und Haber an die Wirkungs-



Das physikalisch-chemische Institut der Berliner Universität in der Bunsenstrasse.

<sup>6</sup> Die in Frankfurt begonnenen und in Leipzig zunächst weitergeführten Arbeiten über schweres Wasser haben KFB zum deutschen Spezialisten für Herstellung, Eigenschaften und Handhabung von schwerem Wasser gemacht. Er hat diese Arbeiten aber bei Kriegsbeginn abgebrochen und konnte sich der Mitwirkung am „Uranverein“ entziehen, der während des Zweiten Weltkrieges tätig war und dem sein Leipziger Kollege Heisenberg zeitweilig vorstand. Ziel dieser Arbeitsgruppe war die Entwicklung einer „Uranmaschine“, eines Kernreaktors mit schwerem Wasser als Neutronenmoderator, der der Energiegewinnung (und vielleicht auch der Gewinnung von Plutonium zum Bau einer Atombombe) dienen sollte. Wegen Mangels an schwerem Wasser konnte jedoch dieses Ziel nicht verwirklicht werden. – KFBs Schüler K. H. Geib sowie H. Süß schlugen während des Krieges zur Schwerwasserproduktion den Isotopenaustauschprozess zwischen Wasser und Schwefelwasserstoff ( $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{HDO}$ ) vor. Dieser Prozess ist später in den USA und Kanada zur Schwerwasserproduktion im Tausend-Tonnen-Maßstab unter der Bezeichnung GS-Prozess eingeführt worden. GS steht aber nicht für Geib und Süß sondern für die Firma Gördele, der die technische Realisierung oblag, und J. Spevack, der unabhängig von Geib und Süß 1943 die wissenschaftlichen Grundlagen für diesen Prozess erarbeitet und die Patente beantragt hatte. – Aufbauend auf den Arbeiten von KFB über den durch Hydroxidionen homogen katalysierten Wasserstoffisotopenaustausch zwischen Wasserstoff und Wasser hat später ein anderer Bonhoeffer-Schüler (der Referent) einen neuen Schwerwasserproduktionsprozess konzipiert, der auf dem durch Amidionen katalysierten Austausch zwischen Wasserstoff und flüssigem Ammoniak beruht und der auch großtechnisch angewandt worden ist.



*Das Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin-Dahlem.*

stätten zurück, an denen seine erfolgreiche wissenschaftliche Laufbahn begonnen hatte. In dieser Zeit der allgemeinen Lähmung und Auflösung machte er sich an den Wiederaufbau der ihm anvertrauten Institute, sodass zunächst der Lehrbetrieb wieder aufgenommen werden konnte. Er bemühte sich darüber hinaus – wie Einstein und Haber nach dem Ersten Weltkrieg – um die Reorganisation des gesamten naturwissenschaftlichen Lebens in Deutschland und um die Wiedereinbindung der deutschen Wissenschaftler in die internationale Wissenschaftsfamilie, aus der sie durch den Nationalsozialismus gedrängt worden waren. Hierbei war KFB besonders deshalb so erfolgreich, weil er ein so hohes internationales wissenschaftliches Ansehen besaß und wissenschaftliche Freunde rund um den Erdball hatte und weil er als unbeugsame und aufrichtige Persönlichkeit voller Toleranz und Integrität bekannt war, die niemals aus Opportunismus oder um des persönlichen Vorteils willen handelte, sondern immer zum Wohl der Gemeinschaft. Was KFB in dieser Zeit für die deutsche Wissenschaft geleistet hat, ist öffentlich kaum wahrgenommen worden, hat aber die volle Anerkennung seiner Fachfreunde gefunden und ihm selbst stille innere Befriedigung gewährt.

### Max-Planck-Institut in Göttingen (1949–1957)

#### **Nervenmodelle und Membranpotentiale**

Er sehnte sich trotzdem zurück in die Forschung und hat gerne die Berufung an das neu gegründete Institut für physikalische Chemie der Max-Planck-Gesellschaft in Göttingen angenommen. Dank seines wissenschaftlichen Rufes hat KFB sein Göttinger Institut in kurzer Zeit zu einer Hochburg der physikalischen Chemie in Deutschland ausbauen können. Junge Wissenschaftler, insbesondere Diplomanden und Doktoranden, strömten aus allen Teilen Deutschlands zu ihm.<sup>7</sup>

Mit diesen untersuchte er weiter die Passiveigenschaften des Eisens und die darauf basierenden Nervenmodelle. Er suchte dann aber nach passenderen Modellen für die Erregungsförderung der Nerven, die ja auf Ionenaustauschvorgängen an den Nervenmembranen beruhen. Das führte ihn zu Untersuchungen an Membranen aus synthetischem und biologischem Ionenaustauschermaterial, an denen er die Gleichgewichtszustände, die Kinetik der Gleichgewichtseinstellung und die damit verknüpften Membranpotentiale studierte.

Innerlich beschäftigte ihn die Frage, wie aus dem komplizierten Nebeneinander der erregbaren Nervenzellen das Miteinander der abgestimmten Lebensfunktionen, das Bewusstsein, das Gedächtnis und die Denkprozesse entstehen. Er wandte sich damit auch der Kybernetik zu, einer neuen Wissenschaftsrichtung, die solche Probleme zu klären versuchte. Der Tod hat ihn am 15. Mai 1957 aus diesen zukunftsweisenden Plänen herausgerissen. So blieb vieles unvollendet.

#### Die Ernte

Der wissenschaftliche Erfolg von KFB lässt sich sicher nicht an der Zahl seiner Veröffentlichungen ablesen, die mit wenig mehr als einhundert – verglichen mit dem heutigen Publikationseifer der Wissenschaftler – eher bescheiden anmutet<sup>8</sup>. Die wissenschaftlichen Ideen sprudelten zwar aus ihm heraus, er verstreute sie in Diskussionen und Anregungen unter seinen Mitarbeitern, er überließ diesen dann aber, die Früchte seiner Ideen in ihren Publikationen zu ernten. Auch die Mitarbeiter anderer Institute profitierten von KFBs Gedankenblitzen. Gern berichtet E. U. Franck, der damals im Euckenschen Universitätsinstitut in Göttingen über überkritische Systeme arbeitete, dass KFB bei einer Diskussion nach dem überkritischen Verhalten von Quecksilber fragte. Das gab Franck die Anregung zu den klassisch schönen Arbeiten über den Nichtmetall-Metall-Übergang des Quecksilbers im überkritischen Bereich, die er später gemeinsam mit F. Hensel durchführte. KFB unterstützte Francks Arbeiten sogar durch finanzielle Gaben aus seinem wohlhabenderen MPI.



*Das Max-Planck-Institut für Physikalische Chemie in Göttingen.*

<sup>7</sup> Jedoch konnte KFB die jungen Mitarbeiter in Göttingen nicht zur Promotion führen, sie mussten dazu an ihre Heimatuniversität zurückkehren. Und auch zur Habilitation mussten sich seine Mitarbeiter an andere Universitäten wenden. Nicht einmal M. Eigen, der in KFBs Institut die kinetischen Studien durchgeführt hat, die 1967 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurden, hat sich an der Universität Göttingen habilitieren können. Hier war eine Hürde aufgebaut, die wohl auf den lang nachwirkenden Einfluss Euckens, bis zu seinem Tod 1950 Inhaber des Lehrstuhls für physikalische Chemie der Universität Göttingen, zurückgeht – wohl aus Sorge, dass sich die Konkurrenz der beiden Institute für physikalische Chemie zum Nachteil des Universitätsinstitutes entwickeln würde. Wie anders waren doch die Verhältnisse an anderen Stätten, wie z. B. in Tübingen, wo das MPI für Biochemie und das Universitätsinstitut für physiologische Chemie in Personalunion von A. Butenandt geleitet wurden und damit volle Bewegungsfreiheit der Mitarbeiter zwischen beiden Instituten garantiert war.

<sup>8</sup> Entgegen der heutigen Gewohnheit wählte er die traditionsreichen deutschen Zeitschriften als Publikationsorgane: Zeitschrift für physikalische Chemie, Zeitschrift für Elektrochemie und Die Naturwissenschaften, nur sechs seiner Arbeiten erschienen in ausländischen Zeitschriften.



Viele der Schüler von KFB, die direkt oder indirekt von seiner wissenschaftlichen Brillanz befruchtet waren, haben später an Hochschulen oder in Forschungseinrichtungen eine führende Stellung eingenommen. Allein aus der Nachkriegszeit fallen uns hier die folgenden Namen ein: Elfriede Brauer, Frankfurt, M. Eigen, Göttingen, Th. Förster, Stuttgart, U. F. Franck, Aachen, V. Freise, Regensburg, H. Gerischer, Berlin, K. E. Heusler, Clausthal, K. Heckmann, Regensburg, F. Helfferich, State College, Pa., W. Jaenicke, Erlangen, M. Kahlweit, Göttingen, H. Kaesche, Erlangen, G. Manecke, Berlin, H. Oel, Erlangen, H. Rickert, Dortmund, U. Schindewolf, Karlsruhe, R. Schlögl, Frankfurt, H. Strehlow, Göttingen, K. J. Vetter, Berlin, W. Vielstich, Bonn, K. G. Weil, Darmstadt, A. Weller, Göttingen, D. Woermann, Köln.

Den Erfolg von KFBs wissenschaftlicher Brillanz können wir aber messen an der Zahl weiterer Berufungen oder Berufungsanfragen, die er vor bzw. nach dem Kriege erhielt, die er aber ablehnte: Bonn, Breslau, Cambridge (Harvard University), Charkov, Chicago, Halle, Hamburg, Heidelberg, Karlsruhe, München, Zürich. Oder wir können ihn messen an den äußeren Ehrungen, die er erhielt, aber nie suchte: Er war Mitglied der Sächsischen Akademie der Wissenschaften in Leipzig, der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina in Halle, der deutschen Akademie der Wissenschaften in Berlin, korrespondierendes Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften in München und Ehrenmitglied der New York Academy of Sciences. Die Göttinger Universität ernannte ihn später zum Honorarprofessor. Er war Inhaber der Bunsendekmünze der Deutschen Bunsengesellschaft (1955), deren Vorsitzender er 1951 und 1952 war, posthum wurde ihm die Palladiummedaille der Electrochemical Society verliehen.



Das Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut für Biophysikalische Chemie der Max-Planck-Gesellschaft in Göttingen.

Als grösste Ehrung hätte KFB sicher die Namensgebung des 1971 in Göttingen neuerbauten Max-Planck-Instituts empfunden: *Karl-Friedrich-Bonhoeffer-Institut für Biophysikalische Chemie*, wodurch auch seine Bemühungen, die Vorgänge des Lebens durch physikalisch-chemische Modelle zu deuten, geehrt worden sind. Und KFB hätte sicher mit Freuden die Arbeiten von E. Neher und B. Sakmann verfolgt, die in diesem Institut im Sinne von KFB durch elektrophysiologische Potentialmessungen an biologischen Membranen die neuronale Signalleitung und die Aktivierung von erregbaren Zellen untersucht und die grundlegenden Mechanismen der Kommunikation zwischen Zellen aufgeklärt haben. Neher und Sakmann erhielten gemeinsam 1991 den Nobelpreis. Und somit haben an dem Institut mit diesen beiden und mit Eigen drei derart genobelte Forscherpersönlichkeiten gewirkt.

## Die Familie im Widerstand

Das Bild von KFB bleibt unvollständig ohne eine kurze Würdigung des Leids, das die Familie Bonhoeffer während der Zeit der nationalsozialistischen Herrschaft hat erdulden müssen. Mit erschütternden Worten schildert KFB dies selber in einem Brief kurz nach Kriegsende an seine vier Kinder, die im Ferienhaus der Eltern KFBs in Friedrichsbrunn im Harz die letzten Kriegswirren und ersten Nachkriegswirren erlebten: *... Ich will Euch von all dem erzählen. Warum? Weil meine Gedanken jetzt dort sind, dort in den Trümmern, wo keine Nachricht zu uns dringt, wo ich noch vor einem Vierteljahr Onkel Klaus (Bruder), den zum Tode Verurteilten, im Gefängnis besuchte. Die Berliner Gefängnisse! Was wusste ich von ihnen noch vor einigen Jahren, und mit wie anderen Augen habe ich sie seitdem angesehen. Das Charlottenburger Untersuchungsgefängnis, in dem Tante Christel (Schwester) einige Zeit gefangen saß, das Tegeler Militäruntersuchungsgefängnis, in dem Onkel Dietrich (Bruder) anderthalb Jahre saß, das Moabiter Militärgefängnis mit Onkel Hans (von Dohnányi, verheiratet mit Schwester Christel), das SS-Gefängnis in der Prinz-Albrecht-Straße, wo Onkel Dietrich ein halbes Jahr im Kellergeschoss hinter Gitter gehalten wurde, und das Gefängnis in der Lehrter Straße, wo man Onkel Klaus folterte und Onkel Rüdiger (Schleicher, verheiratet mit Schwester Ursula) quälte, wo sie noch zwei Monate nach ihrem Todesurteil lebten.*

*Vor all diesen Gefängnissen habe ich an den schweren Eisentoren gewartet, wenn ich in den letzten Jahren in Berlin war. Dorthin habe ich Tante Ursel und Tante Christel, Tante Emmi (geb. Delbrück, verheiratet mit Bruder Klaus) und Maria (von Wedemeyer, verlobt mit Bruder Dietrich) begleitet, die oft täglich hingingen, um Sachen zu bringen oder abzuholen. Oft kamen sie umsonst, oft mußten sie sich von niederträchtigen Kommissaren beschimpfen lassen, manchmal aber fanden sie auch einen freundlichen Pförtner, der menschlich dachte und einen Gruß ausrichtete, der außerhalb der vorgeschriebenen Zeit etwas abnahm oder Essen trotz Verbotes den Gefangenen gab. ... Und jetzt! Das letzte Mal war ich Ende März in Berlin; kurz vor Großpapas 77. Geburtstag mußte ich zurück. Onkel Klaus und Onkel Rüdiger lebten noch; Onkel Hans gab durch den Arzt Nachrichten, die nicht ganz hoffnungslos waren; von Onkel Dietrich, der Anfang Februar von Berlin durch die SS verschleppt worden war, fehlte jede Spur. Onkel Dietrich hat jemand noch ausführlich am 5. April gesprochen, in der Gegend von Passau. Von dort sollte er in das Konzentrationslager Flossenbürg bei Weiden gebracht werden. Warum ist er noch nicht hier? ...*

Die beiden Brüder, Dietrich (führender Kopf der bekennenden Kirche) und Klaus Bonhoeffer (Chefstütze der deutschen Lufthansa), und die beiden Schwäger, Hans von Dohnányi (Leiter der politischen Abteilung im Stab Canaris, der für die Abwehr zuständig war, aber an den Aktivitäten zur Beseitigung Hitlers intensiv beteiligt war) und Rüdiger Schleicher (Leiter der Rechtsabteilung im Reichsluftfahrtministerium und des Instituts für Luftrecht an der Berliner Universität), wurden im April 1945, also noch im letzten Kriegsmonat, ermordet. Justus von Delbrück (Referatsleiter im Stab Canaris, ein weiterer Schwäger, wurde kurz vor Kriegsende aus dem Gefängnis entlassen, aber zwei Wochen später vom sowjetischen Militär wieder inhaftiert; er starb wenig später in einem Straflager in der Niederlausitz. Allem vorausgegangen ist die Ermordung eines Onkels mütterlicherseits, des Stadtkommandanten von Berlin, Generalleutnant Paul von Hase,

der gleich nach dem (misslungenen) Attentat auf Hitler mit seinen Truppen das Regierungsviertel in Berlin umstellt hatte, um die Regierungsmitglieder zu verhaften. Die engeren Familien der beiden jüngsten Schwestern von KFB, Sabine und Susanne, haben die Schreckensherrschaft der Nazis körperlich unbeschadet überlebt. Sabine und ihr Mann Gerhard Leibholz, seit 1931 Ordinarius für Staatsrecht an der Universität Göttingen, flohen vor Kriegsbeginn nach England, nachdem ihm als Juden das Betreten der Universität untersagt worden war. Nach Kriegsende, 1947, übernahm Leibholz wiederum den Lehrstuhl für Staatsrecht in Göttingen und war schließlich ab 1951 für 20 Jahre als Bundesrichter am Bundesverfassungsgericht tätig. Susanne war mit dem Theologen Walter Dress verheiratet, dem an der Berliner Universität auf Grund des sog. Kommunistenparagrafen ebenfalls die Lehrerlaubnis entzogen worden war und dem später von der Kirchenleitung die Nachfolge des von den Nazis verhafteten Pfarrers Martin Niemöller in der Dahlemer Kirche in Berlin übertragen wurde. Nach Kriegsende wurde er wieder an die Universität auf den Lehrstuhl für Kirchengeschichte berufen, behielt aber sein Pfarramt in Dahlem bei.

Die moralische Größe der Bonhoeffers können wir aus einem Brief des Bonhoeffer-Vaters an einen früheren Mitarbeiter in Boston erkennen, in dem er ihm über den Tod zweier Söhne und zweier Schwiegersöhne berichtet: ... *Sie können sich denken, daß das an uns alten Leuten nicht ohne Spuren vorübergegangen ist. Die Jahre hindurch stand man unter dem Druck der Sorge um die Verhafteten und die noch nicht Verhafteten, aber Gefährdeten. Da wir aber alle über die Notwendigkeit zu handeln einig waren und die Söhne auch sich im Klaren waren, was ihnen bevorstand im Falle des Misslingens des Komplotts, und mit dem Leben abgeschlossen hatten, sind wir wohl traurig, aber auch stolz auf ihre gradlinige Haltung. Wir haben von den Söhnen schöne Erinnerungen aus dem Gefängnis ... die uns und ihre Freunde sehr bewegen ...*

KFB gehörte zu den Gefährdeten: er verweigerte 1933 die Unterschrift unter die Gehorsams- und Treueerklärung (*Ich schwöre: Ich werde dem Führer des Deutschen Reiches, Adolf Hitler, treu und gehorsam sein ...*), die damals allen deutschen Beamten abverlangt wurde; nach Habers Demission, zu der dieser wegen seiner jüdischen Abstammung von den Nazis gedrängt worden war und der unter den damals herrschenden politischen Bedingungen nicht mehr in Deutschland leben wollte und emigrierte, bekundete KFB, *daß ich mich stets mit Stolz und Dankbarkeit zu meinem Lehrer Haber bekennen und seine Verdienste um Deutschlands Wissenschaft und Technik den künftigen Generationen vermitteln werde*; er nahm gegen das Verbot des Kultusministers an der Feier der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zum Gedächtnis von Fritz Haber teil, auf der Otto Hahn die von KFB verfasste Gedenkrede verlas; er protestierte gegen die Diffamierung Heisenbergs durch die *Deutschen Physiker* als weißer Jude und Einstein-Jünger, er bezeichnete sich öffentlich selbst als weißer Jude, weil er Schüler von Haber war; bis 1944 beschäftigte und schützte er jüdische Mitarbeiter in seinem Institut<sup>9</sup>; eine besondere Gefahr ging

von seinem Mitarbeiter Prof. Kröger aus, der KFB wegen politischer Unzuverlässigkeit und Philosemitismus beim Rektor denunziert und bei der geheimen Staatspolizei angezeigt hatte; und letztendlich war KFB durch seine Brüder und Schwäger Mitwisser der umfangreichen Aktivitäten, die schließlich 1944 zum (misslungenen) Attentat auf Hitler führten – damals allein das schon ein Verbrechen, das mit der Todesstrafe geahndet wurde. Er hatte Glück gehabt, nicht in die Fänge der Nazis zu gelangen. Rückblickend sagte KFB später: *Was uns damals aufrecht hielt, war die geschlossene Front der Familie gegen die Nazis. Aber wir haben es schwer büßen müssen.*

## Epilog<sup>10</sup>

KFB war eine lebenssprühende, faszinierende Persönlichkeit von vollendeter Liebesswürdigkeit und heiterer Herzlichkeit, von mitreißender Lebendigkeit und köstlichem Humor. Damit fand er Zugang zu seinen Mitmenschen und gewann deren Vertrauen. Aber ebenso schenkte er den anderen sein Vertrauen und nahm Anteil an ihrem persönlichen Geschick. Als Angehörige seines Institutes hatten seine Schüler stets das Gefühl, im Schoß einer Familie zu arbeiten, um deren Wohlergehen er mit aller Kraft besorgt war. Mit unübertreffbarer Behutsamkeit und Bescheidenheit lenkte er sie, er entmutigte nicht durch Tadel, sondern ermutigte durch vorsichtige Kritik. Er ließ ihnen weitgehende Freiheit bei der wissenschaftlichen Arbeit, ließ ihnen auch die Freiheit, sich auf Irrwegen zu verlaufen, weil man ja am besten aus seinen Fehlern lernt. Und wenn in den Diskussionen eine neue Idee geboren wurde, so ließ er seine Diskussionspartner stets in dem Glauben, sie hätten die Idee gehabt. Er war der ideale Lehrmeister!

KFB hat stets sein Pflicht- und Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Allgemeinheit und gegenüber seinen Mitmenschen über seine eigenen Interessen gestellt. Die dadurch entstehenden Belastungen, insbesondere während der Nazizeit und der ersten Nachkriegszeit, haben seine Gesundheit nachhaltig geschädigt. Der Stress führte zum Herzinfarkt, dem er 58-jährig im Mai 1957 erlag.

Die von Otto Hahn unterzeichnete Todesanzeige der Max-Planck-Gesellschaft schließt mit den Worten: *Der große Gelehrte war ein charaktvoller Mensch.* Dieser nüchterne Satz enthält eine seltene Ehrung. Die wissenschaftlichen Leistungen haben Bonhoeffer bekannt gemacht; aber hervorragende Wissenschaftler gibt es viele, Charaktere wie ihn zu wenig.

Dem Aufsatz liegt die Akte Bonhoeffer des Archivs der Deutschen Bunsengesellschaft zugrunde, das viele Jahre von H. Witte, Darmstadt, und W. Jaenike, Erlangen, gepflegt wurde und seit 2001 im Liebigmuseum in Gießen untergebracht ist. Ein wenig konnte aus eigenem Erleben eingefügt werden. Der Referent dankt der Familie Bonhoeffer, dem Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, dem Archiv zur Geschichte der Max-Planck-Gesellschaft und dem Verlag Chemie für die Genehmigung zum Abdruck der Photographien.

<sup>9</sup> Schon viel früher äußerten sich KFBs Sorgen um rassische Minderheiten. Nachdem er erstmals die USA anlässlich der Berufung an die Harvard Universität besucht und die Problematik der Negerfrage kennen gelernt hatte, schrieb er am 24.1.1931 an seinen Bruder Dietrich: ... die Negerfrage war für mich, wie ich den Ruf nach Harvard bekam, ein ganz wesentlicher Grund für die Abneigung, ganz hinüber zu gehen, weil ich diese Erbschaft weder selbst antreten noch meinen hypothetischen Kindern weiter geben wollte. Aber natürlich ahnte er damals noch nicht, was sich in Deutschland zusammenbraute; denn er fuhr fort: Jedoch ist unsere Judenfrage dagegen ein Witz; es wird hier nur wenige geben, die behaupten, sie würden hier unterdrückt. Jedenfalls nicht in Frankfurt.

<sup>10</sup> Aus den Nachrufen von H. Gerischer und W. Jaenicke.