

## Wehrchemie in Deutschland

### Karl Becker zum Gedächtnis

Der Weltkrieg hat in unseren Tagen eindringlich gezeigt, daß Kriegführung nicht nur eine Angelegenheit des Soldaten ist, sondern daß sie die Wirtschaft und das Leben eines Volkes in allen seinen Zweigen bis in die feinsten Verästelungen hinein entscheidend beansprucht. Diese Lehre wurde seinerzeit allzu teuer erkaufte. Im besonderen wäre es bei dem Stande der Chemie in Forschung und Anwendung bereits vor 25 Jahren ohne Schwierigkeiten möglich gewesen, den größten Teil der Mängel an Rohstoff, Werkstoff, Nahrung und Bekleidung zu vermeiden oder wenigstens erheblich zu mildern. Dazu hätte die deutsche Chemie allerdings frühzeitig eine Ausgestaltung zur „Wehrchemie“ erfahren müssen.

Die Wehrmacht war bis zum Beginn des Weltkrieges wohl am Einsatz der Ergebnisse der chemischen Fertigung interessiert. Es bestand jedoch über Art und Umfang der Heranziehung der Chemie ebensowenig Klarheit, wie über die Bereitstellung der materiellen und persönlichen Voraussetzungen. Selbst auf dem unmittelbar kriegswichtigen Gebiet der Sprengstoffe erreichte die Vorsorge nicht annähernd den Umfang des tatsächlich Notwendigen. Hier hatte es zwar nicht an Stimmen gefehlt, die auf voraussichtliche Versorgungslücken aufmerksam machten; so hatte z. B. *Wilhelm Ostwald* bei Begründung der Durchführung seiner Verfahren zur Stickstoffbindung bereits auf die schweren Folgen hingewiesen, die beim Abschneiden der Zufuhr von Salpeter aus Chile eintreten mußten.

Wieweit eine moderne Kriegführung indes tatsächlich auf die weitest mögliche Heranziehung von Wissenschaft und Technik angewiesen war, und wie sehr es notwendig werden mußte, dem moralisch und kämpferisch besten Soldaten hervorragende und vielfältige Waffen zur Verfügung zu stellen und ihm den Rücken zu sichern durch eine Ausrichtung der gesamten staatlichen Wirtschaft und des Lebens in der Heimat auf den Krieg, wurde nur wenigen bewußt. Zu diesen gehörte *Karl Becker* (14. Dezember 1879 bis 8. April 1940), den solche Fragen bereits als jungen Artillerie-Offizier beschäftigt hatten. Ausbildung und Neigung hatten ihn veranlaßt, sich mit dem Wesen seiner Waffe und ihrem bestmöglichen Einsatz mit wissenschaftlicher Gründlichkeit vertraut zu machen. Den äußeren Rahmen dafür bildete zunächst die militärtechnische Akademie (1906—1911), wo er als Schüler und Assistent des großen Ballistikers *Carl Cranz* arbeitete, und anschließend die Artillerie-Prüfungs-Kommission (1911—1914).

Seine wissenschaftliche Arbeit umfaßte zunächst physikalische Grundlagen der inneren und äußeren Ballistik sowie deren Grenzgebiete. Er arbeitete Verfahren aus für die Rücklaufmessung, für die Bestimmung von Geschossgeschwindigkeiten, für die Verfolgung und Beurteilung der Abnutzungsvorgänge von Geschützrohren. Weiterhin untersuchte er sehr eingehend den Einfluß des Luftwiderstandes auf die Geschosßbahn. Alle diese Arbeiten haben den Rang sehr wertvoller wissenschaftlicher physikalischer Arbeiten; sie sind in Experiment und Theorie von äußerster Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit und bringen viele sehr originelle und gedanklich neue Lösungen.

Bei allen diesen Arbeiten fällt bereits die Weite des Rahmens auf, in den die einzelnen Probleme gespannt sind. Ebenso eindrucksvoll ist dabei die Heranziehung der verschiedensten, oft sehr weit auseinanderliegenden Erkenntnisse der physikalischen und chemischen Forschung, der mathematischen Methodik und des technischen Könnens jener Zeit. Seine hervorragende Darstellungsgabe und die Fähigkeit, klar zusammenzufassen, zeigen seine Beiträge zu den Handbüchern und großen Lehrbüchern seines Arbeitsgebietes.

Was indes *Becker* über den Rang eines ausgezeichneten Ballistikers hinausheben sollte, zeigte sich erstmalig in voller Klarheit in einem Aufsatz aus dem Jahre 1913 über „die

Waffentechnik in ihren Beziehungen zur Mathematik und Physik“. Hier begründete *Becker* die Notwendigkeit, für die Wehr der Soldaten und für ihren Einsatz in höchstem Maße die Erkenntnisse der Wissenschaft und ihre technischen Anwendungen in allen ihren Teilen zum organischen Bestandteil der wehrtechnischen Arbeit zu machen.

Die Erfahrungen des Weltkrieges, in dem er von 1914 bis 1916 eine 42-cm-Mörser-Batterie im Felde führte, gaben ihm in allen Teilen recht: In den Folgen von Unterlassungen und in den Wirkungen nachgeholten Einsatzes wissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Gestaltung für die Kriegführung.

*Becker* zog daraus mit unbestechlicher Klarheit entscheidende Folgerungen für sich selbst und für sein künftiges Wirken als Soldat. Er verbreiterte zunächst seine eigene wissenschaftliche Grundlage dadurch, daß er nach Abschluß des Weltkrieges — mehr als 40 Jahre alt — Chemie studierte und als Chemiker zum Dr.-Ing. promovierte. Dann trat er mit allem Nachdruck bei den entscheidenden Stellen für eine Verbindung der Waffentechnik mit der wissenschaftlichen Forschung ein. Unter seinem Einfluß entstand die Einrichtung der „Studien-Offiziere“, die, von der Truppe beurlaubt, an einer Hochschule ein regelrechtes Fachstudium abschlossen. Weiter zog er Studenten als Mitarbeiter wehrtechnischer Arbeiten heran; schließlich knüpfte er zahlreiche und enge Verbindungen zu Hochschullehrern und führenden Persönlichkeiten der Technik, die er für Probleme der Wehrtechnik und ihrer Grundlagen interessierte.

Als nach der Machtübernahme durch den Führer das deutsche Volk seine Wehrfreiheit wieder gewann und sich seine Rüstung neu schuf, stand *Becker* an verantwortlicher Stelle als Leiter des Prüfwesens im Heereswaffenamt, später als Chef dieses Amtes. Hier war sein Wirken ausgezeichnet durch eine denkbar weiträumige Heranziehung der wissenschaftlichen Forschung und ihrer Träger für die Aufgaben der Rüstung. Forscher, Wissenschaftler und Techniker arbeiteten mit an der unmittelbaren Entwicklung von Waffe und Gerät und dessen Planung. Darüber hinaus zog *Becker* die Grundlagenforschung auf weitester Basis in den Bereich seines Interesses und seiner unmittelbaren Betreuung, aus dem Bewußtsein heraus, daß jedes zweckbewußte Gestalten das Erkennen voraussetzt. Sein Wirken führte zu einer außerordentlich fruchtbaren Synthese von Wissenschaft und Praxis, die sich wechselseitig dienten, ständig anregten und ihre Leistungen steigerten.

In diesem Zusammenhang erwies sich die grundlegende Bedeutung, welche die Chemie für die gesamte Rüstung der Wehrmacht und für die Wirtschaft eines Volkes im Krieg gewinnen mußte. Es war kein Zufall, daß *Karl Becker* als Grundlage seines Fachstudiums nach dem Weltkriege die Chemie gewählt hatte, der er sich gewissenhaft, gründlich und in weitem Rahmen widmete. *Becker* hat im Kreise von Freunden, Schülern und Mitarbeitern oft ausgesprochen, wie notwendig es für die Gewinnung eines richtigen Urteils ist, auf einem Fachgebiet selbst gewissenhafte Arbeit an dessen Grundlagen geleistet zu haben. Seine eigene Dissertation ist ein Beispiel für die Anwendung seiner Auffassung auf sich selbst. Seine Diplomarbeit und seine Dissertation „Über kathodische Veränderung des Phenols“ und darüber hinaus über elektrolitische Hydrierung organischer Substanzen ist ein Muster von gründlicher, sauberer, gedankenreicher chemischer Arbeit und ihrer Auswirkung. Die gewonnene Vertrautheit mit chemischen Problemen war für die Erfüllung seines Lebenswerkes von größter Bedeutung. Denn chemische Probleme boten sich dem Soldaten in Fülle. Sprengstoffe und chemische Kampfstoffe bedurften in Forschung, Planung, Entwicklung und Herstellung einer gründlichen Durchdringung. Dazu kam als neue Fragestellung die Schaffung von Treibstoffen auf einheimischer Grundlage, auf die ein motorisiertes

Heer nicht verzichten kann. Schließlich mußte bei der Absperrung von Zufuhren dafür gesorgt werden, daß an Stelle der gewohnten Rohstoffe neue vollwertige Werkstoffe traten.

Die Grundlagen dafür waren im Prinzip vorhanden. Chemische Forschung in Deutschland hatte eine Fülle von Fragestellungen erfolgreich bearbeitet und Ergebnisse geschaffen, auf denen aufgebaut werden konnte. Eine Reihe von Problemen war indes offen geblieben, weil sie als bearbeitungsbedürftig einem weiteren Kreise nicht bekannt waren. Unter Beckers Einfluß wurden solche Probleme den Forschern nahe gebracht; diese wurden mit Mitteln und Menschen ausgerüstet, sie zu fördern, und es wurde dafür gesorgt, daß die Ergebnisse umgehend praktisch verwirklicht wurden. Beckers Wirken führte also zu einer weitest gehenden Ausnutzung der Ergebnisse grundlegender Forschung und zu einem Ausbau und zur Organisation ihrer technischen Nutzung; dabei blieb kein Gebiet der Chemie unberührt; die Ausnutzung armer metallischer Lagerstätten, die Schaffung neuer metallischer Werkstoffe auf der Basis der Leichtmetalle, die Erkundung, Gewinnung und Vervollkommnung organischer Werkstoffe aller Art (Kunststoffe, synthetische Fasern) wurden ebenso gefördert wie die Chemie der Wirkstoffe und Heilmittel. An allem nahm Becker tätigen Anteil.

Aus der Universalität seines Denkens und Arbeitens erklärt sich dabei, daß Beckers Aufstieg als Soldat begleitet wurde von einer Reihe von Marksteinen seines Wirkens als Wissenschaftler. 1929 promovierte ihn die philosophische Fakultät der Universität Königsberg zum Ehrendoktor. 1932 wurde er Honorarprofessor an der Universität Berlin, 1933 ord. Professor an der Technischen Hochschule Berlin. Er übernahm dabei das ständige Dekanat der Fakultät für allgemeine Technologie, der späteren wehrtechnischen Fakultät. 1934 wurde er ord. Mitglied der Akademie für Bauwesen; 1935 bestätigte der Reichserziehungsminister seine Wahl zum ord. Mitglied der preußischen Akademie der Wissenschaften. Im gleichen Jahre wurde er Senator der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. 1936 übernahm er als Nachfolger von Carl Cranz die Leitung des Instituts für technische Physik und Ballistik an der Technischen Hochschule Berlin. 1937 ernannte ihn der Führer zum ersten Präsidenten des neu gegründeten Reichsforschungsrates; sein Wirken dabei diente der deutschen Forschung und ihrer Anwendung zum höchsten Gewinn. Schließlich wurde er vom Führer durch die Verleihung der Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft ausgezeichnet.

Vorwiegend unter dem Einfluß von Karl Becker wurde seit der Machtübernahme die Notwendigkeit und Aufgabe einer

Wehrchemie als Problem zunehmend erkannt und anerkannt. Die Renaissance des Denkens, die mit allen Lebensäußerungen des Volkes auch die Wissenschaft erfaßte, lehrte, daß reine Forschung und Zweckforschung keine Gegensätze seien, daß vielmehr die verschiedenen Auffassungen eines Problems sich wechselseitig anregen und befruchten. Es bedurfte freilich einer festen und sicheren Hand und einer überlegenen Ruhe, um den roten Faden in der Vielgestaltigkeit der Dinge zu finden und zu verfolgen. Es war nötig, zunächst eine Rangordnung der bearbeiteten Themen zu schaffen. Demgemäß ließ sich eine Beschränkung in der Auswahl der Probleme zunächst nicht umgehen. Innerhalb dieser Fragestellungen wurde völlige Freiheit der Bearbeitung gesichert. Als unumgängliche Forderung blieb dabei jedoch stets die Notwendigkeit einer engen Synthese von Wissenschaft und Praxis bestehen, auf die Becker immer wiederholt eindringlich und mit Erfolg hinarbeitete.

Wir wissen heute, besonders aus den Erfahrungen der jüngsten Zeit, daß die Breite der Forschung und die Vielgestaltigkeit der technischen Gestaltung auch dem Sinn der Wehrchemie entspricht. Es hat sich immer aufs neue gezeigt, daß die tiefsten Erkenntnisse, neuesten Ergebnisse und modernsten Methoden oft eben ausreichen, um eine vordringliche Fragestellung mit Erfolg anzugehen. In engem Zusammenhang damit steht die Notwendigkeit der Menschenführung. Die Erfolge der letzten Jahre waren nur denkbar durch den vollen Einsatz des Menschen, seines fachlichen Könnens und seiner seelischen Kräfte. Becker hat sich bei ihrem Einsatz mit größtem Erfolge der ständischen und fachlichen Organisationen bedient, die Wissenschaft und Praxis umfassen. Sowohl zur schnellen Lösung plötzlich auftretender Fragen als auch für die Planung von Arbeiten auf lange Sicht bediente er sich der zusammenfassenden Arbeit solcher Gliederungen.

Heute ist die Wehrchemie eine der entscheidenden Wurzeln unserer Rüstung. Sie ist in allen Teilen gesund und entwickelt sich auf der vorhandenen Grundlage klar und folgerichtig dauernd weiter, getragen vom seelischen Auftrieb, vom Können und dem Arbeitswillen der deutschen Chemiker.

Es war Becker noch vergönnt, den unerhört erfolgreichen Einsatz seines Lebenswerkes im Freiheitskampf des deutschen Volkes zu erleben, dessen Gestaltung er bis zu seiner letzten Stunde diente. Karl Becker war in der Verbindung als Soldat, Forscher und Organisator eine einmalige Erscheinung. Sein Wesen und Werk lebt in einer großen Zahl von Schülern, Mitarbeitern und Anhängern fort.

P. A. Thiessen.

[A. 71.]

## Fluoreszenz und Phosphoreszenz von Kristallphosphoren

Von Prof. Dr. A. SCHLEEDE, Anorgan.-chem. Institut der T. H. Berlin

Unter Fluoreszenz und Phosphoreszenz versteht man in der heute gebräuchlichen Bezeichnungsweise Lichtemissionsvorgänge, die durch primäre Licht-, Röntgen-, Elektronen- oder  $\alpha$ -Bestrahlung hervorgerufen werden. Insbes. kennzeichnet Fluoreszenz den Emissionsvorgang während der primären Erregung, Phosphoreszenz den Emissionsvorgang nach Abschalten der Erregung. Die Fluoreszenz vermag für sich allein aufzutreten<sup>1)</sup>, der Phosphoreszenz geht jedoch zumeist Fluoreszenz voraus. Es kann aber auch vorkommen, daß während der primären Bestrahlung kein Leuchten erfolgt, daß dieses jedoch bei nachfolgender Temperaturerhöhung herauskommt. In diesem Fall spricht man von Thermolumineszenz. Nur in seltenen Fällen vermag die Fluoreszenz als Resonanzstrahlung mit der gleichen Wellenlänge aufzutreten. Im allg. folgen Fluoreszenz und Phosphoreszenz der Stokes'schen Regel, die besagt, daß die erregenden Energiequanten größer sind als die Quanten des emittierten Lichts.

Die Fluoreszenz ist vornehmlich an den gasförmigen und gelösten (flüssigen) Zustand gebunden. Bei diesen klingt die Emission praktisch zeitlos in größenordnungsmäßig  $10^{-8}$  s ab. Auch bei festen Substanzen spricht man von Fluoreszenz, doch ist eigentliche Fluoreszenz mit praktisch zeitlosem Abklingen des Leuchtens bisher noch nicht nachgewiesen worden. Kurzzeitige Phosphoreszenzen erscheinen dem Auge, das Vor-

gänge unter  $10^{-1}$  s Zeitdauer nicht mehr zu registrieren vermag, als Fluoreszenz. Ersetzt man das Auge durch eine Photozelle, so ergeben nach neueren Untersuchungen des Verfassers gemeinsam mit B. Bartels<sup>2)</sup> u. J. Glassner<sup>3)</sup> selbst typische

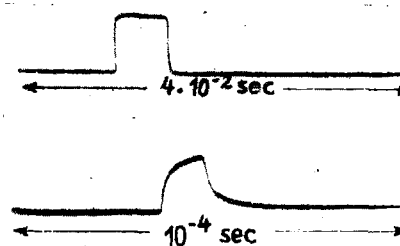


Abb. 1. An- und Abklingkurve von ZnO bei Erregung durch Elektronenstrahlen mit verschiedenen Zeitachsen.

„Fluorophore“ wie z. B. Zinkoxyd die für „Phosphore“ charakteristischen An- und Abklingkurven (Abb. 1). Aus diesem Grunde ist es vielleicht ratsam, bis zur Schaffung geeigneter Meßmethoden bei den leuchtfähigen Festkörpern bewußt auf eine Unterscheidung des zeitlichen Verlaufs des Leuchtvorgangs zu verzichten und die im Verlauf der letzten

<sup>1)</sup> Das Leuchten ohne Nachleuchten wurde zuerst am Fluorcalcium (Flußspat) beobachtet, wodurch die Bezeichnung Fluoreszenz entstand.

<sup>2)</sup> A. Schleede u. B. Bartels, Z. techn. Physik 19, 364 [1938].

<sup>3)</sup> Erscheint demnächst.