

Die Physik im Großen Krieg

Warum wissen wir so wenig über den Einfluss des Ersten Weltkriegs auf die Forschung, technische Anwendungen und Karrieren in der Physik?

Arne Schirmmacher

Das Bild, das wir vom Einsatz der Physik im Ersten Weltkrieg haben, ist erstaunlich unscharf. Hinter den breit diskutierten spektakulären Forschungsprojekten des Zweiten Weltkriegs und seinen bildgewaltigen Dokumenten verblasst es fast vollständig. Der Erste Weltkrieg gilt weithin als „Krieg der Chemiker“, in dem die Physik keine nennenswerte Rolle gespielt hat. Aber stimmt das wirklich?

Der junge Professor der Physik Max Born sitzt in Straßenanzug und Krawatte behelfsmäßig auf einer Kiste, Mantel und Schirm sind ordentlich auf einem kaputten Stuhl abgelegt (Abb. 1). Neben der Kleiderbürste befindet sich ein Buch auf der Holzkiste, die den fehlenden Tisch in seiner heruntergekommenen Behausung ersetzt, und in einer improvisierten Vase stehen einige Zweige. Diese bescheidenen Insignien bürgerlichen Lebens stehen im Kontrast zu seiner Uniform, die er mit Koppel und Stiefeln einer offenbar improvisierten Kleiderpuppe angezogen hat, und ein Stück Gardine an einer Stange ersetzt die Fahne, das Symbol für Vaterland und Ehre. Das hier sichtbar werdende ambivalente und distanzierte Verhältnis zwischen den Sphären der Wissenschaft und des Militärs war charakteristisch für den Einsatz der Physiker im Ersten Weltkrieg. Sie fanden sich auf einen Schlag in zwei ganz unterschiedlichen Koordinatensystemen, die sich nicht so leicht ineinander transformieren ließen. Dies scheint auch der Blick in die Kamera widerzuspiegeln.

Wenige Wissenschaftler haben sich später zu ihrer anfänglichen Euphorie über den Krieg geäußert oder zu ihrer späteren Enttäuschung. Kaum einer hat seine Versuche, die Physik für den



Archiv Deutsches Museum

Kampf zu mobilisieren, genauer hinterfragt. Einige sollten von der „Urkatastrophe Deutschlands“ [1], die in England und Frankreich noch heute schlicht als der „Große Krieg“ bezeichnet wird, sogar persönlichen profitieren – nämlich wenn sich Kriegstätigkeiten als wichtige Faktoren für den späteren wissenschaftlichen Erfolg herausstellten. Einem Fünftel des Wissenschaftlernachwuchses – vom Erstsemester zum jungen Physikprofessor – brachte der militärische Einsatz freilich den Tod. Für die meisten sollte es aber irgendwie weitergehen, unter ihnen auch all diejenigen, welche Deutschland die goldenen Zwanzigerjahre der Physik bescherten.

Für Max Born fiel der Kriegsbeginn im Sommer 1914 mit der Berufung auf seine erste Professur zusammen, die er dann erst im Frühjahr 1915 an der Berliner Universität antreten sollte. Wie fast alle seiner Kollegen war er von der Kriegsbegeisterung erfasst worden: „[W]ie jämmerlich komme ich mir vor, der ich noch immer zu Hause

sitze“, schrieb er im November 1914 an seinen Freund Rudolf Ladenburg, einen Breslauer Privatdozenten, der als Kavallerieoffizier an der Front Dienst tat. „Ich denke mir, es muss doch noch ein ganz anderes, stolzes Gefühl sein, als wissenschaftliche Entdeckungen zu machen, wenn man durch einen kühnen Ritt der Armee einen Dienst leistet“, schrieb Born am 9. November 1914 an Ladenburg (zitiert nach [2])

Da Born wegen Asthmas für den Fronteinsatz nicht geeignet war, suchte er nach anderen Möglichkeiten, sich für die deutsche Sache nützlich zu machen. Als nun nach und nach fast alle Studenten, Privatdozenten und viele der jüngeren Professoren eingezogen wurden oder sich freiwillig gemeldet hatten und sein erstes Semester als Professor vorzeitig abgebrochen wurde, meldete er sich bei den Funkern zum Heeresdienst. Sie hatten unweit von Berlin ihre Kaserne, und unter Leitung von Max Wien wurde eine Gruppe von Physikern und Technikern aufgestellt. Der Jenaer

Abb. 1 Max Born während des Ersten Weltkriegs. Undatiertes Foto

Dr. Arne Schirmmacher, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Geschichtswissenschaften, Unter den Linden 6, 10099 Berlin

Physikprofessor Wien war als Spezialist für Hochfrequenztechnik fachlich an der richtigen Stelle, und er sollte sogar das Angebot, Präsident der DPG zu werden, ablehnen, um seine Kriegsarbeit nicht zu gefährden. Die Ausbildung der Physiker-Rekruten wie Born übernahm jedoch ein Feldweibel, und der Unterricht entbehrte nicht einer gewissen Komik, da dieser „nur eben das wenige, das er uns weitergab, gelernt hatte, während ihm die Instrumente ein völliges Rätsel blieben“, während seine Rekruten sich Mühe gaben zu verbergen, dass sie das Thema weit besser beherrschten. Mit „tödlichem Ernst“ folgten sie seinen Erklärungen und schluckten die „grotesksten Fehler“. Nur wenn es ums Morsen ging, konnte ihn keiner schlagen ([2], S. 326).

Im Schützengraben

Wissenschaft und Militär waren kaum aufeinander vorbereitet. Was für Born noch mit Humor zu nehmen war, bedeutete für seinen Göttinger Mathematikerkollegen Richard Courant tatsächlich

tödlichen Ernst (Abb. 2). Seine Tagebücher dokumentieren, wie unvorbereitet die Rekruten in den Krieg zogen. Courant selbst war bereits am 8. August mobilisiert worden, überquerte fünf Tage später die belgische Grenze und wurde Monat für Monat in immer verlustreichere Kämpfe verwickelt. Einmal, als sie von drei Seiten von Engländern angegriffen wurden und die Telefonverbindung ins Hinterland abbrach, starben an sechs Kampftagen die Hälfte seiner Kameraden. Courant, der auch Physik studiert hatte, wurde schnell klar, dass es dem Militär an grundlegendem Sachverstand fehlte. Bereits ein Spiegel war ein ebenso einfaches wie effektives Hilfsmittel für den gefahrlosen Blick aus dem Schützengraben. Er versuchte fortan, das Militär zu überzeugen, dass man das desaströse Kommunikationschaos an der Front durch Erdtelegraphie lösen könnte und insbesondere, dass man Wissenschaftler besser entsprechend ihrer Qualifikation einsetzen sollte. In Göttingen rekrutierte Courant die Ordinarien Carl Runge, dessen numerische Verfahren auch für die Physik von Bedeutung waren, und den (neutralen) Holländer Peter Debye, der in Göttingen die Experimentalphysik vertrat, sowie dessen Assistent Paul Scherrer. Zusammen schafften sie es, eine Distanz von 1,5 Kilometern vom Physikinstitut bis an den Leinekanal zu überbrücken. Bei Courants nächstem Besuch in Göttingen drei Wochen später konnte Scherrer ihm eine Kiste mit einem tragbaren Erdtelegraphen überreichen. Bald kamen Runge und Debye selbst an die Front, wohl um unter realistischen Bedingungen zu experimentieren, und schließlich gelang es Courant, den Divisionskommandeur zu überzeugen ([3], S. 55f.). Doch sollte es bis zur Somme-Schlacht 1916 dauern, bis die Technik allgemein eingesetzt wurde ([5], S. 97).

Courant musste weiter an der Front bleiben, wo er zwei Lektionen lernte: Im September wurde er von zwei britischen Gewehrkugeln lebensgefährlich verletzt. Seit diesem Moment hatten sich seine patrio-

tischen Prioritäten verschoben, und sein Ziel sollte es fortan werden, den Krieg zu überleben – konnte die Wissenschaft dabei helfen? Ein halbes Jahr später bemerkte er beim Testen eines Erdtelegraphie-Aufbaus, dass ähnliche Signale von der gegnerischen Seite kamen. Längst war also der Einsatz von Wissenschaft ein Wettlauf geworden und ihre Verwendung keine Frage des ob, sondern des wie schnell und wie gut. Nachdem die Technik in Verdun erste Erfolge zeigte, versuchte Courant fortan, sich auf Apparateherstellung und Schulung daran zu verlegen und auf diese Weise nicht nur sich selbst, sondern auch andere Wissenschaftler von der Front wegzuholen, so auch Runges zweiten Sohn Wilhelm, nachdem dessen Bruder bereits in den ersten Kriegstagen gefallen war ([4], S. 65f.; [6]).

Physik als Rettung?

Wenn es ein Mittel gab, das wissenschaftliche Potenzial Deutschlands nicht als Kanonenfutter zu verheizen, dann war es dieses. Auch Rudolf Ladenburg hatte schnell bemerkt, dass man nur durch Nutzbarmachung der Physik die Physiker aus dem Schussfeld bekam. Sein Vorschlag, eine Gruppe zur Schallortung gegnerischer Geschütze bei der Artillerieprüfungskommission einzurichten, die in Berlin angesiedelt war, stellt vielleicht die wissenschaftlich wie militärisch fruchtbarste Aktion dar. Als ersten forderte er Max Born an, dem der Kasernendienst bei den Funkern gesundheitlich zu schaffen machte. Hinzu stießen bald der Sommerfeld-Schüler Alfred Landé, Fritz Reiche, der 1913 bei Planck habilitiert hatte, sowie Erwin Madelung und Erwin Wätzmann, zwei Privatdozenten aus Göttingen bzw. Breslau, die auf Gebieten der angewandten Physik ausgewiesen waren. Ballistik, Schallortung und die Konstruktion von Richtungshörern stellten sich als formidable Aufgaben heraus, zu denen Physiker berufen waren ([3], S. 232ff.).

Ganz nebenbei erlaubte ihnen die Beschäftigung nach regelten

Abb. 2 Richard Courant im Schützengraben an der Westfront (ca. 1915)



Arbeitszeiten in Berlin, am noch fortbestehenden wissenschaftlichen Leben teilzunehmen und etwa in der Akademie Max Planck oder Albert Einstein zu treffen. Demgegenüber hielten sich die Inspektionsreisen an die Front in Grenzen. Eine „Kriegs-Erinnerungskarte“, die Born, Ladenburg und der Röntgen-Schüler Ernst von Angerer am Ende der Schlacht an der Somme zum Gruß an Arnold Sommerfeld schrieben, sprach der Realität fast schon Hohn. Während bei dieser vielleicht schlimmsten Schlacht des Ersten Weltkriegs zwischen Sommer und Herbst 1916 nicht weniger als eine Million Soldaten an Verlusten gezählt wurden, etwa die Hälfte Deutsche, schrieben sie von „kriegsphysikalischer Arbeit“ und ihrem „Fachsimpeln“ in Flandern (Abb. 3).

Ein Institut für den Krieg

Gehörte die Artillerieprüfungskommission noch ganz zum Militär, war Fritz Habers Gastgruppe direkt am Kaiser-Wilhelm-Institut für Physikalische Chemie in Dahlem untergebracht und nur in den Dienst des Militärs gestellt worden. Am Chlorgaseinsatz bei Ypern hatte sich auch James Franck beteiligt, der früh als Freiwilliger in den Krieg geeilt und auch an der Ostfront eingesetzt worden war, wo er allerdings schwer erkrankte. 1916 verschonte ihn die Abkommandierung an Habers Institut vor weiterem Frontdienst, und hier traf

er auf eine Reihe Berliner Kollegen: Neben Gustav Hertz, mit dem er vor dem Krieg gerade die Versuche begonnen hatte, die ihnen später den Nobelpreis beschern sollten, auch Hans Geiger, der an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt das Radioaktivitätslabor leitete, und Wilhelm Westphal, ein weiterer Physiker, mit dem Franck schon einige gemeinsame Arbeiten publiziert hatte. Und da waren auch Otto Hahn, der wie Franck beim Gaseinsatz in Ypern dabei gewesen war, und Lise Meitner, die zunächst als Röntgenschwester im Kriegseinsatz war ([7], S. 60ff.). Meitner, seit 1913 wissenschaftliches Mitglied am KWI für Chemie, hatte sich nicht nur der Kriegsbegeisterung ihrer männlichen Kollegen nicht entziehen können, sie hatte sogar Hahn zum erfolgreichen Giftgaseinsatz in Ypern gratuliert [8].

Der Rüstungswettlauf, der auch beim Giftgas ausgebrochen war, ließ mittlerweile die Entwicklung von Schutzmasken zu einem der wichtigsten Betätigungsfelder werden (Abb. 4). Zugleich symbolisiert die Gasmaske, wie aus der Siegesgewissheit die Notwendigkeit der Verteidigung geworden war, und es dämmerte den politischen und militärischen Stellen, dass nur durch die Mobilisierung der Wissenschaft

und Technik der unerwartet lange Krieg zu überstehen war. Ohne das Haber-Bosch-Verfahren etwa hätte es bereits 1915 an Munition gefehlt. Aber wer sollte diese Mobilisierung organisieren?

Ein Beispiel gelungener Zusammenarbeit von Militär und Wissenschaft war Ludwig Prandtls im Aufbau begriffene Modellversuchsanstalt für Strömungsforschung, die sich nun als „Forschungsinstitut für Heer und Marine“ umwidmen ließ und für ballistische Experimente und Flugzeugbau zentral war. Ab 1917, als etwa das Bombenwerfen aus Luftschiffen und Flugzeugen optimiert wurde, ging es schließlich um ein mit dem Gaskrieg durchaus vergleichbares Ausmaß von Zerstörung (nun von Industrieanlagen) und massenhaftem Töten (nun von Zivilpersonen), sodass man von der „Entgrenzung der Technowissenschaften“ gesprochen hat ([9], S. 116f.).

Prandtls ursprünglicher Plan, die militärische Forschung in seiner Anstalt auf maximal 50 Prozent zu begrenzen, war freilich illusorisch; die beträchtlichen Mittelzusagen von Kriegsministerium und Reichsmarineamt waren nur bei vollständiger Indienststellung der Göttinger Forschungsanstalt zu haben. Doch legten sie den Grundstein für eine



Archiv Deutsches Museum

Abb. 3 Feldpostkarte von Max Born, Richard Ladenburg und Ernst von Angerer an Arnold Sommerfeld vom 25. November 1916.



Abb. 4 James Franck (links) und Otto Hahn (Mitte) beim Prüfen von Gasmas-

ken am Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie, 1917.

Nachkriegsinstitution, die es in dieser Größe nie gegeben hätte. Die Modellversuchsanstalt schuf auf diese Weise viele Möglichkeiten für Studenten und Wissenschaftler, ihrer Dienstpflicht in Göttingen nachzukommen, und es gab eine Reihe von Initiativen, um Schüler von Prandtls Kollegen auf diese Weise aus dem bisherigen Militäreinsatz zurück in die Wissenschaft zu reklamieren. Während etwa Woldemar Voigts Schüler Walter Ackermann nach Verwundung so eine sichere Perspektive erhielt, wurde Emil Wiecherts Assistent gleichsam in einer „feindlichen Übernahme“ von Prandtl abgeworben, als Wiechert es nicht schaffte, selbst kriegswichtige Aufgaben zu definieren. Darüber hinaus erhielt man beim Ausscheiden ein Zeugnis über die wissenschaftliche Tätigkeit ([10], S. 155ff.).

Der erste echte Versuch, eine Institution zu schaffen, die dezidiert wissenschaftliche Forschung kriegstechnischer Relevanz förderte, kam in Deutschland nicht vor Mitte 1916 in Gang. Nach dem Muster des Physikinstituts sollte eine Art Kaiser-Wilhelm-Institut gestaltet werden. Das 1914 beantragte KWI für physikalische Forschung besaß kein eigenes Institutsgebäude, sondern förderte nur Forschungen in anderen bestehenden Institutionen. Und wie dieses wurde die später als „Kaiser-Wilhelm-Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft“ benannte Institution mit einer

privaten Spende des jüdischen Bankiers und Industriellen Leopold Koppel aus Kriegsangelegenheiten über zwei Millionen Mark finanziert. Nach der Genehmigung Ende 1916 sollten im Laufe des Jahres 1917 drei naturwissenschaftliche und drei technische Fachausschüsse eingerichtet werden, denen Emil Fischer (Rohstoffe), Fritz Haber (Spreng- und Kampfstoffe) und Walther Nernst (Ballistik, Telegraphie) bzw. Alois Riedler (Landverkehr), Heinrich Müller-Brelau (Luftfahrt) und Fritz Wüst (Metall) vorsahen. Zu Nernsts physikalischem Fachausschuss gehörten insbesondere Arthur Wehnelt aus Berlin, der für „Drahtlose Verständigung in Schützengräben“ zuständig war, und Arnold Sommerfeld, dessen Gebiete „Theoretische Behandlung günstiger Antennenformen“ und „Kreiseltheorie“ waren. Tatsächlich beschäftigte sich Sommerfeld jedoch auch mit der Ballistik der Minenwerfer, für die eigentlich Ferdinand Kurlbaum und Carl Cranz von der TH Charlottenburg zuständig waren ([11], S. 100; [12], S. 586ff.).

Vor dem Hintergrund des weiteren Kriegsverlaufs – Eintritt der USA in den Krieg, britische Panzerverbände und Fliegerangriffe – sollte aber die Bedeutung der Forschungen der K.W.K.W. genannten Stiftung begrenzt bleiben, schrieb sie doch vielfach bereits lediglich etablierte Felder unter neuer professoraler Betreuung und privater Finanzierung fort.

Nachruf auf einen Unbekannten

Im April 1918 erschien in „Die Naturwissenschaften“ eine Würdigung eines Herbert Herkner [13]. Keinem Leser der Zeitschrift mag dieser Name vertraut gewesen sein, handelte es sich doch um einen Studenten, der gerade das dritte Semester erreicht hatte, als der Krieg ausbrach. Borns Nachruf war der auf einen unbekanntem Wissenschaftler und er steht *pars pro toto* für eine ganze Generation. Es war ein „Ereignis von säkularer Seltenheit“ wenn „ein begnadeter Genius so klar sich von dem Untergrund des Durchschnittes abzeichnet“. Herkner hatte die schlimmsten Schlachten in Flandern überstanden, in der von Cambrai fand er am 22. November 1917 den Tod. Mit Hingabe hatte er sich „über den Verlust seiner Wissenschaft“ hinweggeholfen, „als er Offizier wurde, vertiefte er sich in militärische Schriften ... Die Zeiten der Ruhe gehörten seiner Wissenschaft; was er sann, wissen wir nicht, aber wir ahnen ein großes Ziel.“ – Wie aber sollte man den wissenschaftlichen Verlust abschätzen können, den der Krieg verursachte?

Der Grund dafür, dass Born diesen einzelnen Nachruf verfasste, war sicherlich nicht nur die aufscheinende Begabung des Studenten. Bei Born, der sich als Herausgeber der Physikalischen Zeitschrift für die Veröffentlichung der militärischen Kriegsverwendung und Auszeichnungen, aber auch von Verwundungs- und Todesmeldungen gefallener Kollegen eingesetzt hatte und daher um die Höhe der Verluste in seiner Wissenschaft wusste, war offenbar eine Leidenschaftsschwelle überschritten worden. Das hatte sicherlich damit zu tun, dass er längere Zeit versucht hatte, Herkner in die Artillerieprüfungskommission versetzen zu lassen und der Befehl dazu Herkner sogar noch erreicht hatte, aber nicht rechtzeitig durchgeführt worden war. Dazu kam aber wohl auch eine Desillusionierung in Bezug auf die Rolle des Wissenschaftlers im Kaiserreich. Der „Krieg der Geister“, den die großen Vertreter der Physik wie Planck, Röntgen

oder Wilhelm Wien unterstützt hatten, hatte sich überlebt, und die wenigen Stimmen des Pazifismus von Einstein oder auch von dem Göttinger Privatdozenten Heinrich Rausch von Trautenberg, der nach einer pazifistischen Äußerung Ende 1917 zur Strafe noch an die Front geschickt wurde, hatten an Überzeugungskraft gewonnen. Born war einer der wenigen, der später in einem zunächst privat für seine britischen Enkelkinder gedachten Text auch seine Kriegsbegeisterung und seinen damaligen Engländerhass zu erklären versuchte, als er selbst als Emigrant in Schottland lebte ([14], S. 337f; [3], S. 240; [10], S. 243ff.).

Deutschland im Vergleich

Ob Born beim Verfassen des Nachrufs bereits wusste, dass die großen Verluste bei der Schlacht, in der Herkner fiel, Resultat der mittlerweile überlegenen Schallortung der Alliierten waren? Im Juni 1917 war jedenfalls der Befehl ergangen, dass bei Ostwind und Stille kein Geschütz an der deutschen Westfront mehr einzeln feuern sollte. Zu gut war die britische Schallortung, sodass postwendend ein Vergeltungsschlag erfolgen würde. Der Umstand zeigt einmal mehr, dass die Mobilisierung der Wissenschaft für den Krieg schnell weniger eine Unterstützung der eigenen Truppe als ein neuer wissenschaftlicher Wettbewerb mit den Kollegen der gegnerischen Länder war. Hatten nicht alle kriegsbeteiligten Länder dieselben wissenschaftlichen und technischen Probleme zu lösen? Born und Ladenburg konkurrierten hier etwa mit William Bragg und Ernest Rutherford in England bzw. Paul Langevin und Jules Haag in Frankreich. Ein Vergleich der verwendeten Methoden ist aufschlussreich, denn er zeigt, dass es häufig verschiedene Lösungen für dasselbe Problem gab und dass der Vorteil der Alliierten aus ihrer Kooperation entspringt (für einen ersten Überblick siehe [15]).

Ähnlich verhielt es sich auf der institutionellen Seite, wo sich die Frage stellt, ob die Kaiser-Wilhelm-

Stiftung für kriegstechnische Wissenschaft im Vergleich mit dem etwa ein Jahr früher einsatzbereiten Department of Scientific and Industrial Research der Briten oder dem zeitgleich gegründeten amerikanischen National Research Council nicht zu spät und unzureichend umgesetzt wurde ([11], S. 79).

Offene Fragen

Dass wir kein klares Bild von der Geschichte der Physik im Ersten Weltkrieg haben, liegt nur bedingt an der schlechten Quellenlage. Zwar sind im Zweiten Weltkrieg viele Akten der genannten deutschen Institutionen verloren gegangen, dennoch fehlt es schlicht an Forschung, um aus den umfangreichen vorhandenen Quellen die Kriegsjahre und ihre Wirkung auf die Nachkriegsforschung zu erschließen.

Mit einiger Sicherheit lässt sich aber zumindest konstatieren, dass der so genannte Krieg der Chemiker genauso ein Krieg der Physiker oder auch ein Krieg der Mathematiker war. Nur wenige entzogen sich der nationalen Pflicht, so wie es der britische Mathematiker Harold Hardy tat, der sagte, er sei zwar „ready to go off and have his body shot at“, aber er war „not prepared to prostitute his brains for the purpose for war“. Dies sagte er, als man versuchte, ihn für eine Brigade von Physikern und Mathematikern zu gewinnen, um das dringende neue ballistische Problem zu lösen, das die zur Abwehr deutscher Zeppeline nötigen Schussbahnen stellten [16]. Die meisten setzten ihre Prioritäten indes umgekehrt.

Die bisher erwähnten Personen und physikalischen Gebiete sind indes nur einige Beispiele, die weiter zu ergänzen wären. Welchen Beitrag hatte etwa die Tieftemperaturphysik beim Flüssigluftsprengstoff? Die Elektroakustik war offenbar ein Feld, das durch den Krieg profitiert hat [17].

In fast schon makabrer Weise führte der Einsatz der Röntgentechnik zu Fortschritten und Innovationen bei der Versorgung

der Verwundeten. Auch waren es Röntgenstrahlen und Radioaktivität, die viele Frauen mit Physik in Kontakt brachten oder, wie im Fall des Wiener Radiuminstituts, ihnen in der Nachkriegszeit Karrieren eröffneten. Max Borns erste Assistentin nach dem Krieg in Frankfurt wurde etwa Elisabeth Bormann, die am Radiuminstitut gearbeitet hatte. Zwar hatte auch Lise Meitner, als ihr 1918 die Leitung einer Abteilung übertragen wurde und sie erstmalig eine angemessene Bezahlung erhalten sollte, wesentliche Schritte zur Gleichberechtigung im Krieg erfahren, doch war der Umstand, dass sie nach dem Krieg die erste Physikprofessorin in Deutschland wurde, wohl eher durch die neue Politik, denn durch den Krieg ermöglicht worden ([18], S. 76ff.).

Auf der Ebene einzelner Karrieren, die durch den Krieg befördert wurden, wäre beispielsweise Ernst von Angerer anzuführen, der sich 1920 mit einer 30-seitigen Schrift über „Experimentelle Beiträge zur Ausbreitung des Schalls in der freien Atmosphäre“ habilitierte. Waren das nicht genau seine Kriegsarbeiten bei der Artillerieprüfungskommission ([19], Abb. 5), über die er 1918 mit Ladenburg berichtet hatte?

Noch schwieriger wird eine Bilanz des Ersten Weltkriegs, wenn man über die Entwicklung der Institutionen und Einzelkarrieren hinaus blickt und fragt, wie der Krieg die Physik selbst beeinflusst hat. Gab es Gewinner und Verlierer zwischen verschiedenen

1921.

№ 21.

ANNALEN DER PHYSIK. VIERTE FOLGE. BAND 66.

1. *Experimentelle Beiträge zur Ausbreitung des Schalles in der freien Atmosphäre; von E. v. Angerer und R. Ladenburg.*

(Hierzu Taf. II u. III.)

I. Einleitung.

In den Jahren 1916 bis 1918 wurden — anfangs in der flandrischen Tiefebene und später im bayerischen Hochgebirge — unter unserer Leitung Versuche über die Ausbreitung des Schalles in der freien Atmosphäre mit großen Hilfsmitteln der Militärbehörden ausgeführt. Die wichtigsten wissenschaft-

Abb. 5 Forschungsergebnisse aus dem „Laboratorium“ des Krieges wurden nach Kriegsende in den Fachzeitschriften veröffentlicht und so in die Wissenschaft überführt.

Richtungen? Sind neue Themen entstanden, alte ausgestorben? Hat nicht der Tod von rund einem Fünftel der Physiker manche physikalische Forschungsrichtung beendet? Und was folgern wir daraus, dass diejenigen, die im Krieg die Flugbahnen von Geschossen berechnet hatten, danach Atome als Systeme komplexer Elektronenbahnen beschrieben, welche man mit den gleichen Methoden ermitteln konnte? ([15], S. 173 ff.)

Antworten können wir aus den Erinnerungen der Wissenschaftler kaum entnehmen; aber ein Studium der Nachkriegspublikationen kann als erster Schritt dienen. Insbesondere die Neuauflagen der Handbücher der Experimentalphysik zeigen, welche Ergebnisse das „Laboratorium“ des Krieges ermöglichte. Ein wichtiges Hilfsmittel wäre dann der internationale Vergleich, etwa entstand in England eigens ein zunächst geheimes „Textbook of Anti-Aircraft Gunnery“, das auf 1300 Seiten den Forschungsstand des Great War sicherte. Vor allem müsste wohl – wie vor hundert Jahren zwischen Wissenschaft und Militär – die

Zusammenarbeit zwischen wissenschafts- und militärhistorischer Forschung verbessert werden, um die Rolle der Physik in Ersten Weltkrieg genauer zu bestimmen.

Literatur

- [1] *W. J. Mommsen*, Die Urkatastrophe Deutschlands. Der Erste Weltkrieg 1914–1918, Klett-Cotta, Stuttgart (2002)
- [2] *J. A. Stargardt*, Autographen aus allen Gebieten, Katalog 663, Berlin (1996), Nr. 388
- [3] *Max Born*, Mein Leben, Nymphenburger, München (1975)
- [4] *C. Reid*, Courant in Göttingen and New York, Springer, New York (1976)
- [5] *H. Schäfer*, Dinglers Polytechnisches Journal **334**, 93 (1919)
- [6] *Ch. Hoffmann*, Psychologie und Geschichte **5**, 261 (1994)
- [7] *J. Lemmerich*, Aufrecht im Sturm der Zeit, GNT-Verlag, Diepholz (2007)
- [8] *S. Ernst*, Lise Meitner an Otto Hahn, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Darmstadt (1993)
- [9] *H. Maier*, Forschung als Waffe, Wallstein, Göttingen (2007)
- [10] *D. Busse*, Engagement oder Rückzug?, Universitätsverlag Göttingen (2008)
- [11] *M. Rasch*, Militärgeschichtliche Mitteilungen **44** (1991), S. 73
- [12] *A. Sommerfeld*, Wissenschaftlicher Briefwechsel, Bd. 1: 1892–1918, hrsg. von *M. Eckert* und *K. Märker*, Berlin (2000)
- [13] *M. Born*, Naturwissenschaften **6**, 179 (1918)

- [14] *S. L. Wolff*, Historical Studies in the Physical and Biological Sciences **33:2**, 337 (2003)
- [15] *A. Schirmmacher*, Von der Geschossbahn zum Atomorbital?, in: *M. Berg, J. Thiel* und *P. Walther* (Hrsg.), Mit Feder und Schwert, F. Steiner, Stuttgart (2009), S. 155
- [16] *J. Barrow-Green*, Journal of the British Society for the History of Mathematics **23**, 109 (2008), www.gresham.ac.uk/print/2139
- [17] *R. Wittje*, Osiris **28**, 40 (2013)
- [18] *R. Sime*, Lise Meitner, University of California Press, Berkeley (1996)
- [19] *R. Ladenburg* und *E. von Angerer*, Über die Ausbreitung des Schalles in der freien Atmosphäre, Reichsdruckerei Berlin (1918); *E. von Angerer* und *R. Ladenburg*, Ann. Physik **371**, 293 (1921)

DER AUTOR

Arne Schirmmacher (FV Geschichte der Physik, Kurator Physik Journal) promovierte 1994 in Physik an der LMU München. Er war langjähriger Mitarbeiter am Forschungsinstitut des Deutschen Museums und ist seit 2008 in Berlin, zunächst am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte und seit 2010 am Lehrstuhl für Wissenschaftsgeschichte der Humboldt-Universität.

**DER VORTRAGSWETTBEWERB:
EINSTEINSLAM**

Slammer gesucht!
Für den EinsteinSlam auf den
Highlights der Physik
am 27. September 2014 in Saarbrücken
Bewirb dich jetzt: www.einstein-slam.de