

## Symbiose von Wissenschaft & Industrie

### Der Ernst Abbe-Gedächtnispreis und der Einfluss des ersten Preisträgers auf Entwicklungen an der Universität Jena

Eine Tagung von Mathematikern und Physikern im September 1921 in Jena war Anlass, einen Ernst Abbe-Gedächtnispreis zu begründen. Die Initiative zum Preis, die einzelnen Preisträger (von 1924 bis 1940) und die besondere Wirkungsmacht des ersten Preisträgers, des Mathematikers Felix Klein (1849–1925), auf Entwicklungen von angewandter Mathematik und technischer Physik in Jena sind Gegenstand dieses Beitrags.

Bis zum Jahre 1920 hatten mathematische und physikalische Gesellschaften immer gemeinsam mit der seit 1822 bestehenden Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte (GDNÄ) getagt. Als die GDNÄ jedoch 1920 beschloss, ihre Jahresversammlungen nur noch im Zwei-Jahres-Rhythmus zu veranstalten, entschieden die Mathematiker und Physiker, sich zusätzlich auch in den Zwischenjahren zu treffen, dies erstmals 1921 in Jena: die *Deutsche Mathematiker-Vereinigung* (DMV, gegr. 1890), die *Deutsche Physikalische Gesellschaft* (DPG) und die 1919 gegründete *Deutsche Gesellschaft für technische Physik* [Tobies 1996]. Es sei erwähnt, dass Ernst Abbe (1840–1905) seit 1899 DMV-Mitglied gewesen war, und Rudolf Straubel (1864–1943), den Abbe als seinen Nachfolger für die Geschäftsführung der Firma Zeiss gewonnen hatte, sowohl der DPG (seit 1899) als auch der DMV (seit 1900) angehörte. Otto Schott (1851–1935), Leiter des Glaswerkes, trat ebenfalls der DMV bei (1902), nicht der DPG.

Zur Vorbereitung der Tagung 1921 hatten die Jenaer Mathematiker und Physiker jeweils einen Ortsausschuss ins Leben gerufen, geleitet vom Mathematikprofessor Paul Koebe (1882–1945) bzw. vom Physikprofessor Max Wien (1866–1938). Paul Koebe war seit 1906 Mitglied der DMV und trat 1924 auch der DPG bei. Max Wien, Pionier der Hochfrequenztechnik, gehörte seit 1893 der seit 1845 bestehenden *Berliner Physikalischen Gesellschaft* an, die 1899 in DPG umbenannt worden war.<sup>1</sup> Koebe und Wien in-

itiierten den Ernst Abbe-Gedächtnispreis, indem sie am 24. Juli 1921 folgendes Schreiben an die „Carl-Zeiss-Stiftung beim Kultusministerium Weimar“ richteten:

*Die Deutsche Mathematiker-Vereinigung, die Deutsche Physikalische Gesellschaft und die Deutsche Gesellschaft für technische Physik werden vom 18. – 24. September in Jena tagen. Die Aufmerksamkeit wird hierdurch in besonderem Masse auf unsere Universität gelenkt werden, und so werden auch die Beziehungen unserer Universität zur Zeiss-Stiftung, die ihr ein charakteristisches Gepräge gegenüber anderen Universitäten verleihen, besondere Beachtung finden. Diese Beziehungen kommen im Sinne Abbes, des Gründers der Zeiss-Stiftung, vornehmlich den mathematischen und physikalischen Wissenschaften einschliesslich ihrer Anwendungen zugute.*

*Um die grosse Schöpfung Abbe's der wissenschaftlichen Welt durch ein besonderes Symbol dauernd vor Augen zu halten und dadurch das Andenken Abbe's zu ehren, beantragen die Unterzeichneten als Vorsteher der Ortsausschüsse der kommenden Tagung die Stiftung eines der allgemeinen Förderung der mathematischen und physikalischen Wissenschaften einschliesslich ihrer Anwendungen dienenden Preises, der den Namen*

*Ernst Abbe-Gedächtnispreis der Carl Zeiss-Stiftung*

*zur Förderung der mathematischen und physikalischen  
Wissenschaften*

*führen würde.*

*Wir haben uns gedacht, dass etwa alle zwei Jahre ein Preis von ca. 15 000 Mark, dessen Höhe mit der Geldwertänderung abgeändert werden könnte, abwechselnd für die folgenden von Abbe besonders geschätzten und gepflegten Gebiete zur Verleihung gelangen möchten:*

- 1.) für Mathematik,*
- 2.) für angewandte Mathematik, Mechanik, Astronomie,*
- 3.) für Physik.*
- [4.) technische Physik.]<sup>2</sup>*

*Die Verleihung möge für hervorragende Leistungen auf den genannten Gebieten erfolgen, deren Veröffentlichung in die der Verleihung jeweils vorausgehende Periode von etwa 10 Jahren*

*hineinfällt. Dem Geldpreise würde zweckmässig eine Bronze-Medaille (Ernst-Abbe-Medaille) beigegeben, die auf der einen Seite das Bildnis Abbe's zeigt, auf der andern das Verdienst des Empfängers mitteilt. Die Verleihung hätte auf Vorschlag zu wählender Fach-Ausschüsse durch die Carl-Zeiss-Stiftung zu erfolgen. Als wünschenswert erscheint dabei, dass jedem Fach-Ausschuss ein Mitglied der Universität Jena angehört.*

*Die Unterzeichneten bitten die Carl Zeiss-Stiftung zunächst grundsätzlich zu der angeregten Frage Stellung zu nehmen, damit gegebenenfalls eine Verkündigung der Stiftung auf der Tagung erfolgen kann.*

*Die Unterzeichneten geben der Ueberzeugung Ausdruck, dass eine solche Preisstiftung nicht nur geeignet ist, ihre Wissenschaften im allgemeinen zu fördern, sondern insbesondere der Universität Jena zum Vorteil gereichen wird.*

*P. Koebe*

*M. Wien<sup>3</sup>*

Dr. jur. Heinrich Ernst Wuttig (1876–1935), „Ministerialdirektor im Ministerium für Volksbildung im Volksstaat Thüringen“, sandte dieses Schreiben am 4. August 1921 an den Präsidenten des Oberverwaltungsgerichts in Jena Dr. Friedrich Ebsen (1871–1934), der von 1921 bis 1933 als Stiftungskommissar der Carl-Zeiß-Stiftung fungierte. Das Wirken des Stiftungskommissars war in der Folgezeit maßgeblich für die Vorgänge bei der Etablierung und Verleihung des Preises. Er fungierte als Mittler zwischen den Wissenschaftlern, den Vertretern der Firma Zeiss und den jeweiligen Regierungsbeamten.

Wuttig bat Ebsen 1921, sich nach Fühlungnahme mit den Geschäftsleitungen der Stiftungsbetriebe (die Firmen Carl Zeiss und Schott & Gen.) zu der Anregung der Professoren zu äußern. Die Entscheidung fiel beeindruckend schnell. Ebsen antwortete am 12. August, dass Rudolf Straubel seinen Urlaub für einen Tag unterbrochen und für den 9. August eine Geschäftssitzung anberaumt habe. Hier wurde dem Antrag von Koebe und Wien im Wesentlichen zugestimmt, wobei Straubel den *Punkt 4, technische Physik*, im Brief mit Bleistift ergänzte. Außerdem wurde bestimmt, ein Kuratorium für die Preisverleihung zu schaffen, dem ein Mitglied der Carl-Zeiss-Stiftung angehören sollte, und hinsichtlich der finanziellen Basis wurde verfügt: „100.000 M Krieganleihe (nominal) zur Begründung eines aller zwei Jahre zu vergebenden Abbe-Gedächtnispreises.“ [LATH, Bl. 6]

Paul Koebe, der im Folgenden zum Geschäftsführer des Kuratoriums avancierte, fuhr am 26. August 1921 zum Ministerium nach Weimar, wo verabredet wurde, dass die Preisstiftung durch einen dortigen Vertreter bei der Jenaer Tagung verkündet wird. [Ebd., Bl. 7] Am 16. September teilte Ministerialdirektor Wuttig den Leitern der Ortsausschüsse Koebe und Wien mit, dass er selbst sprechen wird, bei Tagungseröffnung am Montag, den 19. September 1921, um 9.00 Uhr bei den Physikern und anschließend bei den Mathematikern. [Ebd., Bl. 8]

Im *Jahresbericht der DMV* wurde darüber berichtet, dass Wuttig nach dem ersten mathematischen Hauptvortrag das Wort erhielt und – wie beschlossen – mitgeteilt habe, „daß das Ministerium als Verwalter der Carl-Zeiß-Stiftung beschlossen habe, aus deren Mitteln den Nominalbetrag von Mk. 100.000 in Kriegsanleihe<sup>4</sup> als Fonds für einen Ernst-Abbe-Preis zur Verfügung zu stellen. Dieser Preis soll zweijährlich für hervorragende Leistungen aus dem Gebiete der Mathematik und Physik verliehen werden.“<sup>5</sup>

Um diese Preisstiftung nach der Tagung breiter bekannt zu machen, entwarfen Koebe und Wien einen Text für die Publikation in der Presse. Sie sandten ihren Entwurf am 2. Februar 1922 an die Carl Zeiss-Stiftung [ebd., Bl. 8-9], die verfügte, dass nur in Fachzeitschriften, nicht in der Tagespresse, publiziert werden soll. Außerdem ließ Ebsen am 11. Februar wissen, dass die im Textentwurf angegebenen Fachausschüsse als unverbindlich zu betrachten seien und jederzeit durch die Carl Zeiss-Stiftung geändert werden könnten. [Ebd., Bl. 13-14]. In Fachzeitschriften erschien folgender Text:

**Ernst Abbe-Gedächtnispreis.** Die Carl-Zeiß-Stiftung in Jena hat gelegentlich der Deutschen Mathematiker- und Physiker-Tagung in Jena (September 1921) die Stiftung eines *Ernst Abbe-Gedächtnispreises zur Förderung der mathematischen und physikalischen Wissenschaften und deren Anwendungsgebiete* bekannt gegeben. Es sollen alle zwei Jahre die Zinsen von 100.000 Mark für hervorragende Leistungen in den obengenannten Gebieten nach den Vorschlägen von Fachausschüssen verliehen werden. Diese fällige Summe kann jedoch in jedem einzelnen Falle durch besonderen Beschluß der Carl-Zeiß-Stiftung erhöht werden, da die Bestimmung getroffen ist, daß auch das Kapital im Laufe der Jahre aufgebraucht werden kann. Dem Preise soll eine *Ernst Abbe-Gedächtnis-Medaille* beigegeben werden, die auf der einen Seite das Bildnis Abbes,

des Begründers der Carl-Zeiß-Stiftung, zeigt, auf der anderen Seite das Verdienst des Empfängers mitteilt.

Zur Ausführung sind folgende Fachausschüsse gebildet worden: a) für *Mathematik*: Fricke (Braunschweig), Koebe (Jena), Weyl (Zürich); b) für *Physik*: Lenard (Heidelberg), Sommerfeld (München), M. Wien (Jena); c) für *angewandte Mathematik und Physik*: Hecker (Jena), Prandtl (Göttingen), Zenneck (München).

Die erstmalige Verleihung des Preises soll für Mathematik Ende des Jahres 1924, für Physik 1926, für angewandte Mathematik und Physik 1928 erfolgen. Die einzelne Preissumme wird 10 000 Mark betragen, kann aber nach oben Gesagtem unter Umständen auch erhöht werden. Bei der Entscheidung des Preisgerichts sollen nicht nur solche Arbeiten, die erst nach dieser Bekanntmachung erscheinen, sondern auch frühere Arbeiten in Betracht gezogen werden. Besondere Bewerbung ist nicht erforderlich.<sup>6</sup>

Das für die Medaille verwendete Bildnis von Ernst Abbe war vom Leipziger Bildhauer Franz Robert Adolf Lehnert (1862–1948) bereits im Jahre 1919 geschaffen worden, eine Medaille in Bronze (Durchmesser: 60 mm; Gewicht: 98,67 g).



Das für den Preis zurückgelegte Kapital wurde im Verlaufe der Inflation wertlos, wie aus einem Sitzungsprotokoll vom 15. November 1924 hervorgeht [ZA 26932]. Um den Preis dennoch verleihen zu können, stellte die Firma Zeiss einen Dispositionsfonds zur Verfügung.

Bild 1: Ernst-Abbe-Medaille.

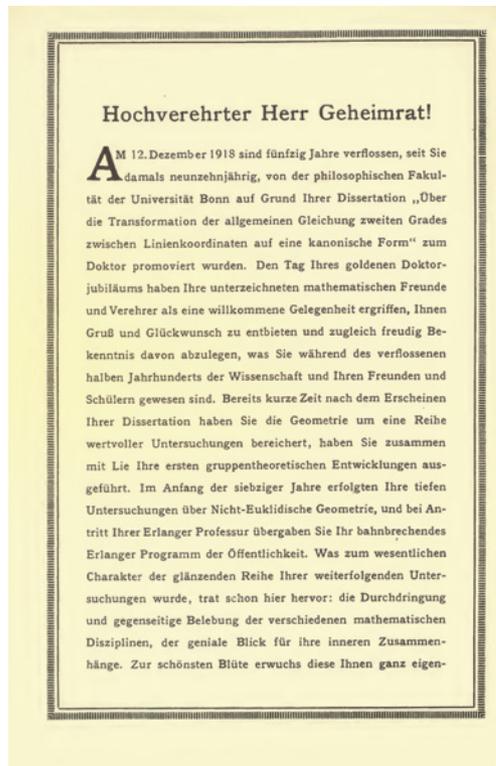
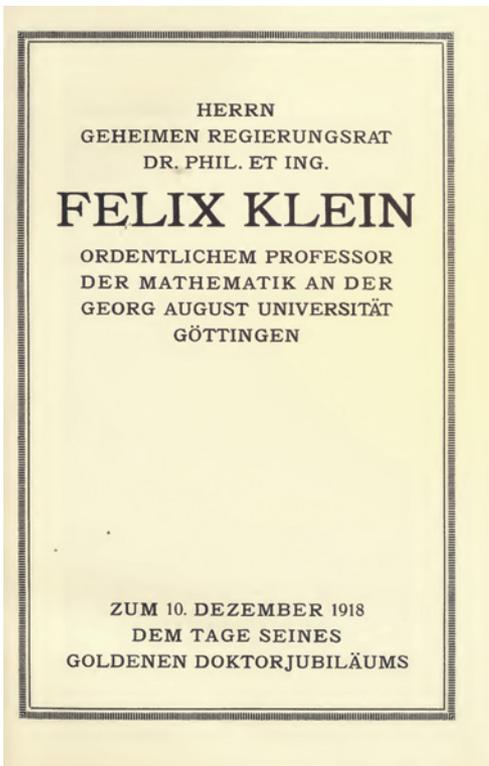
## Die Preisträger und Fachausschüsse

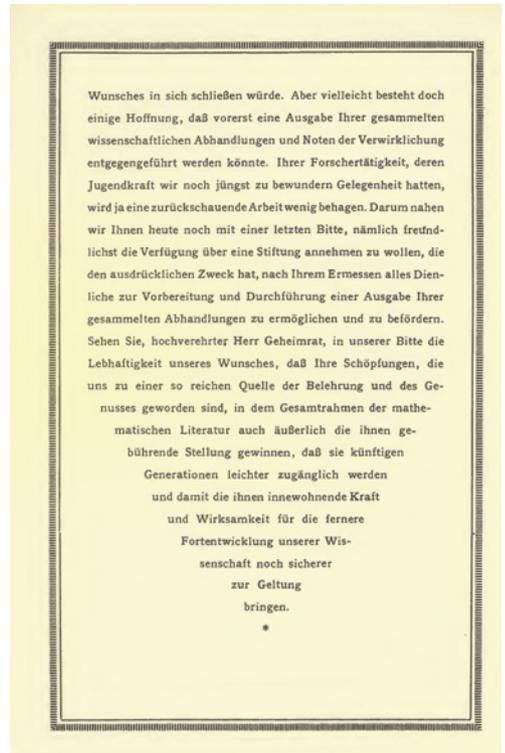
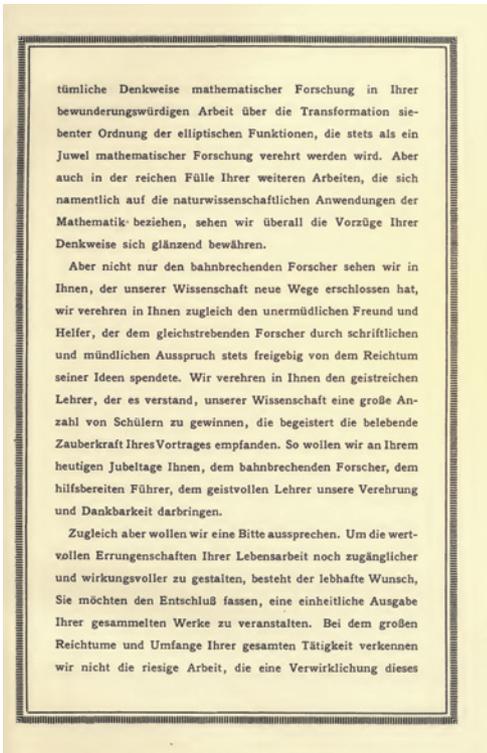
Die Preisverleihung erfolgte in der Reihenfolge, wie sie 1921 bestimmt worden war. Am 30. September 1923 verfügte die Carl-Zeiss-Stiftung noch einmal über die erste Verleihung. [ZA St 110]

### Preisträger 1924 (Mathematik): *Felix Klein*

Felix Klein war im Herbst 1869 beim Zusatzstudium in Berlin der *Berliner Physikalischen Gesellschaft* beigetreten und gehörte 1890 zu den Gründungsmitgliedern der DMV. Bereits im Alter von 23 Jahren hatte er seine erste o. Professur (Erlangen, 1872) erhalten. Es folgten weitere Professuren an der TH München (1875), an den Universitäten Leipzig (1880) und Göttingen (1886). Zum 1. April 1913 hatte er sich aus Gesundheitsgründen vorzeitig emeritieren lassen. Dennoch blieb er bis zum letzten Atemzug wissenschaftlich, wissenschaftsorganisatorisch und bildungspolitisch engagiert tätig.

Klein beging am 18. Dezember 1918 sein Goldenes Doktorjubiläum. Aus diesem Anlass stifteten ihm Freunde, Kollegen und





Schüler Geld, damit sein umfangreiches mathematisches Werk gesammelt (in drei Bänden) herausgegeben werden konnte. Sie verfassten dazu eine beeindruckende Widmung (siehe Bild 2), die seine Leistungen und seine Art des Förderns anderer beleuchtet. Klein nutzte diese Möglichkeit, seine *Gesammelten Mathematischen Abhandlungen* noch selbst herauszugeben, unterstützt von jüngeren Mathematikern. Diese Art kommentierter Edition – jede Arbeit wird historisch eingeordnet und neuere Entwicklungen im jeweiligen Gebiet werden einbezogen – ist nahezu einmalig. Die Bände kamen 1912, 1922 und 1923 heraus (siehe Bild 4).

Den Ernst Abbe-Gedächtnispreis erhielt Felix Klein für sein mathematisches Gesamtwerk. Noch in den 1920er Jahren galt Felix Klein als „Außenminister“ der Mathematik in Deutschland [Fraenkel 1967, S. 152]; das betraf Berufsfragen, Unterrichtsreform und (deutschlandweites) Management von Forschungsfinanzierung.

Bereits 1892 hatte der österreichische theoretische Physiker Ludwig Boltzmann (1844–1906) Kleins „Allseitigkeit“ bewundert und geurteilt:

Bild 2: Widmung im ersten Band von F. Kleins „Gesammelte mathematische Abhandlungen“ zum goldenen Doktorjubiläum.

Heute habe ich in den Fortschritten der Mathematik nachgeblättert und da [...] die Allseitigkeit und Produktivität Kleins bewundert. Man könnte kurz etwa sagen:

Kleins Arbeiten umfassen fast alle Gebiete der mathematischen Wissenschaft. Besonders hervorragend sind seine Arbeiten über

1 Algebra und deren Anwendung auf Theorie der algebraischen Formen, Zahlentheorie, Geometrie, Auflösung höherer Gleichungen.

2 allgemeine Funktionentheorie, Theorie der elliptischen, Abelschen,  $\theta$ -Funktionen und der Riemannschen Flächen;

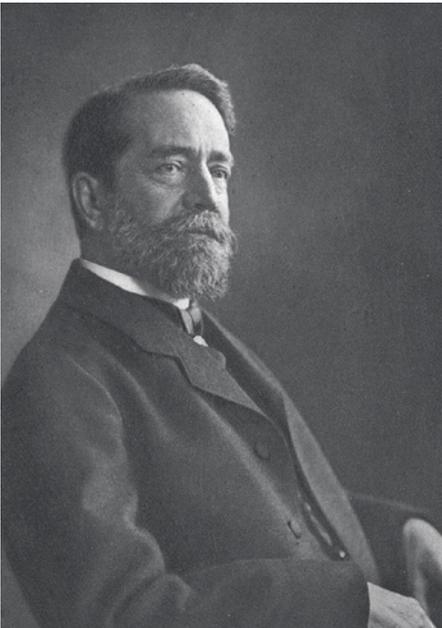
3 Theorie der Differentialgleichungen;

4 Fundamente der Geometrie, Krümmung und sonstige gestaltliche Verhältnisse der Kurven und Flächen, auch neuere Geometrie und Projektivität, Anwendung der Geometrie in der Mechanik [Zitiert in Tobies 2019, S. vii].

Nach 1892 erstreckte sich Kleins Engagement noch stärker auf Anwendungen von Mathematik in naturwissenschaftlich-technischen Gebieten. Dies wurde im Jahre 1905 mit der Würde „Doktor der technischen Wissenschaften ehrenhalber“ von der Technischen Hochschule in München anerkannt, wo er von 1875–80 als Professor, eng mit Vertretern technischer Disziplinen kooperiert hatte.

Klein erhielt insgesamt zahlreiche nationale und internationale Ehrungen. Dazu gehörte die älteste und höchstdotierte Medaille im Vereinigten Königreich, die Copley-Medaille der britischen Royal Society, die nur einmal im Jahr für jeweils einen Wissenschaftler (aus allen Fachrichtungen) verliehen wird, darunter waren nur vier deutsche Mathematiker: 1838 Carl Friedrich Gauß (1777–1855); 1866 Julius Plücker (1801–1868), dessen Assistent Klein in Bonn gewesen war; 1895 Karl Weierstraß (1815–1897) und Felix Klein 1912. Am 7. Juni 1923 wurde Felix Klein in den Orden *Pour Le Mérite* für Wissenschaften und Künste aufgenommen, gleichzeitig mit Albert Einstein, dem Dichter Gerhart Hauptmann, dem Bildhauer Hugo Lederer und dem Maler Max Liebermann.

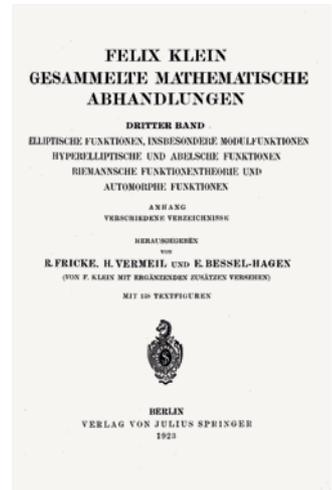
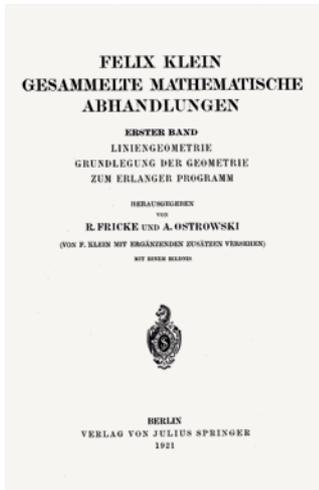
Bild 3: Porträt Felix Klein  
[GMA, Bd. 1].



Die Ehrung Felix Kleins mit dem Ernst-Abbe-Gedächtnispreis 1924 war zwar eine unter vielen, aber – wie unten gezeigt werden soll – in besonderer Weise gerechtfertigt, denn Klein kannte und wertschätzte Ernst Abbe. Er orientierte sich an dessen Symbiose von Wissenschaft und Industrie und förderte auch die von Abbe vertretenen Gebiete.

Die drei *Mitglieder des Fachausschusses für Mathematik*, die dem Kuratorium den Preisträger vorgeschlagen hatten, waren von Klein wissenschaftlich angeregt und in ihren Karrieren gefördert worden.

Der älteste von ihnen, *Robert Fricke* (1861–1930), war seit 1894 Professor an der TH Braunschweig und heiratete im selben Jahr eine Nichte Kleins. Fricke hatte 1885 bei Klein promoviert, gehörte zu den ca. 50 Personen (darunter zwei Frauen), die Klein zur Doktorwürde in Mathematik führte. Fricke edierte wichtige Werke seines angeheirateten Onkels: zwei Bände über elliptische Funktionen [Klein/Fricke 1890/92] und zwei Bände über automorphe Funktionen [Fricke/Klein 1897/1912]; er beteiligte sich auch an der Edition von Kleins *Gesammelten Mathematischen Abhandlungen*.



Der zweite, *Paul Koebe*, einer der Initiatoren des Preises, Geschäftsführer des Kuratoriums für die Preisstiftung und Professor in Jena, ist von besonderem Interesse. Nach Promotion an der Universität Berlin hatte Koebe in Göttingen weiter studiert, wo ihn Klein zu Ergebnissen in der Uniformisierungstheorie (Gebiet der Funktionentheorie) anregte. Koebe habilitierte sich hierzu und fand Beweise für drei Sätze, die Klein bereits 1881/82 (im Wettstreit mit

Bild 4: Titelbilder der Werke Kleins.

dem französischen Mathematiker Henri Poincaré (1854–1912)) mit ersten Beweisideen formuliert hatte. Aber noch im Jahre 1900 hatte David Hilbert (1862–1942) das Finden der Beweise zu den wichtigen, damals ungelösten mathematischen Problemen klassifiziert.<sup>7</sup> Im Jahre 1907 fanden Poincaré und Koebe erste analytische Beweise; und Koebe bewies schließlich alle drei Sätze, wobei sich Kleins ursprüngliche *Idee* eines sog. Kontinuitätsbeweises als zielführend erwies (dessen Möglichkeit Poincaré bezweifelt hatte). [Koebe 1912; 1914]

Koebe war 1907–10 Privatdozent in Göttingen, und Klein hatte ihn 1910 an die Universität Leipzig empfohlen, wo er eine Professur erhielt, bevor er 1914 als Nachfolger von Johannes Thomae (1840–1921) nach Jena wechselte. 1926 ging Koebe nach Leipzig zurück.

Koebe blieb im Wesentlichen beim Forschungsfeld der Uniformisierungstheorie. Auch bei der Jenaer Tagung 1921 wählte er als Vortragsthema „Bericht über den gegenwärtigen Stand der Uniformisierungstheorie“.<sup>8</sup> Veranlasst durch Klein, erhielt er 1922 den Alfred-Ackermann-Teubner-Gedächtnispreis. Allerdings darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Koebe sich häufig außergewöhnlich egozentrisch verhielt, was Klein mehrfach kritisch beurteilte. Aus den Göttinger Akten ist zu entnehmen, dass Koebe deshalb bewusst nicht als Kleins Nachfolger in Betracht gezogen wurde [Tobies 2019, S. 447]. Friedrich Hund (1896–1997), theoretischer Physiker und Rektor der Universität Jena nach 1945, thematisierte noch Koebes wenig kooperatives Verhalten während der 1930er Jahre in Leipzig, als wir ihn kurz vor seinem 100. Geburtstag interviewten [Hentschel/Tobies 1996]. Ungeachtet dessen, förderte Koebe in den 1920er Jahren, nebst seiner eigenen Position auch eine bessere Stellung der angewandten Mathematik in Jena – die seit 1911 mit einem Klein-Schüler besetzt war (s. u.).

Das dritte Mitglied des Fachausschusses Mathematik für den Abbe-Preis, *Hermann Weyl* (1885–1955), bekleidete seit 1913 eine Professur an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. Als Doktorschüler von David Hilbert in Göttingen kooperierte er auch eng mit Klein. Das betraf vor allem die Theorie der *Riemannschen Flächen*, die Weyl mit neueren Methoden ausbaute. Die ersten beiden Auflagen seiner Schrift *Die Idee der Riemannschen Fläche* widmete Weyl Felix Klein „in Dankbarkeit und Verehrung“. Weyl schrieb im Vorwort, dass er durch Diskussion mit Klein „an mehreren Stellen“ seine „ursprüngliche Darstellung durch eine richtigere und sachgemäßere [...] ersetzen“ konnte

[Weyl <sup>1</sup>1913 (S. 170), S. IX; <sup>2</sup>1923]. Weyls Schrift enthält auch die damals aktuellen Resultate von Paul Koebe zur Theorie der Uniformisierung (S. 141-65), „die Klein und [Henri] Poincaré in kühnem Riß entworfen“ hatten [ebd., S. VIII]. 1930 folgte Weyl dem Ruf als Nachfolger Hilberts auf dem Lehrstuhl an der Universität Göttingen. Er sah sich jedoch 1933 gezwungen, mit seiner jüdischen Frau in die USA zu emigrieren, sodass er dem Preis-Ausschuss nicht mehr zur Verfügung stand.



Bild 5: Widmung und Titelblatt zu Hermann Weyl „Die Idee der Riemannschen Fläche“.



### Preisträger 1926 (Physik): *Wilhelm Wien*

Der *Fachausschuss für Physik* bezeichnete Wilhelm Wien (1864–1928) als einen „Meister der Theorie und des Experiments“ [*Math. Ann.* 98 (1928), S. 616]. Ihm wurden 3000 Reichsmark für den Abbe-Preis zugesprochen [ZA 26932]. Wilhelm Wien hatte von 1920 bis 1922 den Vorsitz der DPG inne; er gehörte seit 1888 der Berliner Physikalischen Gesellschaft und der DMV seit 1906 an. Zum Zeitpunkt der Preisverleihung war er Professor für Experimentalphysik an der Universität München, wo er 1920 die Nachfolge von Conrad Wilhelm Röntgen (1845–1923) angetreten hatte. Wilhelm Wiens Arbeiten über die Gesetzmäßigkeiten der Wärmestrahlung waren bereits 1911 mit dem Nobelpreis für Physik geehrt worden. Dies geschah im selben Jahr, als der Schwede Allvar Gullstrand (1862–1930) den Medizin-Nobelpreis erhielt für seine Forschungen, die eng mit der Entwicklung augenoptischer Instrumente bei Zeiss verbundenen waren und auf herausragenden mathematischen Kenntnissen basierten – was unten im Kontext mit Felix Kleins optischen Artikeln noch einmal zur Sprache kommen wird.

### *Die drei Mitglieder des Fachausschusses für Physik*

Ausschussmitglied *Max Wien* wurde oben als einer der Initiatoren des Preises erwähnt. Er war zwei Jahre jünger als Wilhelm Wien und dessen Cousin. Das zweite Mitglied dieses Fachausschusses *Philipp Lenard* (1862–1947), Universität Heidelberg, hatte 1905 den Nobelpreis für Physik erhalten. Lenards Kontakte mit Hitler seit 1923, seine öffentliche Unterstützung der NSDAP und sein massiver Antisemitismus – den ebenso Max Wien vertrat – dürfen allerdings nicht verschwiegen werden.

Das dritte Ausschussmitglied *Arnold Sommerfeld* (1868–1951) bekleidete seit 1906 eine Professur für theoretische Physik neben Wilhelm Wien an der Universität München. Sommerfeld hatte beim Klein-Schüler Ferdinand Lindemann (1852–1939) in Königsberg in Mathematik promoviert und habilitierte sich bei Klein in Göttingen. Unter intensiver Teilnahme an Projekten von Klein wandelte sich Sommerfeld vom Mathematiker zum (theoretischen) Physiker [Eckert 2013]. Sommerfeld edierte und vervollständigte Kleins Vorlesungen zur Kreiselltheorie [Klein/Sommerfeld 1897–1910]; er leitete den Physik-Band [Sommerfeld 1903–26] der sechsbändigen *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen* (Leipzig: B.G. Teubner, 1898–1935), die bis 1925 unter Kleins Obermanagement stand. An diesem Physik-Band war auch Wilhelm Wien als Autor beteiligt; er erarbeitete wichtige Beiträge über damals neuere optische Theorien [Wien 1908-09].

### Preisträger 1928 (angewandte Mathematik und Physik): *Alexander Meißner*

Das auf der Medaille festzuhaltende Kurzurteil über den Geehrten hieß: „*Professor Dr. Dr.-Ing. h.c. Alexander Meißner – Berlin, dem Erfinder des Röhrengenerators*“ [Math. Ann. 101 (1929) S. 608]. *Der Preis wurde im Februar 1929 verliehen; die Preissumme betrug – wie 1926 – 3000 Reichsmark [ZA 26932] und wurde „als Ehrengabe der Firma verbucht“ [LATH C 440, Bl.24]. Der in Wien geborene Physiker Alexander Meißner (1883–1958) schuf als Mitarbeiter der Gesellschaft für Drahtlose Telegraphie m.b.H. (Telefunken) in Berlin eine nach ihm benannte „Einrichtung zur Erzeugung elektrischer Schwingungen“ (siehe Bild 6); die Patentschrift lief in Deutschland nur unter dem Firmennamen). Die „Meißner-Schaltung“ bildete eine maßgebliche Basis für die Nachrichtenübermittlung, Grundlage für die Rundfunktechnik.*

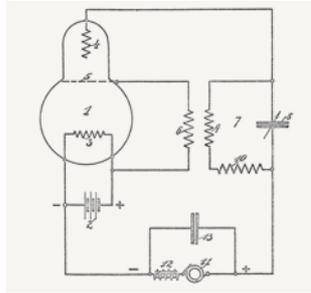


Bild 6: Patentschrift Nr. 291604 vom 10. April 1913 (von Alexander Meißner) (1, 3, 4 Verstärkerröhre, 7 Schwingkreis mit 6 Ankopplung 11, 12, 13 Stromquelle).

### *Die drei Mitglieder des Fachausschusses für angewandte Mathematik und Physik*

Zu den Mitgliedern gehörte erstens der Geophysiker *Oskar Hecker* (1864–1938), seit 1922 Direktor der Reichsanstalt für Erdbebenforschung in Jena und seit 1923 o. Honorarprofessor an der Universität Jena; zweitens der Strömungsphysiker *Ludwig Prandtl* (1875–1953), der 1904 durch Felix Klein als Professor für angewandte Mechanik an die Universität Göttingen geholt worden war, seit 1922 als Vorsitzender der neu gegründeten *Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik* (GAMM) und seit 1925 als Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Strömungsforschung in Göttingen fungierte. Drittes Ausschuss-Mitglied war *Jonathan Zenneck* (1871–1959), TH München, ein Funkpionier und Miterfinder der Kathodenstrahlröhre.

### Preisträger 1930 (Mathematik): *Philipp Furtwängler*

Als Robert Fricke am 18. Juli 1930 verstarb, ergänzte das Kuratorium für die Preisstiftung der Carl-Zeiss-Stiftung keine weitere Person als Fachvertreter. Paul Koebe (seit 1926 Professor in Leipzig) und Hermann Weyl schlugen vor, den „ordentlichen Professor der Mathematik an der Universität Wien, Dr. Philipp Furtwängler, für seine hervorragenden Leistungen in der Zahlentheorie“ zu ehren (*Jahresbericht der DMV* 40 (1931) Abt. 2, S. 10). Für die Verleihung des Preises (Medaille und 3000 Mark) an Furtwängler (1869–1940) sah die Mathematische Gesellschaft an der Universität Jena unter Leitung ihres Vorsitzenden Robert König (1885–1979) – Nachfolger auf dem Lehrstuhl von Koebe – eine besondere „Gästetagung“, vor, die im neu erbauten Abbeanum vom 26. bis 28. Oktober 1930 mit einem herausragenden Programm statt. Das Abbeanum war mit Mitteln der Carl Zeiss-Stiftung 1929/30 im

Bauhausstil durch den Architekten Ernst Neufert (1900–1986) errichtet worden und beherbergte das Institut für angewandte Optik und das vom Felix-Klein-Schüler Max Winkelmann (1879–1946) geleitete Institut für Angewandte Mathematik.

PROGRAMM:

Sonntag, 26. 10. 1930, Begrüßungsabend im Hotel „Schwarzer Bär“.

Montag, 27. 10., Verleihung des Ernst Abbe-Gedächtnispreises an Philipp Furtwängler,

Paul Koebe (Universität Leipzig):

Geometrie der Uniformisierung;

Hermann Weyl (Universität Göttingen):

Die Stufen des Unendlichen;

Besichtigung des neuen Instituts für reine und angewandte Mathematik;

Goerg Joos (Jena, Zeisswerk):

Vorführung der Jenaer Wiederholung des Michelsonversuchs

(Joos hatte bereits am 10. Mai 1930 Aufmerksamkeit erregt, als er das berühmte Michelson-Morley-Experiment mit einer zuvor nicht erzielten Genauigkeit wiederholte, im Keller des ersten Zeiss-Hochhauses durchgeführt, und damit noch einmal Einsteins Spezielle Relativitätstheorie (Konstanz der Lichtgeschwindigkeit) bestätigte);  
Walther Bauersfeld (Jena):

Vorführung des Stereographen.

Dienstag, 28. 10.

Ludwig Bieberbach (Universität Berlin):

Operationsbereiche von Funktionen;

Wilhelm Blaschke (Universität Hamburg):

Ueber topologische Fragen der Differentialgeometrie;

Richard von Mises (Universität Berlin):

Über ein Problem der Wahrscheinlichkeitsrechnung;

Arnold Sommerfeld (Universität München):

Ueber Beugung, Bindung und Bremsung von Elektronen;

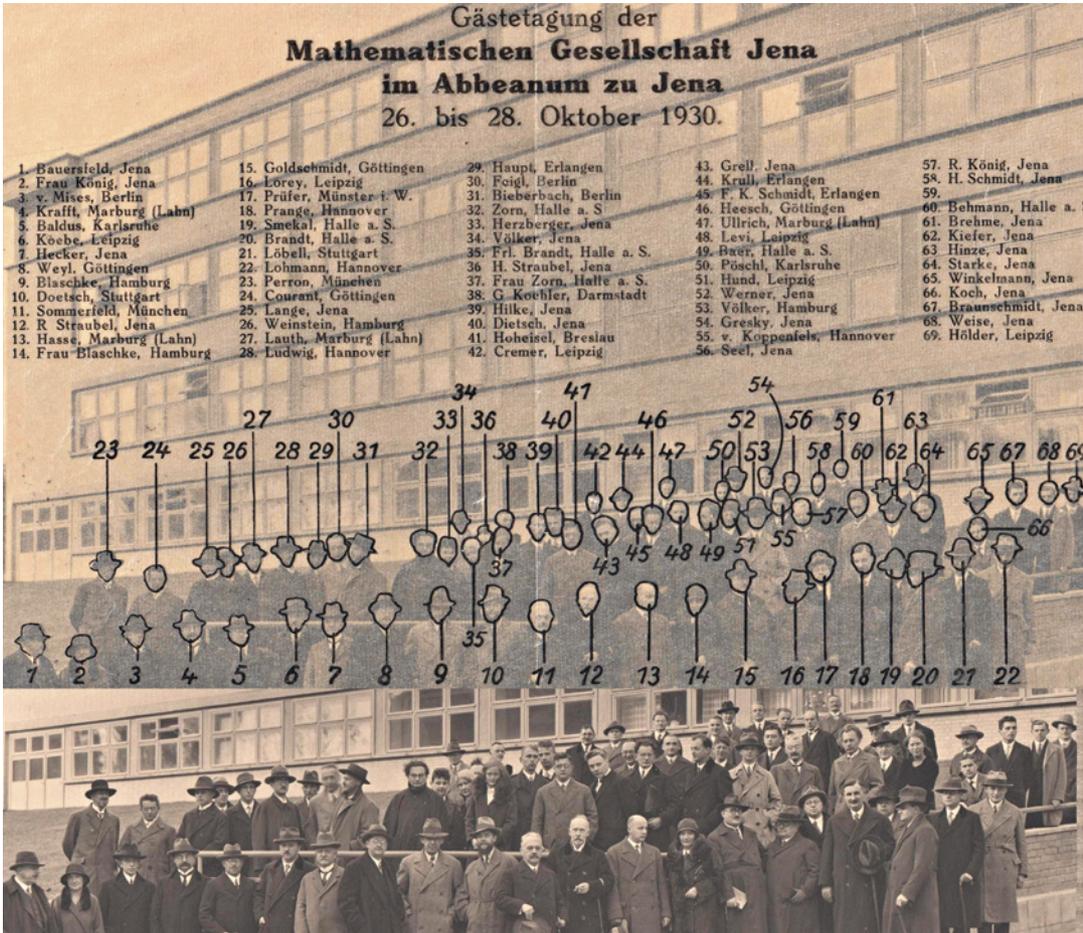
Viktor Moritz Goldschmidt (Universität Göttingen):

Chemie unbegrenzter Atom-Mengen,

Felix Jentzsch (Universität Jena):

Das neue Institut für angewandte Optik (mit anschließender Besichtigung);

Gesellschaftsabend (mit Damen) im Abbeanum.  
 Gelegenheit zu besichtigen: die chem., mineralog., physikal.,  
 techn.-physikal. Institute; Reichsanstalt für Erdbebenfor-  
 schung und die Sternwarte  
 Quelle: [LATH] C 440, Bl. 31.



Auf dem Bild der Tagungsteilnehmer 1930 sind zahlreiche Mathematiker und (theoretische) Physiker abgebildet, die hier im Beitrag erwähnt sind: Bauersfeld, Blaschke, Hecker, Koebe, König, Prange, Straubel, Weyl, Max Winkelmann und dessen Assistentin Dorothea Starke; der Geochemiker V. M. Goldschmidt (1888–1947) u.a. Allerdings fehlt Philipp Furtwängler, der mit dem Ernst Abbe-Gedächtnispreis geehrt werden sollte. Aus einem Telegramm geht hervor, dass Furtwängler nicht nach Jena reisen konnte; ihm wur-

Bild 7: Tagungsteilnehmer  
 1930 (Erläuterung im Text).

den die Medaille, die Urkunde und der Scheck in Wien am 30. Oktober 1930 persönlich übergeben [ZA 26932].

Es sei hinzugefügt, dass Furtwängler durch Felix Klein in Göttingen zum Dokortitel geführt worden war, mit der Dissertation „Zur Theorie der in Linearfaktoren zerlegbaren ganzzahligen ternären kubischen Formen“ (1896). Die Professur in Wien hatte Furtwängler seit 1912 inne. Er war vom Hals abwärts gelähmt und hielt seine Vorlesungen frei, ohne Manuskript vom Rollstuhl aus. Zu seinen zahlreichen bedeutenden Schülern gehörten Kurt Gödel (1906–1978) und Olga Taussky (1906–1995).

### Preisträger 1932 (Physik): *Victor Franz Hess*

Der Preis für Physik im Jahre 1932 mit einer Summe von 5000 Schillingen [Beleg von RM 2.600] [LATH c 440, Bl. 38] ging an den österreichischen Physiker Victor Franz Hess (1883–1964).<sup>9</sup> Die Entscheidung für Hess traf Rudolf Straubel, wobei Ebsen an das Ministerium mitteilte, „der Vorschlag dürfte auch der persönlichen Ansicht des Herrn Professor Dr. Wien entsprechen.“ [LATH C 440, Bl. 32] Dem Preisausschuss gehörte Lenard nicht mehr an; er hatte am 8. Mai 1932 an die Verwaltung der Abbe-Preis-Stiftung geschrieben und sich vom Mandat als Mitglied des Ausschusses aus Altersgründen entbinden lassen [ZA 26932]. Neben Max Wien und Arnold Sommerfeld trat der Göttinger Physiker Robert W. Pohl (1884–1976) in den Physik-Ausschuss. Pohl wurde als *the real father of solid state physics* bezeichnet und gehörte nie einer Partei an. Die drei Ausschussmitglieder hatten „in gleicher Linie Prof. Back-Hohenheim und Prof. Hess-Innsbruck“ vorgeschlagen, aber „die endgültige Entscheidung zwischen den beiden Anwärtern der Zeiss-Stiftung“ überlassen. [Ebd., Bl. 34] Der Name von Ernst Back (1881–1959) ist mit dem Paschen-Back-Effekt verknüpft, wichtig für die Atomforschung mittelst Spektralanalyse. Straubel entschied sich für Hess, weil dessen Leistung grundlegender und der eigene Anteil besser identifizierbar sei. Hess erhielt im Jahre 1936 auch den Nobelpreis für Physik, für diejenigen Arbeiten, die 1912 in Wien zur Entdeckung der Kosmischen Strahlung geführt hatten. Hess, der die Nazis ablehnte, emigrierte 1938 mit seiner jüdischen Frau in die USA.

Trotz des drastischen politischen Einschnittes 1933 in Deutschland wurde die Verleihung des Preises fortgesetzt. Dazwischen lag das Hinausdrängen von Rudolf Straubel, der einst mit einer von Abbe angeregten Dissertation „Über die Berechnung der Fraunho-

ferschen Beugungserscheinungen durch Randintegrale mit besonderer Berücksichtigung der Theorie der Beugung im Heliometer“ beim Mathematiker Johannes Thomae promoviert worden war. Straubel wurde 1933 vor die Alternative gestellt, sich von seiner aus jüdischem Elternhaus stammenden Ehefrau scheiden zu lassen oder die Geschäftsleitung (Zeiss & Schott) niederzulegen. Er wählte Letzteres. Straubel verband – wie Abbe – herausragende mathematische Fähigkeiten mit wichtigen Ergebnissen in der Optik u. a. [Schielicke 2017] [Tobies 2018, S. 31-32; 631]. Anstelle von Straubel trat 1934 Walther Bauersfeld (1879–1959) in das Kuratorium für die Verleihung des Ernst Abbe-Gedächtnispreises, als Vertreter der Firmen-Geschäftsleitung.

Der Kommissar der Carl-Zeiss-Stiftung Dr. Friedrich Ebsen stellte am 30. Mai 1933 sein Amt zur Verfügung. Er wurde zum 1. Juni 1933 durch den kaufmännischen Angestellten der Firma Zeiss Julius Dietz ersetzt, der zugleich zum Regierungsrat avancierte [ZA St 69; 192]; dieser ist von 1934 bis 1945 als Bürgermeister der Stadt Apolda nachgewiesen. Das Amt als Stiftungskommissar ging an „Staatsrat Professor Dr. Esau“, der in der Folgezeit das Amt NS-politisch ausübte. Der technische Physiker Abraham Esau (1884–1955) gehörte seit 1. Mai 1933 der NSDAP an, war von 1932–35 und 1937–39 Rektor der Universität Jena. Ab 1939 agierte er in Berlin als Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (PTR) und bekleidete eine Professur für Militärtechnik an der TH Berlin.

### Preisträger 1934 (angewandte Mathematik und Physik):

#### *Ludwig Prandtl*

Ludwig Prandtl wurde oben als Mitglied des Ausschusses erwähnt, der 1928 den Preis an Alexander Meißner empfohlen hatte. Der nun „zuständige satzungsmäßige Fachausschuß“ wählte Prandtl, der ebenfalls 3000 RM und die Medaille (mit der von Koebe entworfenen Aufschrift „Meister der Strömungsforschung“) erhielt. Prandtls Leistungen im Gebiet der Strömungsphysik (Hydro- und Aerodynamik) sind unbestritten (vgl. [Eckert 2017]). Koebe fungierte wie bisher als „Geschäftsführer des Kuratoriums des Abbe-Preises der Carl-Zeiss-Stiftung“.<sup>10</sup>

Seit 1933 wurde über den potentiellen Preisträger zusätzlich ein politisches Urteil eingeholt; Entscheidungsprozesse wurden davon bestimmt und dauerten länger.. Prandtl erhielt „ein politisches Unbedenklichkeits-Zeugnis von der NSDAP“, der Prandtl nicht

angehörte. Koebe durfte die Entscheidung über die Preisverleihung schließlich im September 1935 auf der Tagung der Mathematiker und Physiker in Stuttgart verkünden; und Prandtl erhielt den Preis (für 1934) im Rahmen einer Fest-Sitzung der Mathematischen Gesellschaft zu Jena am 6. Februar 1936. Friedrich Karl Schmidt (1901–1977), ein mathematischer Enkel Emmy Noethers (1882–1935), hatte damals den Vorsitz dieser Mathematischen Gesellschaft inne, er sandte die Einladung auch an den Vorsitzenden der Gesellschaft für Technische Physik, Dr. Harries. Vortragende der Festsitzung waren: Prandtl „Überblick über den heutigen Stand der Kenntnis von den turbulenten Strömungen“, und Koebe „Konforme Abbildung und Hydrodynamik. [LTh C 440, Bl. 41-58] [ZA 26932]

### Preisträger 1936 (Mathematik): *Wilhelm Blaschke*

Der in Graz (Österreich) geborene Wilhelm Blaschke (1885–1962) bekleidete seit Gründung der Universität in Hamburg (1919) dort eine Mathematik-Professur. Er hatte 1930 an der „Gästetagung“ in Jena teilgenommen (siehe Bild 7). Er wurde als dritter Preisträger für „reine“ Mathematik „für seine Verdienste auf dem Gebiete der Integralgeometrie“ geehrt, wobei die Stiftung wiederum 3000 RM verfügte. Vorausgegangen war ein Schreiben vom 29. Dezember 1936, das der Jurist und Ministerialrat Friedrich Stier (1886–1966) an den Rektor der Universität Hamburg Professor Dr. Adolf Rein (1885–1979) gesandt hatte. Es sei hier eingefügt, dass Stier 1921 Regierungs- und Vortragender Rat im Thüringischen Volksbildungsministerium geworden war und seit 1922 de facto als Kurator der Universität Jena und Leiter der Abteilung Hochschulen im Volksbildungsministerium fungierte; 1933 war er der NSDAP beigetreten und blieb bis 1945 im Ministerialdienst. Adolf Rein in Hamburg war Historiker und ein Sohn des verstorbenen Jenaer Reformpädagogen Wilhelm Rein (1847–1929). Stier bat Adolf Rein – seit 1933 ebenfalls NSDAP-Mitglied – um „vertrauliche Auskunft über die Person und die politische Zuverlässigkeit“ von Blaschke. [LTh C 40, Bl. 61] Der in Graz (Österreich) geborene Blaschke bekleidete seit Gründung der Universität in Hamburg (1919) dort eine Mathematik-Professur. Er war 1933 auch der NSDAP beigetreten, wurde 1946 entnazifiziert; seine politische Haltung gilt als sehr umstritten.

Die Preis-Verleihung (3000 Reichsmark) erfolgte am Samstag, den 12. Juni 1937, bei einer Festsitzung der Mathematischen

Gesellschaft zu Jena im großen Hörsaal des Abbeanus, wobei Blaschke als einziger Vortragender „Über die Stellung der Mathematik im neuen Deutschland“ sprach. [LATH C 40, Bl. 73] Wenn er seine Rede, die im *Jenaer Volksblatt* vom 14. Juni 1937 referiert wurde, mit den Worten von Leonardo da Vinci schloss, „Wer die erhabene Weisheit der Mathematik tadelt, nährt sich von Verwirrung“, so könnte wir das als einen (vorsichtigen) Tadel an Hitlers Verhältnis zur Mathematik interpretieren. [Ebd., Bl. 79]

Es sei noch darauf verwiesen, dass Blaschke guten wissenschaftlichen Kontakt zu Felix Klein besessen hatte. Abgestimmt mit ihm, hatte er dessen ältere Vorlesungen über höhere Geometrie neu ediert, das Buch kam kurz nach Kleins Tode heraus: Felix Klein, *Vorlesungen über höhere Geometrie*, bearb. u. hrsg. v. W. Blaschke, Berlin: Julius Springer, 1926. Im Vorwort lesen wir: „Kleins gruppentheoretischer Aufbau der Geometrie, wie er ihn zuerst 1872 in seinem *Erlanger Programm* entworfen und dann 1893 in seiner *Einleitung in die höhere Geometrie* näher ausgeführt hat, ist für die Weiterentwicklung der Geometrie, ja auch der Physik heute so wichtig und lebendig als je.“

Der Versuch politischer Überwachungen und Einflussnahme setzte sich fort. Bereits im April 1937 hatte sich der „Reichs- und Preußische Minister des Innern“ dafür interessiert, ob der Ernst Abbe-Gedächtnispreis eine staatliche oder eine private Auszeichnung sei. Der Thüringische Minister für Volksbildung ließ übermitteln, dass es eine private Auszeichnung sei, und dass jetzt auf der Urkunde formuliert sei „Für die Verwaltung der Carl Zeiß-Stiftung gez. Sauckel, Reichsstatthalter in Thüringen“. [LATH C 40, Bl. 67-69]

Preisträger 1938 (Physik): *[Walther Bothe]*, vorgeschlagen, aber nicht verliehen

Für 1938 (Ernst Abbe-Gedächtnispreis für Physik) sollte Walther Bothe (1891–1957) „in Anerkennung seiner Verdienste um die Entdeckung der Beryllium-Strahlen“ geehrt werden, wie in der Niederschrift über eine Sitzung der Carl Zeiß-Stiftung (20/1938) festgehalten wurde [LATH C 440, Bl. 78]. Bothe war ein Schüler von Max Planck (1858–1947), auf dessen Veranlassung hin er 1934 das Direktorat des physikalischen Teilinstituts am Kaiser Wilhelm-Institut (KWI) für medizinische Forschung in Heidelberg erhalten hatte. Ministerialrat Stier wandte sich am 6. Januar 1939 diesmal an Professor Dr. Heinrich Vogt (1890–1968), Direktor

der Sternwarte Königsstuhl in Heidelberg – der bereits seit 1931 der NSDAP angehörte – mit der Anfrage, „ob Sie politisch oder sonst in der Person des Auszuzeichnenden irgendwelche Bedenken sehen.“ [Ebd., Bl. 79] Vogt antwortete am 11. Januar 1939: „In wissenschaftlicher Hinsicht hat Herr Bothe sicher die Auszeichnung verdient. Und in politischer Hinsicht ist er zwar nie hervorgetreten, aber ich glaube, dass man da auch keine Bedenken gegen die Verleihung des Preises an ihn zu haben braucht.“ [Ebd., Bl. 80] Stier leitete diese Antwort am 12. Januar 1939 zustimmend an Abraham Esau und Paul Koebe [ebd., Bl. 81].

Der Thüringer „Reichsstatthalter“ Fritz Sauckel (1894–1946), als „Stiftungsführer“ bezeichnet, verhinderte die Preisverleihung. Am 28. April 1939 schrieb Stier an Koebe, dass er am 1. April folgende Antwort vom Ministerium erhalten habe: „Der Herr Reichsstatthalter hat nicht viel Meinung für den Professor Dr. Bothe in Heidelberg und wirft die Frage auf, ob der Preis nicht auch dem Professor Esau oder einem anderen Jenaer Gelehrten zugeteilt werden könne.“ [Ebd., Bl. 85] Koebe, der für die Preisverleihung auf hohem wissenschaftlichem Niveau bestand, hatte daraufhin noch einmal ein Urteil vom Physikalischen Institut in Leipzig erbeten. Gerhard Hoffmann (1880–1945), seit 1937 o. Professor für Experimentalphysik in Leipzig und inzwischen „Schriftwalter“ für die Fachkommission Physik zum Abbe-Preis, gab noch einmal ein herausragendes fachliches Urteil für Bothe ab. Koebe sandte das Schreiben nach Weimar und arrangierte für den 11. Juni 1939 ein Treffen mit Stier und Hoffmann. [Ebd., Bl. 88-89] Letztlich wurde dieser Preis nicht verliehen. Aus den Akten ist nicht ersichtlich, worauf die politische Intrige konkret beruhte.

Der emeritierte Lenard (einst Ausschuss-Mitglied) könnte seinen Einfluss geltend gemacht haben, da er in Heidelberg bereits unerträglich für Bothe agiert hatte. Bothe war 1932 gegen den Willen von Lenard auf dessen Lehrstuhl an die Universität Heidelberg berufen worden. Aufgrund des Verhaltens von Lenard und dessen Schülern hatte Bothe seinen Lehrstuhl aufgegeben und 1934 die erwähnte Position am KWI angenommen. [Eckert et al. 2006, S. 1043, 1098-1103] Bothe erhielt im Jahre 1954 den Nobelpreis für Physik.

Mit einem Schreiben vom 8. Oktober 1940 wandte sich Paul Koebe als Geschäftsführer des Kuratoriums für die Abbe-Preisverleihung an Walther Bauersfeld, um den Vorgang erneut zu schildern, dass der „Vorschlag Bothe-Heidelberg als Entdecker der Berylliumstrahlung [...] bisher vom thüringischen Ministerium nicht

stattgegeben worden“ ist. Er fuhr fort: „Ob die Geschäftsleitung zu dem Vorschlag Stellung genommen hat, weiß ich nicht, es müsste dies bei dem Stiftungskommissar nachgefragt werden.“ Koebe berichtete über seine Aktivitäten, den Preis an Bothe zu verleihen, er aber kein Ergebnis erzielen konnte und nun an die Vergabe des Preises für angewandte Mathematik und Physik zu denken sei. Aus diesem Schreiben geht auch die damalige Zusammensetzung der Fachausschüsse hervor:

*Mathematik*: P. Koebe; Georg Hamel (1877–1954) TH Berlin; Gerhard Kowalewski (1876–1950) TH Prag; *Physik*: A. Sommerfeld; R.W. Pohl; G. Hoffmann; *Angewandte Mathematik und Physik*: J. Zenneck, L. Prandtl. [ZA 26932]

### Preisträger 1940 (angewandte Mathematik und Physik): *Heinrich Barkhausen*

Nachdem Koebe Ende März 1940 veranlasst hatte, dass die Wahl des Preisträgers in Angriff zu nehmen sei, einigte sich das Kuratorium auf den Vorschlag *Heinrich Barkhausen* (1881–1956), Professor für Telegraphie und Telephonie und Direktor des Instituts für Schwachstromtechnik an der TH Dresden. Auf der schließlich erst 1943 verliehenen Medaille wurde er als „Meister der Elektronenröhre“ geehrt [ZA 26932].

Mit dem Namen von Barkhausen sind zahlreiche Erfindungen in der Nachrichtentechnik verknüpft. Barkhausen hatte in Göttingen auch bei Klein studiert, dessen Vorlesung *Einleitung in die Theorie der Differentialgleichungen* (SS 1904) gehört und zweimal in Kleins „Seminaren zur angewandten Mathematik“ vorgetragen (im Seminar Elastizitätslehre, 1904/05 und im Seminar Elektrotechnik, SS 1905) [Protokolle, Bd. 21, S. 60-72; Bd. 22, S. 60-71]. Das waren interdisziplinäre Seminare, in deren Leitung Klein jüngere Kollegen einbezogen hatte, um ihnen seine Art der Verbindung von Mathematik mit Naturwissenschaften und Technik nahezubringen. Barkhausen hatte somit Seminare erlebt, die Klein mit Carl Runge (1856–1927, o. Prof. angewandte Mathematik seit 1904), mit dem erwähnten Prandtl (damals ao. Prof. angewandte Mechanik seit 1904), mit Hermann Theodor Simon (1870-1918, damals ao. Prof. angewandte Elektrizitätslehre) und auch Wolde- mar Voigt (1850–1919, o. Professor für theoretische Physik) leitete. Beispielhaft sei erwähnt, dass Klein für das Seminar Elektrotechnik als Ziel benannte, „die Theorie derjenigen elektrischen Ströme in Drähten“ zu untersuchen, „welche mathematisch durch die

Lösungen gewöhnlicher linearer Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten dargestellt werden“. Dabei wurden verschiedene Instrumente (harmonische Analysatoren; Transformator; Oszillograph) u. a. analysiert. [Tobies 2014]

Barkhausen promovierte bei Simon, erhielt nach Publikation seiner Dissertation „Das Problem der Schwingungserzeugung mit besonderer Berücksichtigung schneller elektrischer Schwingungen“ (1907) sofort ein Stellenangebot von Siemens (Berlin) und nach der Habilitation 1911 das deutschlandweit erste Institut für Schwachstromtechnik an der TH Dresden. Hier setzte er fort, was er in Göttingen gelernt hatte, Theorie und Praxis eng zu verknüpfen.

Das Prozedere der Verleihung des Preises an Barkhausen zog sich wiederum derart hin, sodass Koebe am 23. März 1942 einen Brief an den „Stiftungskommissar der Carl-Zeiss-Stiftung, Herrn Staatsrat Dr. Esau“ richtete. Darin hob er hervor, dass die letzten beiden Vorschläge (Bothe, Barkhausen) bisher nicht realisiert worden seien. Er verwies darauf, dass sich im Verlaufe der Zeit „wichtige Veränderungen“ ergeben hätten und dass er „seine Ämter nunmehr zu neuer freien Verfügung niederzulegen“ beabsichtige. D. h., Koebe gab die Geschäftsverwaltung des Kuratoriums auf und agierte auch nicht mehr als Mitglied des Fachausschusses Mathematik. Er schlug vor, in Jena ein besonderes Archiv für die Akten zu begründen und sandte mit Schreiben vom 4. Mai 1942 die bei ihm vorhandenen Aktenstücke an Bauersfeld, der das Archiv einzurichten gedachte [ZA 26932].

Aus einer Aktennotiz von Ministerialrat Stier geht hervor, dass die Verleihung an Barkhausen durch ein Versäumnis von Esau liegen geblieben war. Es fehlte die „Zusage des Reichsstatthalters“. Stier wandte sich mit Brief vom 21. April 1942 an Ministerialrat Dr. Erich Buchmann, Büro des Reichsstatthalters [ZA 26932], der am 14. Juli 1942 zustimmte. Mit der Verleihung sollte jedoch – gemäß Stier – noch gewartet werden, bis alles nach einer in Arbeit befindlichen neuen Satzung erfolgen könne. Gemäß dieser Satzung vom 27. Juli 1942 übernahm der Präsident der PTR den Vorsitz des Ausschusses (Kuratoriums): der erwähnte Abraham Esau. Der Vorsitzende wurde befugt, die Ausschuss-Mitglieder zu berufen. Inhaltlich wurde jedoch wie bisher international herausragende wissenschaftliche Leistung als Voraussetzung für die Preisvergabe betont. Die Preisverleihung sollte nun jeweils am Geburtstag von Ernst Abbe erfolgen. [Satzung in LATH, C 440, Bl. 95-96]

Am Samstag, den 23. Januar 1943, fand in Jena eine Festveranstaltung im Abbeanum (plus Nachsitzung im „Schwarzen Bären“)

statt, auf welcher Barkhausen den Preis erhielt und selbst einen Vortrag hielt: „Der Siegeszug der Elektronenröhre und seine Grenzen“. [LATH] C 440, Bl. 105

Weitere Preise wurden nicht verliehen, wenn sich auch in den Akten noch 1944 und 1946 das Thema Preisvergabe spiegelt [ZA 26932]. Spätere Bestrebungen der Carl Zeiss-Stiftung in Oberkochen, den Ernst-Abbe-Gedächtnispreis wieder aufleben zu lassen, wurden nicht umgesetzt. [ZA MO 190; CZO 263]

Die Kammer der Technik, die von 1946 bis 1992 bestand, verlieh als höchste Auszeichnung eine Ernst-Abbe-Medaille für besondere ingenieurtechnische Leistungen. Seit 2009 existiert im Freistaat Thüringen ein „Ernst-Abbe-Preis für innovatives Unternehmertum“; der mit 100.000 Euro dotiert ist, getragen vom Thüringer Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und Digitale Gesellschaft, der STIFT, vom TÜV Thüringen e.V. und der Ernst-Abbe-Stiftung.

## Symbiose von Wissenschaft und Industrie in Jena und Göttingen

Mit dem Blick auf die Preisträger wurde *en passant* angedeutet, dass Felix Klein in Göttingen eine interdisziplinäre Arbeitsweise anstrebte. Er hatte früh erkannt, dass Mathematik, Naturwissenschaften und Technik sich gegenseitig befruchten können. Dabei war ihm bewusst, dass für Anwendungsgebiete der Mathematik mehr finanzielle Mittel notwendig sind, als für „rein“ mathematische Forschungen.

Ernst Abbe hatte die Carl Zeiss-Stiftung bereits 1889 mit (eigenen) privaten Mitteln aus den Firmen Zeiss und Schott etabliert und mathematisch-physikalische Forschungen an der Universität Jena besonders gefördert (vgl. [Tobies 1984] [Bischof 2014]). Eine Denkschrift Kleins vom 6. Oktober 1888 an das Preußische Kultusministerium dokumentiert, dass er ähnlich früh wie Abbe die notwendige Vernetzung eingefordert hatte. An die Mathematiker gerichtet, hatte Klein formuliert:

Man muss sagen, daß wir seit langem geradezu darauf verzichtet haben, mit den Fortschritten der Nachbargebiete Schritt zu halten. Lassen Sie mich nur denjenigen Theil unserer Wissenschaft nennen, dessen allgemeine Bedeutung auch dem Nicht-Fachmanne von vornherein einleuchtet, die theoretische

sche Mechanik. Wo ist der Universitäts-Mathematiker[,] der die Anregungen in sich aufgenommen hätte, welche die neue physikalische Disciplin, die mechanische Wärmetheorie mit sich brachte? – der beachtete, daß die Lehre von der Bewegung der festen Körper (die Kinematik) in den Händen der Maschineningenieure einen neuen Inhalt gewann? oder daß in der Statik sich von den Aufgaben des Brückenbaues aus originelle und weittragende graphische Methoden entwickelten?

An die Adresse der Techniker und Naturwissenschaftler gewandt, äußerte Klein:

Unsere tiefeindringenden Theoreme, unsere genialen Auffassungen, werden sie von denjenigen, die es angeht, auch nur beachtet? Ich constatire, daß die deutschen Techniker, was exacte wissenschaftliche Durchbildung angeht, hinter ihren Fachgenossen in Italien und Frankreich zurückstehen. Ich constatire, daß in den Kreisen unserer Physiker, unserer Astronomen gegen früher ein vollständiger Verfall der mathematischen Bildung eingetreten ist. Ich constatire, daß die deutsche Chemie zurückbleibt, weil ihre Vertreter mangels mathematischer Vorbildung den Fortschritten, die anderweitig angebahnt werden, nicht folgen können. [Zitiert in Tobies 2019, S. 324]

Um die Gebiete besser zu vernetzen, schlug Klein in dieser Denkschrift vor, die Technische Hochschule Hannover in die Universität Göttingen zu integrieren. Heftiger Widerstand von vielen Seiten verhinderte eine Realisierung dieser Idee. Als Klein 1893 anlässlich der Weltausstellung in Chicago auch USA-Universitäten besuchen konnte, beeindruckten ihn dort vorhandene, von der Industrie finanzierte technische Institute. Daraus entstand seine neue Idee: ein Institut für technische Physik an der Universität Göttingen. Klein diskutierte diese Idee bereits mit Hermann von Helmholtz (1821–1894) auf der gemeinsamen Schiffs-Rückreise im Oktober 1893. Allerdings war Helmholtz – erster Präsident der 1888 gegründeten PTR – Kleins Idee wenig zugeneigt.

Klein gab nicht auf. Er fand wissenschaftlich interessierte Unternehmer, die ihn unterstützten. Dazu gehörte Carl Linde (1842–1934), mit dem Klein seit seiner Tätigkeit in München gut befreundet war. Lindes Erfindung von Kühlmaschinen und eines Luftverflüssigungsapparats (1895) basierte auf guten theoretischen Kenntnissen, wie Klein urteilte: „Man hatte bis dahin die Abwei-

chung, welche zwischen dem tatsächlichen thermodynamischen Verhalten der atmosphärischen Luft und dem idealen Schema des Mariotte-Gay Lussacschen Gesetzes besteht, als etwas beiläufiges betrachtet; hier ist sie mit größtem praktischen Erfolge zum Prinzip der Konstruktion gemacht.“ [Klein 1904, S. 150-51]

Im September 1894 schrieb Klein an Linde:

In der Tat habe ich einen großen Plan mit Dir durchzusprechen. Es handelt sich darum, an hiesiger Universität ein Laboratorium für angewandte Physik einzurichten, in welchem in ähnlicher Weise Versuchsreihen auszuführen wären wie in verschiedenen Laboratorien des Münchner Polytechnikums, für welches andererseits aber unsere Vorlesungen über Mathematik und mathematische Physik eine Anlehnung bilden müßten. Ich suche dafür nicht nur die direkte Bezugnahme mit der Industrie, sondern geradezu deren materielle Unterstützung. Schon diese wenigen Zeilen werden genügen, um Dir zu sagen, daß es sich dabei um ein Projekt handelt, dessen Wurzeln in die Zeit zurückgehen, die ich mit Dir in München zubachte, und das andererseits bestimmt ist, gewisse Einseitigkeiten, die der heutigen Einrichtung der Universitäten anhaften, im Interesse aller Beteiligten zu überwinden. [Linde 1984, S. 134]

Institute für technische Physik gab es bisher nur an Technischen Hochschulen. Göttingen *und kurze Zeit später Jena* sollten die einzigen (staatlichen) Universitäten in Deutschland sein, wo technische Institutionen bereits vor dem Ersten Weltkrieg etabliert wurden. In Göttingen wurde Kleins Plan ab 1895 realisiert, weil Linde sowie zwei weitere Unternehmer Geld dafür stifteten und das preußische Kultusministerium eine (außerordentliche) Professur bewilligte. Wie dies in Jena erfolgte, mit Kleins Unterstützung, wird unten dargestellt.

Es muss allerdings betont werden, dass es in Göttingen fast zehn Jahre dauerte, bis eine stabile, erfolgreiche Besetzung der Professur für technische (angewandte) Physik (mit dem erwähnten Ludwig Prandtl) erreicht wurde. Die Göttinger Institution war zunächst von Repräsentanten Technischer Hochschulen stark beargwöhnt worden. So schrieb z.B. Alois Riedler (1850–1936), österreichischer Maschinenbauingenieur und von 1888 bis 1921 einflussreicher Professor an der TH Berlin, im März 1896 an Klein, dass er das Vorgehen in Göttingen als schädlich empfinde, „sodass ich bei

jeder sich bietenden Gelegenheit Ihr Göttinger Institut bekämpfen muss“.<sup>11</sup> Um Frieden zu stiften, empfahl Carl Linde, damals Vorsitzender des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), dass Klein Kontakt zu den Ingenieuren suchen solle. Klein fuhr 1895 zur Jahresversammlung des VDI nach Aachen, trat dem Verein bei und konnte einen sog. „Aachener Frieden“ schließen. Dieser verpflichtete Klein jedoch darauf, auf die beabsichtigte Ingenieurausbildung an der Universität Göttingen zu verzichten. Er musste sich weitgehend auf die Ausbildung von Lehramtskandidaten beschränken.

Klein blieb bei seinem Ziel, hervorragende mathematisch-physikalische Grundausbildung mit Technik zu verknüpfen. Um dies den Ingenieuren zu erklären, argumentierte er auch mit dem Beispiel Ernst Abbes, wie in einer Rede am 6. Dezember 1895 im VDI-Bezirksverein Hannover:

Die Entwicklung unserer culturellen Verhältnisse drängt immer mehr darauf hin, daß eine gewisse Zahl von Persönlichkeiten gebraucht wird, welche die mathematisch-physikalische Universitätsbildung in technischer Richtung zur Geltung zu bringen haben. [...]

Sie wissen Alle, dass Siemens bei seinen grossen Unternehmungen nicht zu seinem Schaden fortgesetzt theoretische Physiker mit beschäftigt hat. Ein anderes besonders interessantes Beispiel in dieser Hinsicht gibt Zeiß' optisches Institut in Jena, dessen immer neue und überraschende Leistungen die Bewunderung des Auslandes bilden. Dieser Erfolg ist nur dadurch erreicht worden, daß ein so hervorragender Mathematiker und Physiker wie Prof. Abbe sein ganzes theoretisches Können dem [...] Zwecke des Instituts dienstbar gemacht hat. [Zitiert in Tobies 2019, S. 382]

Durch den „Aachener Frieden“ beschränkt, fand Klein neue innovative Lösungen. Er gewann für Göttingen noch mehr finanzkräftige wissenschaftlich interessierte Personen, vereinte sie mit den Professoren der Universität und initiierte eine neue Prüfungsordnung für Lehramtskandidaten der Mathematik, die Anwendungen stärker betonte. Offizielle Regelungen, die durch das preußische Kultusministerium unterstützt wurden, erfolgten erst 1898. Bevor dies erreicht war, orientierte Klein schon seine eigenen Lehrveranstaltungen stärker auf Anwendungen, aus denen bedeutende Industrieforscher hervorgingen.

## Spätere Industrieforscher studieren bei Felix Klein

Nach der erwähnten Denkschrift von 1888 hatte Klein einen Teil seiner Lehrveranstaltungen an der Universität Göttingen mathematischen Gebieten gewidmet, die für Anwendungen in Physik und Technik wichtig waren. Von 1888–1890 las er über „Potentialtheorie, partielle Differentialgleichungen der Physik, Lamé'sche Functionen“. Die ausgearbeiteten Vorlesungen standen im Mathematischen Lesezimmer auch nachfolgenden Studenten-Generationen zur Verfügung. Hier seien der US-Amerikaner George Ashley Campbell (1870–1954) und der spätere Zeiss-Forscher Henry Siedentopf (1872–1940) näher betrachtet, die z. T. in denselben Veranstaltungen Kleins saßen.

Campbell hörte drei Vorlesungen Kleins in zwei Semestern (1893/94; 1894) und sprach zweimal im Forschungsseminar, „Ueber die allgemeine Lamé'sche Gleichung“ (am 7. 3. 1894) [Protokolle, Bd. 11: S. 332-38] und über Friedrich Pockels (1864–1913) Buch, *Ueber die Partielle Differentialgleichung  $\Delta u + k^2 u = 0$*  (am 25. 7. 1894) [Protokolle, Bd. 12: S. 80], das 1891 mit einem Vorwort Kleins bei Teubner publiziert worden war. Campbell setzte Studien bei Boltzmann in Wien und bei Poincaré in Paris fort und wurde als Forscher in der American Telegraph and Telephone Company ein Pionier der Anwendung mathematischer Methoden in der drahtlosen Telegrafie:

Only a very small part of nature has been accommodated unto use, yet even this has given us such widely useful devices as the heat engine, the telegraph, the telephone, the radio, the airplane and electric power transmissions. It is impossible to conceive that any of these devices could have been developed without the aid and intervening of mathematics. [Campbell 1926, S. 550]

Nur ein sehr kleiner Teil der Natur ist der Nutzung zugänglich gemacht worden, aber selbst dies hat uns so nützliche Geräte wie die Wärmekraftmaschine, den Telegrafen, das Telefon, das Radio, das Flugzeug und die elektrische Energieübertragung gebracht. Es ist unmöglich, sich vorzustellen, dass eines dieser Geräte ohne die Hilfe und das Eingreifen der Mathematik hätte entwickelt werden können (Übers. R. T.).

Siedentopf sprach zeitlich direkt nach Campbell in Kleins Seminar des Sommersemesters 1894 (*Lineare Differentialgleichungen und*

*Kugelfunktionen*). Siedentopf referierte über französische Arbeiten zur *Entwicklung der Theorie der Kugelfunktionen*: „Sur le développement des attractions des sphéroïdes quelconques“, in: *Mém. de l'acad. de France* 1782; „Théorie des attractions des sphéroïdes et de la figure des planètes“, *Mémoires des l'Académie Royale des Sciences de France*, überarbeitet in: *Traité Mécanique céleste*, II,3,2. (am 1. 8. 1894) [Protokolle Bd. 12, S. 81-86]. Dies ist hervorhebenswert, weil eine der ersten Arbeiten Siedentopfs bei Zeiss darin bestehen sollte, Abbe zu helfen, (Linsen-)Flächen mit entsprechenden Funktionen zu berechnen.

Siedentopf blieb von ca. 1893 bis 1897 in Göttingen, wo er – wie einst Ernst Abbe – seine mathematisch-physikalische Grundausbildung erwarb. Während Abbe mathematisch stark durch Bernhard Riemann (1826–1866) geprägt worden war, lernte Siedentopf Riemanns Methoden vor allem durch Klein kennen, der dessen geometrisch-physikalisches Herangehen an die Funktionentheorie propagierte und fortführte. Neben Vorlesungen von Klein besuchte Siedentopf vier Seminare Kleins, in denen er jeweils einen Vortrag hielt. Neben dem oben genannten Vortrag vom Sommersemester 1894 waren das: „Die Berechnung von Sterbetafeln“ (am 12. 7. 1893 im Seminar über *Wahrscheinlichkeitsrechnung*); „Über Fourier'sche Reihen“ (am 6. 3. 1895 im Seminar *Grundlagen der Analysis bei Funktionen einer Veränderlichen*) und „Analytische Darstellung willkürlicher Functionen“ (am 19. 6. 1895 im Seminar *Grundlagen der Analysis bei Funktionen mehrerer Veränderlichen, Differenzenrechnung*). Siedentopf lernte hier neueste Methoden der numerischen Analysis (für die Praxis wichtige Näherungsverfahren) kennen, erlebte auch Vorträge von in St. Petersburg ausgebildeten Mathematikern und Mathematikerinnen, die jüngste Ergebnisse der Petersburger mathematischen Schule präsentierten. Dazu gehörte die *Differenzenrechnung* von A. A. Markov (1856–1922), dessen Buch Klein sofort von einem teilnehmenden Markov-Schüler übersetzen ließ; es erschien bereits 1896 bei B. G. Teubner in Leipzig.<sup>12</sup>

Wie Abbe promovierte Siedentopf in Physik, und zwar mit der Dissertation „Über Capillaritätsconstanten geschmolzener Metalle“, die er im Dezember 1895 beim theoretischen Physiker Woldemar Voigt in Göttingen verteidigte. Nach einer Tätigkeit dort als Assistent am Mineralogischen Institut, nach Lehramtsstaatsexamen (Mathematik, Physik und Chemie/Mineralogie) und Assistententätigkeit am Physikalischen Institut in Greifswald, trat Siedentopf im Jahre 1899 bei der Firma Zeiss in Jena ein. Abbe,



der sich zu diesem Zeitpunkt damit befasste, „mehrere Fehler [bei Linsen] zugleich mit einer einzigen nichtkugelligen (deformierten) Fläche zu beheben“, bezog Moritz von Rohr (1868–1940) und auch Henry Siedentopf für entsprechende Berechnungen heran.<sup>13</sup> [Tobies 2017] Im Jahre 1902 entwickelte Siedentopf, gemeinsam mit Richard Zsigmondy (1865–1929),<sup>14</sup> das erste Spalt-Ultra-Mikroskop in der Firma Zeiss. Neben weiteren Erfindungen leitete Siedentopf von 1907 bis 1938 die Abteilung für Mikroskopie bei Zeiss und erhielt 1919 eine unbesoldete ao. Professur für Mikroskopie an der Universität Jena, wobei er vor allem Vorlesungen über Ultramikroskopie und Dunkelfeldbeleuchtung hielt. [Tobies 2018, S. 579]

Zu weiteren Personen, die später bei Klein studierten und bedeutende Industrieforscher wurden, gehörten Stephen P. Timoshenko (1878–1972), Reinhold Rüdenberg (1883–1961), Iris Runge (1888–1966) und der bereits genannte Abbe-Preisträger von 1940 Heinrich Barkhausen. [Tobies 2012]

## Verbreitung von Ergebnissen zur geometrischen Optik

Ausgehend von seinem Bonner Professor Julius Plücker (oben als Träger der Copley-Medaille genannt) – der herausragende Leistungen in Mathematik und Physik erzielt hatte – war Felix Kleins Interesse früh auf Fragen der geometrischen Optik gelenkt worden, worauf er in Lehrveranstaltungen und in kleineren Publikationen Bezug nahm. Als Privatdozent in Göttingen las Klein im Sommersemester 1871 vierstündig „Ueber theoretische Optik“, wobei er sowohl frühe (weithin bekannte) Ergebnisse französischer und britischer Forscher einbezog, d. h. insbesondere das *Fermatsche Prinzip* von Pierre de Fermat (1607–1665) und die *Fresnelsche Wellenfläche* von Jean Fresnel (1788–1827), als auch daran anknüpfende weniger bekannte Untersuchungen des Iren William Rowan Hamilton (1805–1865). In Hamiltons Aufsätzen *On systems of rays* aus den 1820er und 1830er Jahren, erschienen in den *Transactions der Royal Irish Academy*, war bereits eine sog. „charakteristische Funktion“ enthalten, die dem späteren „Brunschen Eikonal“ entsprach. Hamilton hatte eine Integrationstheorie der Mechanik hergeleitet, den Lichtstrahl als Bewegung eines Massepunktes betrachtet und Gleichungen entwickelt, mit denen der Strahlengang im optischen Instrument beschrieben werden konnte (*Prinzip der variierenden Wirkung* oder *charakteristische Funktion*.)

Klein hielt Hamiltons geometrischen Ansatz für außerordentlich wichtig und einfach handhabbar. Deshalb versuchte er, dies auch später noch zu propagieren. So behandelte Klein in seiner Mechanik-Vorlesung vom Sommersemester 1891, anknüpfend an Hamilton, die „ganze Mechanik als eine Art Optik im  $n$ -dimensionalen Raum“ [Klein 1926, S. 198]. Im September 1891 nutzte Klein die DMV-Jahresversammlung in Halle, um das Augenmerk auf Hamiltons Arbeiten zu lenken [Klein 1891]. Allerdings sollte es noch weitere Bemühungen kosten, bevor diese Arbeiten auf dem Kontinent wirklich zur Kenntnis genommen wurden. Als der Astronom Heinrich Bruns (1848–1919) seine umfangreiche Arbeit „Das Eikonale“ (*Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Kgl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften* 21 (1895) S. 323-435) publizierte, erwähnte er Hamiltons vergleichbare Theorie nicht. Deshalb publizierte Klein noch einmal zwei kurze Aufsätze zum Thema [Klein 1901a, 1901b], die er auch an Zeiss-Forscher sandte. In seiner Vorlesung vom Sommersemester 1902 griff Klein den Gegenstand wiederholt auf; im Seminar des Wintersemesters 1902/03 (*Principien der Mechanik*) vertiefte er die Analyse; er ließ hier den späteren herausragenden theoretischen Physiker Paul Ehrenfest (1880–1933) über das „Princip der variierenden Wirkung und die geometrisch-optischen Arbeiten Hamiltons“ referieren. Ehrenfest betonte in seinem (detaillierten) Seminarvortrag: „Hat man erst die ‚charakteristische Function‘ eines optischen Instruments gefunden, so liefert das Studium ihrer zweiten Variation die Brennflächen, die Hauptbrennpunkte, kurz die systematische Darstellung der Abbildung und Abbildungsfehler.“ [Protokolle, Bd. 19, S. 91-98, Zitat S. 96].

Wie ein im Klein-Nachlass erhaltener Brief von Siegfried Czapski (1861–1907) an Klein dokumentiert (Bild 9), hatte Klein seine beiden oben erwähnten Aufsätze [1901a; 1901b] – in denen er Hamiltons Theorie erklärte und für den Instrumentenbau propagierte, auch an Czapski gesandt. Klein hatte hervorgehoben, dass Hamiltons geometrischer Ansatz viel leichter zugänglich ist als Bruns Abhandlung, wo das Resultat „nur beiläufig inmitten umfangreicher analytischer Entwicklungen auftritt“. [Klein 1901b, S. 376] Klein hatte in seinem Artikel auch Abbes geometrischen Ansatz genannt, mit Bezug auf das Buch von Czapski, *Theorie der optischen Instrumente nach Abbe*, Breslau: Verlag von Eduard Trewendt, 1893.

Czapski schrieb Klein am 20. September 1901, dass er die beiden Artikel „nur flüchtig gelesen habe und an die nächstint-

Cod. Ms. F. Klein 8

CARL ZEISS

Optische Werkstaette.

Telegramm-Adresse:

ZEISSWERK JENA.

Ezapski

JENA, den 20. Sept. 1901.

492

31/91

Hochgeehrter Herr Geh. Reg. Rat!

Gestatten Sie mir, Ihnen für die freundliche Uebersendung der Sonderabdrücke Ihrer beiden Aufsätze in der *Lehrb. f. Math. u. Phys.* meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ich habe sie gleich nach Empfang durchgesehen, wenn auch zunächst nur flüchtig und sodann an die nächstinteressierten Kollegen weitergegeben. Ihre so einfache Kurvenführung des Bernoulli'schen Evolutals auf Kant's charakteristische Fundform ist beklüpfend und - sehr erfreulich für mich. Dem Bernoulli'schen Entwicklung ist meine mathematische Vorbildung nicht gewachsen.

Wenn ich also dasselbe Resultat soviel  
billiger<sup>er</sup> haben kann so rad das bei der geringen  
Menge, die nur überhaupt noch für wäsen &  
schafflothes Arbeiter übrig ist, ein ganz be-  
deutender Gewinn. Um den Harnstoffkan habe  
ich nicht herum, das sehe ich aus allem; aber  
ich denke, dass ich ihm auch werde beitragen  
können.

Dass Ihre zweite Abhandlung mit eben-  
falls aufs lebhafteste Interesse & Brauche  
ich Ihnen wohl kaum besonders zu versichern,  
ich muss sie aber bald noch einmal gründlicher  
überdenken.

Wahrscheinlich also besten Danke;  
mit herzlichster Empfehlung  
Ihr hochachtungsvoll  
ergebener  
(nicht Prof!) Srapski

ressirten Kollegen weitergegeben“ habe. Er betonte aber: „Ihre so einfache Zurückführung des Bruns’schen Eikonals auf Hamiltons charakteristische Function ist verblüffend und – sehr erfreulich für mich. Denn der Bruns’schen Entwicklung ist meine mathematische Vorbildung nicht gewachsen.“ [UBG Cod. Ms. F. Klein 8: 492]

Zunächst basierten die bei Zeiss ausgeführten Berechnungen wohl nicht auf Hamiltons Ansätzen. Klein urteilte in seinen (aus dem Nachlass edierten) historischen Vorlesungen, die er 1914/15 hielt: „Hamiltons Gedanken in ihrer eigenen, von der Optik kommenden Gestalt waren und blieben unbekannt in den Kreisen, die am meisten Interesse hätten daran finden müssen.“ [Klein 1926, S. 198] Und im Kontext mit Hamiltons „Prinzip der variierenden Wirkung“ meinte Klein: „Große Instrumentenbauer, wie Abbe, kennen es nicht und setzen eigene umständliche Berechnungen an die Stelle.“ [Klein 1926, S. 197]<sup>15</sup>

Klein nannte zunächst nur Eduard Study (1862–1930), der „den richtigen Sachverhalt in neuer Form herausgearbeitet“ habe [Klein 1926, S. 198], wobei sich Study auf Kleins Arbeit von 1891 bezog [Study 1905, S. 424]. Als Klein seine beiden Aufsätze von 1901 für die Edition in Band 2 seiner *Gesammelten Mathematischen Abhandlungen* (1922) vorbereitete, ergänzte er in einer Fußnote einen weiteren Autor, der inzwischen hierzu gearbeitet hatte: Georg Prange (1885–1941), „W. R. Hamiltons Arbeiten zur Strahlenoptik und Mechanik“, *Nova Acta Leopoldina* 107 (1923), Nr. 1 [Klein 1922, S. 606]. Pranges Beiträge sind insofern wichtig, weil wir aus ihnen entnehmen können, dass Hamiltons Ergebnisse doch in die Zeiss-Forschung einfließen und schließlich die Edition der Arbeiten von der Firma Zeiss finanziert wurde.

Prange kann als ein wissenschaftlicher Enkel Kleins bezeichnet werden. Er arbeitete als Assistent von Kleins Doktorschüler Conrad H. Müller (1878–1953) an der TH Hannover und verfasste nebenher die Dissertation „Die Hamilton-Jacobische Theorie für Doppelintegrale (mit einer Übersicht der Theorie für einfache Integrale)“, wobei er Hamiltons Prinzip der variierenden Wirkung (*varying action*) auch für mehrdimensionale Variationsprobleme zu bewältigen suchte und dazu die Theorie der Funktionale ausbaute (vgl. [Koppenfels 1941, S. 3-4]). Prange hatte die Arbeit C. H. Müller gewidmet und sich im Lebenslauf zur Dissertation in besonderem Maße auch bei Felix Klein bedankt.<sup>16</sup>

Pranges Habilitationsrede, die er erst am 26. Februar 1921 hielt, lautete: „W.R. Hamiltons Bedeutung für die geometrische Optik“; sie wurde im *Jahresbericht der DMV* publiziert. Darin meinte Pran-

(vorhergehende Doppelseite)  
Bild 9: Siegfried Czapski  
an Felix Klein, Brief vom  
20.9.1901.

ge u. a.: „*Allerschwerste Schädigung* aber hat durch die *Nichtbeachtung* der Hamiltonschen Arbeiten die *geometrische Optik* erlitten, und zwar nicht nur in theoretischer Hinsicht, sondern auch gerade in ihrer praktischen Anwendung auf den *Bau optischer Instrumente*.“ [Prange 1921, S. 70] Prange erörterte hier detailliert, wie wichtig Hamiltons Arbeiten für den praktischen Instrumentenbau waren, wobei er die Arbeiten des erwähnten schwedischen Ophthalmologen Allvar Gullstrand unterstrich:

*Für die Optik sind auch heute noch bedeutsam seine [Hamiltons, R.To] dabei angestellten Untersuchungen über die Gestaltung der Brennfläche und die Anordnung und Verteilung in der Umgebung der Brennfläche. Ist es doch die Aufgabe der praktischen Optik, dieser Brennfläche eine möglichst hohe Singularität zu geben, um so eine wenigstens angenäherte homozentrische Wiedervereinigung der Strahlen eines Bündels zu erreichen. Während man nach dieser Bemerkung erwarten sollte, daß die Untersuchungen dieser Art eifrig fortgesetzt sein würden, ist es für die Mathematik einigermaßen beschämend, daß sie von sich aus nicht an diese Aufgabe herantreten ist, und daß es der schwedische Augenarzt Gullstrand, der Erfinder der bekannten Punktalbrillengläser, gewesen ist, der sich systematisch mit Untersuchungen über die Gestalt der Brennfläche befaßt hat.* [Prange 1921, S. 76]

Prange kannte vermutlich nicht die Kooperation Gullstrands mit dem Zeiss-Forscher Moritz von Rohr. Mit den theoretischen Ansätzen Gullstrands gelangten Hamiltons Ergebnisse zu Zeiss, wurden durch den promovierten Mathematiker von Rohr gerätetechnisch umgesetzt, der zahlreiche Patente einreichte. Ohne diese Kooperation mit Zeiss wäre Gullstrand nicht zum Nobelpreisträger avanciert [Tobias 2017].

Prange hatte die Übersetzung von Hamiltons Originalarbeiten bereits 1915 vollendet. Bedingt durch Krieg und Nachkriegszeit kam sein Buch *W. R. Hamiltons Abhandlungen zur Strahlenoptik* erst 1933 heraus. Der Druck erfolgte „dank der Hilfe der Firma Zeiß, die den größten Wert darauf legte“, wie der Mathematiker Werner von Koppenfels (1904–1945) überlieferte [Koppenfels 1941, S. 6]. Die Edition enthält einen Anhang mit Berechnungen von Hamilton, die Prange vereinfacht und in moderner Form angeben hatte. Koppenfels urteilte:

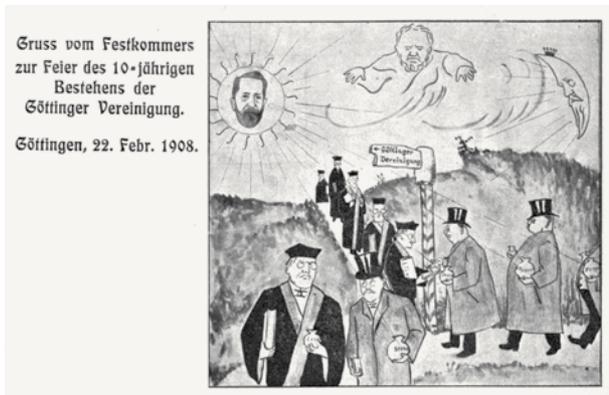
*Für die praktische Optik besitzt Pranges Arbeit eine bleibende Bedeutung. Vom Standpunkt der Mathematik ist es zu bedauern, daß zu der Zeit, als Schrödinger bei seiner Konzeption der ‚Wellenmechanik‘ auf Hamiltons Auffassungen zurückgriff, Pranges Untersuchungen nur einem kleinen Teil bekannt waren und sich nicht unmittelbar auswirken konnten. [Koppenfels 1941, S.6]<sup>17</sup>*

## Kleins Einfluss auf angewandte Mathematik und technische Physik an der Universität Jena

In Göttingen hatte Klein eine neuartige Institution kreiert, die „Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik“ (gegründet am 28. Februar 1898), erweitert auf angewandte Mathematik am 17. Dezember 1900. Darin wurden finanzkräftige wissenschaftlich interessierte Unternehmer mit Göttinger Professoren der Mathematik und der exakten Naturwissenschaften (nicht nur Physik) vereint. Klein gewann den Chemie-Industriellen Henry Theodore Böttinger (1848–1920) für den Vorsitz (er verwaltete die Finanzen) und fungierte selbst als stellvertretender Vorsitzender (leitete das wissenschaftliche Programm). Im Vergleich zur Carl-Zeiß-Stiftung, in die nur Gelder der örtlichen Unternehmen Zeiss und Schott eingingen, stifteten ca. 50 finanzkräftige Personen Gelder, insgesamt ca. 2 Mill. Goldmark bis 1920, für Göttingen. Dazu gehörten bereits bis 1900 neben Böttinger (Vorstandsmitglied der AG Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co.), Tonio Bödiker (Vorstandsvorsitzender der Siemens & Halske AG), Anton Rieppel (seit 1898 Leiter der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG), Dr. Ehrensberger, Vertreter der

Bild 10: Göttinger Vereinigung zur Förderung der angewandten Physik und Mathematik, Karte zur Feier des 10-jährigen Bestehens am 22. 2. 1908.

Vorsitz: Der Chemieindustrielle Henry Theodore Böttinger („gekrönter Mond“)  
 Stellvertreter: Felix Klein (als „Sonne“ dargestellt)  
 Ehrenmitglied: Der preußische Ministerialdirektor Friedrich Althoff („segnende Hände von Zeus“, oberster olympische Gott)  
 Quelle: Tobies 2019, S. 384



Krupp-Gußstahlfabrik Essen (AG ab 1903), Theodor von Guillaume, Generaldirektor und Aufsichtsratsvorsitzender der Carls-  
werk AG (Draht-, Kabelfertigung), eines der damals reichsten  
Unternehmen in Köln. [Tobias 2019, S. 383]

Bis zum Jahre 1900, als Kleins Einfluss in Jena nachdrücklich  
zu wirken begann, waren in Göttingen mit industrieller Unter-  
stützung folgende neue Institute errichtet worden: das erwähnte  
Institut für technische Physik (vollendet 1897), angewandte Elek-  
trizitätslehre (1897), Geophysik (1898, Neubau 1901), ein Erwei-  
terungsbau für das Institut für physikalische Chemie (1898-1900).  
Daneben existierte seit 1892 ein Extraordinariat für angewandte  
Mathematik mit einer Sammlung mathematischer Modelle und  
Instrumente. Dies sollte Vorbild für Jena sein. Klein lud Abbe ein,  
ihn zu besuchen. Der Antwortbrief  
Abbes ist erhalten, in dem dieser  
wohlwollend reagierte, aus Gesund-  
heitsgründen aber empfahl, dass zu-  
nächst andere Mitarbeiter die Göt-  
tinger Einrichtungen besichtigen  
sollten (Bild 11).

Bereits zu Beginn des Jahres 1900  
hatte Abbe veranlasst, dass Gelder  
für angewandte Mathematik an die  
Universität Jena flossen. Dies be-  
ruhte auf dem Engagement von Au-  
gust Gutzmer (1860–1924), der seit  
1. April 1899 eine ao. Professur für  
Mathematik an der Universität Je-  
na bekleidete. Gutzmer kooperierte  
eng mit Klein im DMV-Vorstand;  
er war seit 1896 Schriftführer (des  
DMV-Jahresberichts); Klein war  
langjähriges Vorstandsmitglied und  
dreimaliger Vorsitzender. Gemein-  
sam hatten sie Diskussionen über  
die erwähnte neue Prüfungsord-  
nung für Lehramtskandidaten auf  
den DMV-Jahresversammlungen  
organisiert. In Preußen wurde die-  
se Prüfungsordnung am 12. Sep-  
tember 1898 erlassen; sie trat am 1.  
April 1899 in Kraft. Dank Gutzmer

Klein VIII  
Jena, 19/12 00

Sehr geehrter Herr Kollege.

Ihre Bitte, persönlich unterredet  
zu werden, was ich trotz Ihrer  
lieblichkeitsvollen Einladung  
des Herrn meines Kollegen nach  
Göttingen nicht jetzt mit mir  
wünsche. Ich kann zwar nicht  
sagen, dass ich die paar Tage  
nicht abkommen könnte.  
Ihre Sache wird gegenwärtig  
durch allerlei Arbeit so abgetrieben,  
dass ich von der Möglichkeit  
Ihre Einrichtungen mir zu

Bild 11: Brief von Ernst Abbe an Felix Klein, 19. 12. 1900  
[UBG Cod. Ms. F. Klein 8:1].

keinen Genuss und keine  
 Bekehrung mir ausgesprochen könnten.  
 Auch der Jesuitentumult der  
 päpstlichen Inquisition ist es daher,  
 glaube ich, nicht möglich, dass meine  
~~meinen~~ Kollegen bei der Confession  
 stört, die Jesuiten Fröhen und Geyer  
 an dem Punkt im Göttingen,  
 an meinem Stam, Theil nehmen.  
 Sie aber bitte Sie, mir zu  
 erlauben, dass ich das nächste  
 Frühjahr zu Jenes Kommen  
 darf, zu einer Zeit, wo ich  
 mich eine vorübergehende  
 Erholungsreise nach vielen  
 Kämpfen und anstrengenden  
 als jetzt geworden zu sein hoffen  
 darf. Da ich darauf vernein  
 das Frühjahr zu einer Reise zu  
 kommen, so würde der Anfang  
 der Sommersemester, gleich  
 mit der Rückkehr von dieser Reise  
 nicht sein, zu der ich mir gestatten  
 würde, mich bei Ihnen anzumelden.  
 Inzwischen empfehle ich mich  
 Ihnen, mit herzlichem  
 Gruß, und mit bestem Dank  
 für Ihre freundliche Einladung.  
 Ich empfehle  
 E. Abbe

Bild 11: Brief von Ernst Abbe  
 an Felix Klein, 19. 12. 1900  
 [UBG Cod. Ms. F. Klein 8:1].

folgten die Sächsisch-Ernestinischen Staaten (Universität Jena)  
 bereits am 17. Januar 1900 mit einem entsprechenden Erlass.

Die erstmals in diesen Prüfungsordnungen enthaltene speziel-  
 le *Lehrbefähigung für angewandte Mathematik* sah zunächst drei  
 Wahlgebiete vor: Darstellende Geometrie, Geodäsie (nebst Wahr-  
 scheinlichkeitsrechnung) und Technische Mechanik. Die Initiato-  
 ren dachten an neu zu etablierende Lehrgebiete, Professuren und  
 Institutionen dafür.

In Göttingen erreichte Klein nach und nach sein Ziel, ordentli-  
 che Professuren für alle diese Gebiete zu erhalten. In Jena waren die  
 Mittel geringer, sodass Gutzmer zunächst vorsichtiger agierte und  
 es insgesamt länger dauerte, bis für diese Gebiete eigene Positionen  
 geschaffen wurden. Gutzmer stimmte sich regelmäßig mit Klein ab  
 und informierte ihn kurz nach Inkrafttreten der neuen Ordnung:

Jena, den 25. Februar 1900

Hochverehrter Herr Geheimrath!

Gestern ist es mir endlich gelungen, mit Herrn Prof. Abbe, der längere Zeit an Influenza daniederlag, zu sprechen und ihm Ihre Grüße zu übermitteln, die er aufs beste erwidert. Bei dieser Gelegenheit sind denn auch verschiedene organisatorische Fragen berührt worden, die ich seit meiner Anwesenheit in Jena mit wachsendem Nachdruck einer Lösung zuzuführen bestrebt war. Allerdings konnte ich bisher, ohne als Neuling in unangenehmer Weise aufzufallen, keine Initiative ergreifen. Aber jetzt kommen mir verschiedene Momente aufs glücklichste zu statten.

Es wird nun also wirklich Ernst gemacht mit den modernen Unterrichtseinrichtungen, und zwar in erster Linie für Mathematik. Ihre ausgezeichneten Einrichtungen werden vorbildlich sein – mit der eventuell nötigen Anpassung an unsere localen Verhältnisse. Luxus dürfen wir bei den relativ beschränkten Mitteln nicht treiben.

Teils aus eigener Initiative, teils auf Wunsch des Herrn Curators und des Herrn Geh.R. [Johannes] Thomae werde ich binnen 8 Tagen vorsprechen und mir dann erlauben, Sie um Ihren wertvollen Rat in verschiedenen Fragen zu bitten. Hoffentlich treffe ich Sie etwa Montag nächster Woche noch in Göttingen an, und ebenso die jüngeren Herren. Auch möchte ich bei dieser Gelegenheit Ihre Einrichtung für technische Physik kennen lernen, die bei uns auch in nächster Zeit ins Leben treten soll.

Herr Prof. Abbe wünscht sehr, daß auch unser Curator, Herr Geh. Staatsrath Dr. Eggeling, sich die Göttinger Einrichtungen ansähe, und es ist nicht unmöglich, daß sich der letztere zu der Reise entschließt. Das würde natürlich der schnellen Durchführung aller Einrichtungen sehr zu statten kommen. Ueber die Einzelheiten berichte ich Ihnen wohl besser mündlich. [...]

Ihr ganz ergebener  
A. Gutzmer<sup>18</sup>

Als Gutzmer kurz darauf einen Ruf an die Bergakademie Clausthal erhielt, wurde er in Jena zum 1. April 1900 zum o. Professor und zum Mitdirektor des Mathematischen Seminars ernannt, ([UAJ], Bestand C, Nr. 331, Bl. 17-20), sodass sein Handeln mehr Gewicht erhielt. Die Carl-Zeiß-Stiftung bewilligte ihm Mittel für ein modernes mathematisches Institut. Noch im Jahre 1900 ver-

fügte Abbe 3350 Mark, damit die Räume des Instituts mit neuen Möbeln ausgestattet werden konnten, sowie 3000 Mark für neue Bücher und Lehrmittel. [UAJ Bestand C, Nr. 623, Bl. 20,57]

Gutzmer begann, eine Modellsammlung aufzubauen, damit die Lehre von *Darstellender Geometrie* gesichert werden konnte. In einem *physikalisch-technischen Kränzchen*, woran auch Mitarbeiter von Zeiss und Schott teilnahmen, stellte Gutzmer Modelle vor und diskutierte Ideen, die Klein für einen bei Zeiss zu bauenden Projektionsapparat vorgeschlagen hatte. Wenn dies auch zunächst nicht realisiert wurde, sind die Anregungen bemerkenswert. Gutzmer berichtete am 12. März 1901 an Klein, wobei auch Rudolf Straubels Interesse an Modellen und dessen Position als Abbes potentieller Nachfolger zur Sprache kam:

*Jena, den 12. März 1901*

*Hochverehrter Herr Geheimrath!*

*[...] Bei Gelegenheit einer in das mathematische Institut verlegten Sitzung unseres physikalisch-technischen Kränzchens erläuterte ich den wissenschaftlichen Mitarbeitern von Zeiss und Schott sowie unseren Physikern die wichtigsten mathematischen Modelle und ich brachte die von Ihnen aufgeworfene Frage einer für mathematische Zwecke eingerichteten Projektionsvorrichtung zur Besprechung: das Ergebnis war ein sehr negatives, es scheint, als ob sich eine solche Vorrichtung nicht construieren lassen wird. Ein Mittel besteht in der Herstellung von Photographien, die dann projicirt werden, aber dies ist für unsere Zwecke doch nicht ausreichend. Man könnte übrigens gleich stereoskopische Bilderpaare nehmen und sie durch ein einfaches Stereoskop betrachten. Aber es geht hierbei doch manches verloren, man kann die Modelle nicht hin und her bewegen etc. Nach der ganzen Besprechung habe ich den Eindruck, daß der gewünschte Projectionsapparat sich nicht verwirklichen läßt. [...]*

*Hinsichtlich der mathematisch-physikalischen Modelle hat mir Straubel mitgeteilt, daß ihm außer den wenigen in Dyck's Katalog<sup>19</sup> erwähnten Modellen kaum etwas bekannt geworden sei; ein Modell der van der Waals'schen Fläche<sup>20</sup> habe [Wilhelm] Ostwald. Die Anfertigung solcher Modelle hält Straubel für sehr wichtig, und er macht den Vorschlag, daß – etwa auf der nächsten [DMV-]Versammlung – eine Verständigung zwischen den einzelnen Instituten angebahnt werde mit dem Ziel, durch planmäßige Arbeitsteilung eine Collection math.-physik. Model-*

*le herzustellen. Er selbst würde gern hierbei mitwirken (optische Modelle). Mir scheint dies ein guter Vorschlag zu sein, der so recht in den Kreis der Aufgaben unserer Vereinigung paßt. Ich habe diese Anregung noch nicht weitergegeben, weil ich gern zuvor Ihre Ansicht hierüber kennen möchte.*

*Vertraulich füge ich die Mitteilung bei, daß voraussichtlich Straubel in der einen oder anderen Form zu Zeiss in nähere Beziehung treten wird. Abbe wünscht dies sehr, um sich einen geistigen Nachfolger zu sichern, der die wissenschaftliche Optik beherrscht und das geistige Bindeglied für die weitgehende Spezialisierung bildet. In der That ist Straubel wohl am tiefsten in Abbe's Ideen eingeweiht, die ja nur zum kleinen Teile nach außen bekannt geworden bezw. durchgearbeitet sind. [...]*

*In vorzüglicher Hochachtung empfiehlt sich Ihnen angelegentlichst*

*Ihr ganz ergebenster  
A. Gutzmer*

Die Lehre zum zweiten Wahlgebiet für die angewandte Mathematik, *Geodäsie nebst Wahrscheinlichkeitsrechnung*, wurde in Jena vom ao. Professor für Astronomie Otto Knopf (1856–1945) mit übernommen. D.h., er las Geodäsie, nebst Theorie der Beobachtungsfehler und Methode der kleinsten Quadrate.

Schwieriger war es mit dem dritten Gebiet, der *technischen Mechanik*. Die Carl-Zeiss-Stiftung stellte Mittel bereit, um eine neue ao. Professur für angewandte Mathematik und technische Physik und ein entsprechendes Institut einrichten zu können. [UAJ, Bestand C, Nr. 332, Bl. 58,59]. Gutzmer fiel die Aufgabe zu, eine geeignete Person zu finden, die sowohl ingenieurtechnische als auch mathematische Kenntnisse und akademische Fähigkeiten besitzen sollte. Es ist interessant, dass bereits mit Ludwig Prandtl verhandelt wurde, der jedoch noch vor Abschluss der Verhandlungen das günstigere Angebot einer o. Professur an der TH Hannover erhielt. Gutzmer berichtete am 4. Dezember 1901 an Klein:

*Hier in Jena sind wir wieder ein Stück weiter gekommen; nachdem Prandtl abgelehnt hatte, machte er uns auf einen Kollegen, den Ingenieur [Rudolf] Rau (z.Z. bei Schuckert) aufmerksam, der ein „Idealmensch“ insofern sei, als er für 2000 M zu haben sein würde, der aber auch ein sehr tüchtiger Ingenieur mit theoretischen Interessen sei. Die Erkundigungen sind überaus günstig ausgefallen, sowohl bei seinem Lehrer ([Adolf] Ernst in Stutt-*

*gart, an dessen großem Werk Rau mitarbeitet)<sup>21</sup> wie bei anderen Ingenieuren u.s.w. Herr Rau will Anfang nächsten Jahres herkommen, soll dann die Pläne für das Institut aufstellen, welches im Sommer gebaut werden soll, und wird im Sommer lesen. Er wird mit darstellender Geometrie beginnen.*

*Ich hätte sehr gern Ihren Herrn Möller hier gehabt, der mir sehr gut gefallen hat; aber da er in der Arbeit steckt und da hier sehr gewünscht wurde (Abbe, [Adolf] Winkelmann), daß der technische Physiker möglichst schon zum Winter herkäme, so war Herr Möller für uns ausgeschlossen. An Heun u.s.w. war leider nicht zu denken; es sollte durchaus ein Mann sein, der Ingenieur-bildung hat; auch war die pecuniäre Angelegenheit nicht danach angethan, daß hier etwas für Heun geschehen konnte.<sup>22</sup> – Wir müssen hoffen, daß Herr Rau, der auch zwei Tage hier war, sich in seine Aufgabe gut finden werde. Ich habe ihm schon verschiedene Ratschläge gegeben, u.a. den Besuch von Göttingen dringend empfohlen; Sie werden ihn dann kennen lernen, und ich bitte Sie, ihn nach Möglichkeit Einsicht in die Göttinger Verhältnisse zu gewähren.*

*Uebrigens wird die technische Physik hier vielleicht weniger nach der maschinellen Seite als nach anderer ausgebaut; etwa Festigkeitsuntersuchungen od. dgl. Göttingen – Jena werden sich also einigermassen ergänzen. Allerdings sind das alles Dinge, die über das Stadium der Erwägung noch nicht hinausgekommen sind. – [...]*

Der Ingenieur für Kranelektromotoren und elektrische Steuerungen Rudolf Rau (1871-1914) stimmte am 9. Dezember 1901 dem Ruf als ao. Professur für angewandte Mathematik und technische Physik mit 2000 Mark Jahresgehalt zu und wurde zum 1. Januar 1902 berufen. Vom 3. bis 5. Februar 1902 besuchte er Klein in Göttingen, der am 6. Februar sofort an Gutzmer berichtete:

*Rau ist bis gestern Abend hier gewesen, und von Dienstag Abend an war auch noch Ihr Curator da, - Sie können sich denken, wie intensiv sich der Gedankenaustausch gestaltet hat. Jedenfalls sind wir sehr dankbar, dass man von Jena aus auf unsere Bestrebungen so ausführlich eingeht; ich habe auch Ihrem Curator zum Schluss ausgesprochen, wie wesentlich mir diese Unterstützung (ich möchte sagen in moralischer Hinsicht) ist.*

*Rau hat mir einen frischen und gescheiten Eindruck gemacht; er geht mit unbefangenen Eifer an eine grosse Aufgabe heran;*

*man wird von ihm das Beste erwarten dürfen. Nur möchte ich sein Eintreten in den akademischen Lehrkörper noch nicht als die endgültige Lösung ansehen.*

Dass Klein die Lösung mit Rau noch nicht als endgültig ansah, beruhte darauf, dass dieser noch nicht promoviert war. Klein sollte mit seiner sprichwörtlichen Menschenkenntnis Recht behalten. Rau bewältigte zwar die Lehre, führte ab Sommersemester 1902 einen viersemestrigen Kurs (mit darstellender Geometrie; technischer Mechanik; Übungen zur technischen Mechanik; graphische Statik) ein, der dann wiederholt wurde. Rau erarbeitete Entwürfe für das neue Institut für technische Physik und leitete dessen Bau. Er schaffte es jedoch nicht, sich in ein spezifisches Forschungsfeld zu vertiefen. Allerdings waren die Bedingungen dafür aufgrund der Haltung entscheidender Jenaer Kollegen von Beginn an sehr ungünstig, wie einem Brief Gutzmers zu entnehmen ist, den er am 22. März 1902 an Klein richtete:

*[...] Und es schien im ersten Augenblick, als ob nun alles ohne Reibung sich hier weiterentwickeln würde. Aber wir haben hier in Jena jetzt mit größeren Schwierigkeiten zu kämpfen als ich je geahnt habe; wir haben sozusagen eine kleine Nebenregierung, die alles durchkreuzt und den ganzen überhaupt möglichen Erfolg von vornherein behindert. Ich werde darauf mündlich näher zu sprechen kommen. Es spielen dabei persönliche Dinge mit, die zu berühren sehr heikel ist. Immerhin will ich heute doch den Kern darlegen und daran die Bitte knüpfen, daß Sie Rau und mir, bezw. der angew. Math. über den toten Punkt helfen.*

*Als es sich um die Errichtung eines technischen Instituts handelte, sagte Abbe: es solle nur ein kleineres Institut sein, in welchem aber doch technische Probleme in wissenschaftlicher Weise behandelt werden. Die innere Einrichtung wie auch der spezifische Charakter des Instituts sollte sich nach dem Arbeitsgebiet bezw. nach den Wünschen des zu berufenen Professors richten. Nun wurde nach mancherlei Schwierigkeiten Rau ausfindig gemacht, der außerordentlich gute Empfehlungen hatte. Er wurde von den Regierungen vom 1. Januar ab angestellt und sollte bis zum Sommer die äußere und innere Einrichtung erwägen und Vorschläge machen, so daß im Sommer gebaut werden könnte. Statt daß nun eine engere offizielle Commission eingesetzt wurde, mit der Rau offiziell verhandeln konnte, wurde Rau nur mündlich an Abbe und [Adolf] Winkelmann gewiesen;*

die beiden, z.T. überhäuft mit Arbeit etc., wiesen Rau immer an Straubel. Rau erfuhr nur privatim etwas über die Stellung Straubels, über die für das Institut in Betracht kommende Summe etc. Nunmehr überlegte Rau, vielfach noch mit mir, wie er das Institut entwickeln könne: thermodynamisch? Festigkeitslehre? elektrotechnisch? etc. Es zeigte sich stets, daß die Summe nicht reichte, oder daß die benötigten Maschinen für zu groß befunden wurden u.s.w. u.s.w. Fortwährend bereiteten Straubel, Auerbach und Czapski – Letztere mehr indirekt – Schwierigkeiten, so daß ich bisweilen Rau's Geduld bewunderte. Schließlich ging es doch gar zu weit: Rau zog einen Ingenieur der Firma Zeiss hinzu, um doch ein fachmännisches Urteil zu gewinnen darüber, ob denn die von ihm vorgeschlagenen Typen von Maschinen etc. zu groß seien. Er fand vollste Unterstützung, aber die Physiker verharren auf ihrem Widerstande, und es ist jetzt die ganze Sache derart auf einen toten Punkt gelangt, daß ich der weiteren Entwicklung nicht ohne schwere Bedenken entgegensehe.

In einer Besprechung, die zwischen Abbe, Auerbach, Straubel, Winkelmann, Rau und mir stattfand, wurde wenigstens eine Einigung dahin erzielt, daß in erster Linie die Elektrotechnik ausgebildet werden solle und daß die Thermodynamik mit berücksichtigt werde, wobei ins Auge gefaßt wurde, eventuell in größeren Fabrikanlagen Indikatorversuche, Kesseluntersuchungen etc. etc. anzustellen. Aber bei dem Detail erhoben Auerbach und Straubel gegen alle Typen von Maschinen Einwändungen, und Abbe, der sehr unter dem Einflusse der Genannten steht – was man kaum für möglich halten sollte – stimmte ihnen bei. Auch meinte Abbe, daß das Institut nur Lehrinstitut sein solle, ohne die Möglichkeit wissenschaftlicher Arbeit. Dagegen hat sich nun Rau wieder in ganz famoser Weise, sachlich recht scharf, gewehrt – und nun sitzen wir fest!

Abbe ist vor einigen Tagen verreist, wird erst in einigen Wochen wiederkehren, und inzwischen geschieht nichts. Es ist zu dumm! Die Physiker sind rein versessen darauf, nur ja nicht eine wirkliche Maschine in das neue Institut kommen zu lassen; 10 PS ist ihnen zu viel! Und nun auch gar noch etwas mehr! – Keiner sieht ein, daß die technischen Probleme eben andersartige sind als die des Laboratoriums-Physikers. [...] Straubel ist ein Principienreiter, der aus einer eingeschlagenen Richtung nur schwer herauszubringen ist. Er und Auerbach (verwandt durch die Frauen) bilden die Nebenregierung, die „unverantwortliche“. Czapski ist Echo von Auerbach. Böse Zustände!

*In dieser Calamität bin ich auf die Idee gekommen, daß Sie uns vielleicht in der einen oder anderen Weise vorwärts helfen können. Aber das „wie“? ist mir noch nicht klar, vielleicht durch einen Brief an Abbe? oder an den Curator? oder an Straubel? [...]*

Wie Klein konkret half, konnte bisher nicht ermittelt werden, aber Rau vollendete schließlich den Bau des Instituts bis Ostern 1903. Allerdings fand er keinen Weg (keine Zeit, kein Thema?), für eine promotionswürdige Leistung. Dennoch brachte die Carl-Zeiss-Stiftung Mittel für ihn auf, um ihn in Jena zu halten, als er Ende August 1904 ein Angebot für eine Tätigkeit als Obergeringieur bei der Mühlenbauanstalt Luther in Braunschweig erhielt. Nachdem Abbe am 14. Januar 1905 verstorben war, drängte das Ministerium zunehmend darauf, dass Rau den akademischen Grad nachzuholen habe. Durch die Lehre litt er an Überbelastung; einen Assistenten erhielt er nicht bewilligt, obgleich die Zahl derjenigen, die seine Fächer wählten, bereits 1903 so hoch war, dass auch beim Doktorexamen angewandte Mathematik und angewandte Physik durchgesetzt werden konnte (~~Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.~~), Gutzmer hatte dies in der Fakultät gegen Widerstände, mit Kleins Unterstützung erreicht. [Tobies 1988, S. 46] Im Jahre 1905 nahm Gutzmer einen Ruf an die Universität Halle an, wo er ebenfalls angewandte Mathematik aufbauen half.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass im Jahre 1902 auch ein Institut für Mikroskopie und Angewandte Optik an der Universität Jena ins Leben getreten war, veranlasst durch Abbe und unterstützt durch die Carl-Zeiss-Stiftung. Der Direktor dieses Instituts Hermann Am-

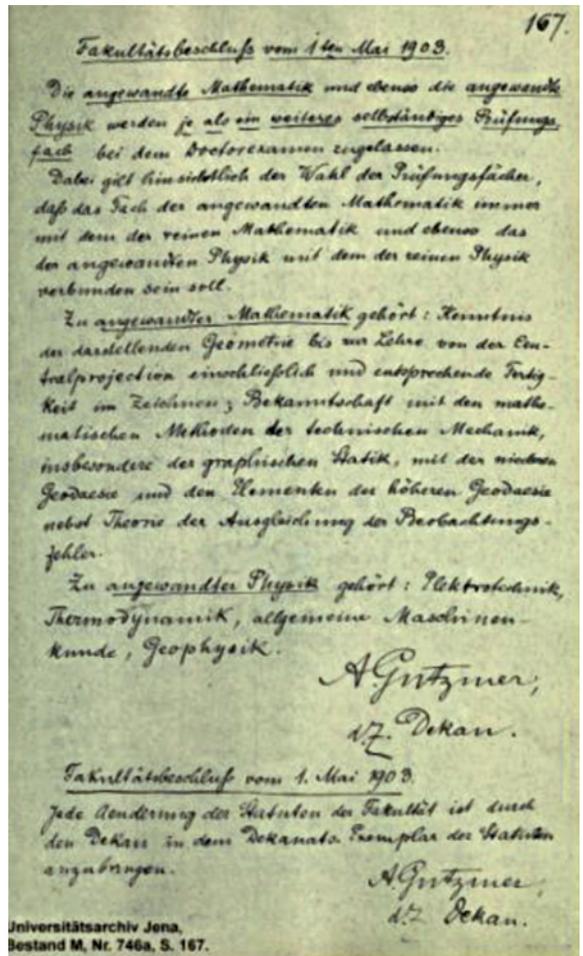


Bild 12: Beschluss der philosophischen Fakultät der Universität Jena vom 1. Mai 1903, angewandte Mathematik und angewandte Physik als selbständige Fächer beim Doktorexamen zuzulassen.

bronn (1856–1927) konnte gut agieren und mit Zeiss-Forschern kooperieren. Dieses Universitäts-Institut war deutschlandweit ebenso einmalig wie zunächst das Institut für technische Physik in Göttingen. Nach Ambronn war Felix Jentzsch (1882–1946) Direktor dieses Instituts geworden, zunächst als ao. Professor, ab 1932 als persönlicher ordentlicher Professor. 1935 schied er aus politischen Gründen aus.

Die Gebiete angewandte Mathematik und technische Physik entwickelten sich in Jena zu selbständigen Professuren, nachdem sich Rudolf Rau am 31. Dezember 1908 entschlossen hatte, sein Amt aufzugeben (er übernahm die Leitung der Fabrik seines Vaters in Göppingen) [UJ Bestand C Nr. 332, Bl. 34], konnten sich die beiden Gebiete, angewandte Mathematik und technische Physik, an der Universität Jena selbständig entwickeln. Die Philosophische Fakultät beantragte, die bisherige Doppelprofessur in zwei zu zerlegen. Die Carl-Zeiss-Stiftung bewilligte die Finanzierung unter folgenden Bedingungen:

1. Die beiden Professoren erhalten nur das Anfangsgehalt der ao. Professoren.
2. Es werden keine Assistenten bewilligt.
3. Wenn die Stelle des ord. Honorarprofessors Frege durch Emeritierung frei wird, darf sie nicht wieder besetzt werden. (Die Hälfte des Gehalts für Gottlob Frege (1848–1925) zahlte die Carl-Zeiss-Stiftung.)
4. Dem landwirtschaftlichen Institut werden 600 M zugunsten der technischen Physik genommen. Der Professor für technische Physik hat dafür Vorlesungen über landwirtschaftliche Maschinen zu übernehmen. [Tobies 1984, S. 37]

Die Universität akzeptierte.

Die Professur für angewandte Mathematik wurde nun mit Personen besetzt, die Kleins wissenschaftlichem Nachwuchs entstammten. Bei der technischen Physik sollte es – wie in Göttingen – länger dauern, bis eine konstante Besetzung erreicht wurde.

### Professoren für angewandte Mathematik an der Universität Jena

#### 1. April 1909 *Wilhelm Kutta* (1867–1944)

Kutta ist ein wissenschaftlicher Enkel Kleins; er promovierte 1901 mit der Dissertation „Beiträge zur näherungsweise Integration totaler Differentialgleichungen“ an der TH München bei Walther

Dyck (1856–1934), der ein Doktorschüler Kleins war. Kutta hatte mit seiner Dissertation Carl Runge's Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen weiterentwickelt. Diese Methoden sind unter dem Begriff Runge-Kutta-Verfahren in die numerische Analysis eingegangen. Mit Kutta gewann die Universität Jena einen herausragenden Forscher, der bis zu seiner Berufung nach Jena Assistent von Dyck war, zuvor aber auch ein Semester an der University of Cambridge (Großbritannien) studiert hatte. Allerdings erhielt er bereits am 30. August 1910 einen Ruf an die TH Aachen, dem er folgte.

1. April 1911 *Max Winkelmann* (1879–1946)

Max Winkelmann, der auf dem Bild der Gästertagung 1930 abgebildet ist (nicht der Physiker Adolf Winkelmann; beide sind nicht miteinander verwandt) hatte 1904 unter Klein den Dokortitel mit der Dissertation „Zur Theorie des Maxwell'schen Kreisels“ erworben, war 1905 bis 1911 Assistent von Karl Heun an der TH Karlsruhe, wo er sich 1907 mit dem Thema „Untersuchungen über die Variation der Konstanten in der Mechanik“ habilitierte. In Jena konnte Winkelmann das Gebiet angewandte Mathematik ausbauen, wobei es hartnäckigen Bemühens bedurfte, um von 1912 bis 1919 einen jährlichen Zuschuss von 300 M aus den Mitteln der Carl-Zeiss-Stiftung zu erhalten. 1920 konnte Koebe aufgrund von Bleibeverhandlungen (er hatte einen Ruf an die Universität Köln abgelehnt) erreichen, dass er und Winkelmann neben Robert Haußner (1863–1848) im Personalverzeichnis der Universität als „Vorstand der mathematischen Anstalt“ aufgeführt wurden. Winkelmanns Name wurde mit dem Zusatz „Abteilungsmitglied für angewandte Mathematik“ versehen, womit zugleich eine selbständige Abteilung für angewandte Mathematik entstand. Winkelmann wurde am 6. September 1923 zum persönlichen o. Professor und am 1. März 1924 zum o. öffentlichen Professor ernannt. Es dauerte bis 1928, dass ihm die Carl-Zeiss-Stiftung Mittel für eine Assistentenstelle gewährte. Winkelmann wählte dafür Dorothea Starke (1902–1943), die bei ihm mit einem Thema aus der graphischen Statik, „Die Maximalmomentenfläche eines Gerberschen Balkens“ (ZAMM, 1929) mit *summa cum laude* promovierte. [Bischof 2014] Im April 1930 wurde aus der Abteilung ein selbständiges Institut, dem Winkelmann als Direktor vorstand. Das Institut für angewandte Mathematik wurde – wie oben gesagt – im Abbe-annum untergebracht. Winkelmann ließ sich schließlich aus Gesundheitsgründen 1938, im Alter von 59, emeritieren. Sein Nachfolger

wurde Ernst Weinel (1906–1979), der – wie Winkelmann – nicht der NSDAP beitrug und noch nach 1945 erfolgreich in Jena agierte. [Tobies 2007]

### Professoren für angewandte Mathematik an der Universität Jena

Diese ao. Professur wurde ebenfalls 1909 erstmals besetzt. Im Folgenden seien die Amtsinhaber mit ihrem jeweiligen Forschungsschwerpunkt genannt.

1909–11 Konrad Ludwig Simons (1873–1914/18) Elektrotechnik

1911–18 Karl Vollmer (1877–1918 Flugzeugabsturz) Drahtlose Telegraphie

1920–24 Winfried Otto Schumann (1888–1974) Hochspannungstechnologie, Elektrotechnik

Im Jahre 1924 verfügte die Carl-Zeiss-Stiftung 5000 Goldmark für das physikalisch-technische Institut. [Tobies 1984, S. 38] Der Nachfolger von Schumann wurde der bereits genannte Abraham Esau, für den die ao. Professur erstmals in eine *ordentliche* Professur verwandelt wurde:

1. 4. 1925 ao. Prof. Abraham Esau, 1. 10. 1927 o. Prof. (1. 4. 32 Rektor) Funktechnik

Zum 1. April 1927 wurde eine zweite Professur für technische Physik eingerichtet. Walther Bauersfeld, der oben als Nachfolger Straubels im Abbe-Preis-Kuratorium erwähnt wurde, erhielt eine ao. Stiftung-Professur mit dem Schwerpunkt „Planetarien und Optik“. Die Carl-Zeiss-Stiftung, das Ministerium, die Universität Jena und Bauersfeld trafen am 27. Januar 1927 folgende Vereinbarung:

*Vereinbarung über die Errichtung einer planmäßigen außerordentlichen Stiftungsprofessur an der Thüringischen Landesuniversität in Jena zwischen*

*1. der Thüringischen Landesuniversität, vertreten durch das Thüringische Ministerium für Volksbildung und Justiz, Abteilung Volksbildung, Weimar,*

*2. der Carl-Zeiss-Stiftung, vertreten durch deren Bevollmächtigten Prof. Dr. Straubel unter Mitzeichnung des Stiftungskommisars, Oberverwaltungsgerichtspräsidenten Dr. Ebsen;*

3. *Herrn Dr. ing. Walter Bauersfeld in Jena.*

*I. An der Thüringischen Landesuniversität in Jena wird für Herrn Dr. Bauersfeld eine außerordentliche Lehrstelle für Sondergebiete der technischen Physik errichtet; sie wird vom 1. April 1927 ab Herrn Dr. Bauersfeld übertragen. Die mit der Stelle verbundene Besoldung beträgt 7000 RM.*

*II. Die Carl-Zeiss-Stiftung verpflichtet sich, der Universität und dem Staate alle Aufwendungen zu ersetzen, die an Besoldung, Emeritierungsbezügen und Hinterbliebenenfürsorge für diese Stelle aufzuwenden sind.*

[...]

*Weimar, den 26.1.1927*

*Für die Thüringische Landesuniversität: Thüringisches Ministerium für Volksbildung und Justiz,  
Abteilung Volksbildung,*

*Jena, den 27. 1.1927*

*gez. Dr. h.c. Leutheuser*

*Der Stiftungskommissar:*

*Dr. h.c. Dr. Ebsen*

*Für die Carl-Zeiss-Stiftung:*

*gez. Dr. R. Straubel*

*gez. Dr. Ing. Bauersfeld*

Mit Walther Bauersfeld können wir noch einmal einen Bogen zu Felix Klein schlagen. Bauerfelds wichtigste Leistung, der Bau eines Planetariums und die Kreation der dafür erforderlichen Schalenbauweise (in Kooperation mit Franz Dischinger (1887–1953)) war durch Oskar von Miller (1855–1934) veranlasst worden, der für das 1903 gegründete Deutsche Museum in München Entsprechendes beauftragte. Felix Klein gehörte seit 1907 zum Vorstandsrat des Deutschen Museums, übernahm 1909 den (Ehren)Vorsitz und wurde am 10. Januar 1912 lebenslänglich in den Ausschuss dieses Museums gewählt.<sup>23</sup> Nach Felix Klein, der sich bereits als Schüler für Astronomie interessierte und später das Gebiet förderte, wurde noch im Jahre 1997 ein *Main-belt Asteroid* benannt (12045 Klein (1997 FH<sub>1</sub>)).<sup>24</sup>

## Danksagung

Die Autorin dankt herzlich Herrn Dr. Donnerhacke für die Einladung zum Vortrag am 21. Januar 2020, Herrn Dr. Hahmann für den Wunsch, zum Thema einen Beitrag für das Jahrbuch auszuarbeiten und für die hervorragende Arbeit beim Setzen des Textes. Frau Bärbel Mund, Leiterin der Abteilung Handschriften und Seltene Drucke der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, sei herzlich dafür gedankt, dass die Briefe Ernst Abbes und Siegfried Czapskis und weitere Materialien aus dem Nachlass Felix Kleins abgedruckt werden dürfen. Herrn Dr. Wimmer, Direktor des Carl-Zeiss-Archivs, gebührt besonderer Dank für die Unterstützung beim Finden der Akten über den Ernst-Abbe-Gedächtnispreis; dies gilt gleichfalls für Frau Grit Kurth, Referentin im Landesarchiv Thüringen – Hauptstaatsarchiv Weimar. Herrn Dr. Wolfgang Ziegler sei herzlich gedankt für den Zugang zur Datenbank der Deutschen Physikalischen Gesellschaft sowie für die Übermittlung der Kopie der in Bild 6 enthaltenen Patentschrift.

## Anmerkungen

- 1 Vgl. Ziegler, Wolfgang, Die Mitglieder der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in den ersten 100 Jahren ihres Bestehens.[Zugriff am 10.09.2020]. Verfügbar unter:[https://www.dpg-physik.de/ueber-uns/profil-und-selbstverstaendnis/archiv-der-dpg/pdf/mitgliederverzeichnis\\_1845\\_1945-gesamt.pdf](https://www.dpg-physik.de/ueber-uns/profil-und-selbstverstaendnis/archiv-der-dpg/pdf/mitgliederverzeichnis_1845_1945-gesamt.pdf); und Toepell 1991.
- 2 „4.) technische Physik“ war in das maschinenschriftliche Schreiben nachträglich mit Hand eingefügt.
- 3 [LATH – HStA Weimar] C 440, Bl. 3-4. – Im Folgenden wird für diese Akte nur [LATH, Bl.-Nummer] angegeben.
- 4 Es handelte sich um im Ersten Weltkrieg gezeichnete Anleihen zur Finanzierung des Krieges; nun sahen die Verwalter der Stiftung offensichtlich mit der Preisverleihung eine Möglichkeit, diese schlecht verkaufbare Anleihe sinnvoll zu nutzen; vgl. auch Kiehling 1998.
- 5 Wuttig sprach nach dem Zahlentheoretiker Edmund Landau (1877–1938), Professor in Göttingen und damals DMV-Vorsitzender, vgl. *Jahresbericht der DMV* 30 (1921) Abt. 2, S. 74 (hier steht falsch „Wuttich“).
- 6 *Jahresbericht der DMV* 31 (1922) Abt. 2, S. 55; derselbe Text wurde in weiteren Zeitschriften publiziert, u.a. in *Mathematische Annalen*

- 86 (1922), S. 328. – Anstelle von Zenneck hatte im ersten Entwurf von Koebe und Max Wien der Leipziger Astronomie-Professor Julius Bauschinger (1860–1934) gestanden, da Astronomie als wichtiges Forschungsfeld von Abbe beachtet werden sollte.
- 7 Hilbert war damals einer der bedeutendsten Mathematiker; Klein hatte ihn 1895 neben sich als Professor an die Universität Göttingen geholt. Im Jahre 1900 war Hilbert gerade DMV-Vorsitzender und hielt den Vortrag über 23 damals ungelöste mathematische Probleme auf dem II. Internationalen Mathematiker-Kongress in Paris, zuerst publiziert in *Göttinger Nachrichten, Math.-physikal. Klasse*, 1900, S. 253-97. Das in Rede stehende Problem war Problem 22 und fragte danach, wie analytische Beziehungen mittels automorpher Funktionen uniformisiert werden können, siehe auch: [https://de.wikipedia.org/wiki/Hilbertsche\\_Probleme](https://de.wikipedia.org/wiki/Hilbertsche_Probleme).
  - 8 *Jahresbericht der DMV* 30 (1921) Abt. 2, S. 74.
  - 9 [ZA 26932], vgl. auch <https://www.oeaw.ac.at/gedenkbuch/personen/a-h/victor-hess/>
  - 10 Koebe fungierte als Geschäftsführer des Kuratoriums für die Preisverleihung. Er kümmerte sich in Leipzig auch darum, dass die Medaillen und die Urkunde künstlerisch gefertigt wurden und stimmte dafür Texte und die Namen der Unterzeichner mit dem Ministerium in Weimar ab. Am 9.10.1935 teilte Koebe Ministerialrat Dr. Stier, Volksbildungsministerium Weimar, mit, wer bis 1932 die Urkunde für den Preis unterzeichnet hatte: der Thüringische Volksbildungsminister als oberste Verwaltungsspitze der Carl-Zeiss-Stiftung; Herr Straubel als Mitglied der Geschäftsleitung; die drei Geschäftsführer der Fachausschüsse (Koebe; M. Wien; Hecker). Diese fünf bildeten bisher das Kuratorium der Preisstiftung. – 1935 wurde verfügt, dass auf der Urkunde unterzeichneten: Staatsminister Wächtler; die Professoren Koebe, Wien, Hecker und Bauersfeld. [LATH] C 440, Bl. 51-52; 56.
  - 11 [UBG] Cod. Ms. Klein 4c, Bl. 94 (Brief von A. Riedler an F. Klein, 16.3.1896).
  - 12 Ein weiteres, für Anwendungen wichtiges Buch von Markov *Wahrscheinlichkeitsrechnung* (Leipzig: Teubner, 1912) übersetzte Heinrich Liebmann (1874–1935), ein Sohn des Jenaer Professors der Philosophie Otto Liebmann (1840–1912). H. Liebmann hatte 1895 beim Jenaer Mathematiker Johannes Thomae (1840–1921) promoviert und legte 1896 die Lehramtsprüfung ab. Klein wählte ihn 1897/98 als Assistent; Liebmann erhielt Professuren in Leipzig, München (TH) und Heidelberg.
  - 13 [CZA] Nr. 794, S. 110.

- 14 Zsigmondy, österreichisch-ungarischer Chemiker, wurde 1925 für diese und weitere Forschungen, „für die Aufklärung der heterogenen Natur kolloidaler Lösungen sowie für die dabei angewandten Methoden, die grundlegend für die moderne Kolloidchemie sind“, mit dem Nobelpreis für Chemie geehrt.
- 15 Zur einfachen Erklärung der Zusammenhänge vgl. auch: <https://de.wikipedia.org/wiki/Eikonale>.
- 16 Prange promovierte mit dieser Dissertation an der Universität Göttingen; das Rigorosum (math. Analysis; angew. Math, Physik – *sehr gut*) fand am 21.12.1914 statt. 1921 erhielt Prange neben Conrad H. Müller eine Professur an der TH Hannover.
- 17 Der österreichische Physiker Erwin Schrödinger (1887–1961), der 1920 kurz auf einer Professur in Jena war, formulierte 1926 die nach ihm benannte Schrödingergleichung, die an Vorstellungen der Hamilton-Jacobi-Theorie der klassischen Mechanik anknüpft, vgl. [von Meyenn 2011].
- 18 Gutzmers Briefe an Klein und erhaltene Antwortentwürfe von Klein sind vollständig abgedruckt in [Tobies 1988]. Die Briefe umfassen weitere Themen, werden hier nur auszugsweise benutzt.
- 19 *Katalog mathematisch-physikalischer Modelle, Apparat und Instrumente*. hrsg. v. Walther Dyck im Auftrage des Vorstandes der DMV, unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. München: K. Hof- und Universitätsbuchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn, 1892. <https://archive.org/details/katalogmathemat00goog/page/n10/mode/2up>
- 20 Vgl. Wedler, Gerd; Freund, Hans-Joachim (<sup>6</sup>2012): *Lehrbuch der Physikalischen Chemie*, Bd. 1. Wiley-VCH. S. 272.
- 21 Adolf Ernst (1845-1907) war seit 1884 Professor für Maschineningenieurwesen an der TH Stuttgart und publizierte *Die Hebezeuge. Theorie und Kritik ausgeführter Konstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der elektrischen Anlagen*, 3 Bde. (Ein Handbuch für Ingenieure, Techniker und Studierende), Berlin: Julius Springer, (<sup>1</sup>1883). Es erschien in weiteren Auflagen und überarbeiteten Editionen, noch 2018 gab es ein Reprint.
- 22 Adolf Winkelmann (1848–1910) war seit 1886 o. Professor der Physik und Direktor des physikalischen Instituts an der Universität Jena. – Der von Klein vorgeschlagene Möller konnte nicht eindeutig identifiziert werden. – Karl Heun (1859–1929) hatte in Göttingen Mathematik und Philosophie studiert und 1881 mit dem Thema *Die Kugelfunktionen und Laméschen Funktionen als Determinanten* promoviert. Klein hatte Heun für Jena empfohlen, weil dieser Anwendungen der Mathematik maßgeblich förderte. Heun erhielt

1902 den Lehrstuhl für Theoretische Mechanik an der TH Karlsruhe – wo Klein seinen eigenen Doktorschlüler als Assistenten unterbringen konnte: Max Winkelmann – der für Jena wichtig werden sollte. .

23 [UBG] Cod. Ms. F. Klein 7 D; 114, Nr. 43.

24 Vgl. [https://en.wikipedia.org/wiki/Meanings\\_of\\_minor\\_planet\\_names:\\_12001-13000#818](https://en.wikipedia.org/wiki/Meanings_of_minor_planet_names:_12001-13000#818) (Zugriff 15.5.2020).

## Literatur

[ZA] ZEISS-Archiv Jena.

[LATH] Landesarchiv Thüringen – Hauptstaatsarchiv Weimar, C 440: Stiftung eines Ernst-Abbe-Gedächtnispreises, 1921-1943.

[Protokolle] Seminarprotokolle Felix Kleins [UBG] und online: <http://xwww.uni-math.gwdg.de/aufzeichnungen/klein-scans/>

[UBG] Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Handschriftenabteilung, Nachlass Felix Klein (Cod. Ms. F. Klein); Mathematiker-Archiv.

BISCHOF, Thomas: *Angewandte Mathematik und Frauenstudium in Thüringen*. Jena: Garamond 2014.

CAMPBELL, George A. (1926): „Mathematics in Industrial Research“. *Bell System Technical Journal* 5, pp. 550-557.

ECKERT, Michael (2013): *Arnold Sommerfeld. Atomphysiker und Kulturbote 1868 – 1951. Eine Biografie*. Göttingen: Wallstein.

ECKERT, Michael (2017): *Ludwig Prandtl. Strömungsforscher und Wissenschaftsmanager. Ein unverstellter Blick auf sein Leben*. Berlin/Heidelberg: Springer.

ECKART, Wolfgang U.; Sellin, Volker; Wolgarst, Eike (Hrsg.) (2006): *Die Universität Heidelberg im Nationalsozialismus*. Heidelberg: Springer.

FRAENKEL, Abraham A.: *Lebenskreise. Aus den Erinnerungen eines jüdischen Mathematikers*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1967.

FRICKE, Robert; Klein, Felix (1897/1912): *Vorlesungen über die Theorie der automorphen Functionen*. Bd. I: *Die Gruppentheoretischen Grundlagen*. Bd. II: *Die functionentheoretischen Ausführungen und die Anwendungen*. Leipzig: B.G. Teubner.

HENTSCHEL, Klaus; Tobies, Renate (1996): „Friedrich Hund zum 100. Geburtstag“. In: *NTM-Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* (Birkhäuser, Basel), N.S. 4, H. 1, S. 1-18.

- KIEHLING, Hartmut (1998): „Der Funktionsverlust der deutschen Finanzmärkte im Weltkrieg und Inflation 1914-1923“. *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 1, S. 11-58.
- KLEIN, Felix (1891): „Ueber neuere englische Arbeiten zur Mechanik“. *Jahresbericht der DMV* 1, S. 35-36. Reprint in Klein 1922, S. 601-02.
- KLEIN, Felix (1901a): „Über das Brunssche Eikonale“. *Zeitschrift für Math. & Physik* 46, S. 372-75, Reprint in Klein 1922, S. 603-06. Engl. Trans. (D. H. Delphenich) [https://neo-classical-physics.info/uploads/3/0/6/5/3065888/klein\\_-\\_bruns\\_eikonale.pdf](https://neo-classical-physics.info/uploads/3/0/6/5/3065888/klein_-_bruns_eikonale.pdf)
- KLEIN, Felix (1901b): „Räumliche Kollineationen bei optischen Instrumenten“. *Zeitschrift für Math. & Physik* 46, S. 376-82. Reprint in Klein 1922, S. 607-12.
- KLEIN, Felix (1904): „Mathematik, Physik, Astronomie“. In: W. Lexis (Hg.), *Das Unterrichtswesen im Deutschen Reich*, Bd. 1, *Die Universitäten*. Berlin: Asher, S. 243-66.
- KLEIN, Felix (1921/1922/1923): *Gesammelte mathematische Abhandlungen*. Bd. I hrsg. v. R. Fricke & A. Ostrowski; Bd. II, hrsg. v. R. Fricke & H. Vermeil; Bd. III, hrsg. v. R. Fricke, H. Vermeil & E. Bessel-Hagen. Berlin: Julius Springer.
- KLEIN (1926): *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert*. Berlin: Julius Springer.
- KLEIN, Felix ; Fricke, Robert (1890/1892): *Vorlesungen über die Theorie der elliptischen Modulfunktionen*, 2 Bde. Leipzig: B. G. Teubner.
- KLEIN, Felix ; Sommerfeld, Arnold (1897/1898/1903/1910). *Über die Theorie des Kreisels*. H. I. H. II. *Durchführung der Theorie im Falle des schweren symmetrischen Kreisels*. H. III. *Die störenden Einflüsse*. *Astronomische und geophysikalische Anwendungen*. H. IV. *Die technischen Anwendungen der Kreiseltheorie* (hrsg. v. F. Noether). Leipzig: B. G. Teubner. – Trans. R. J. Nagem and G. Sandri, *The Theory of the Top*. Vol. I-IV. Basel: Birkhäuser, 2008-2014.
- KOEBE, Paul (1912): „Über die Uniformisierung der algebraischen Kurven. III (Erster Beweis der allgemeinen Kleinschen Fundamentaltheoreme. Das iterierende Verfahren)“. *Math. Ann.* 72, S. 437-516.
- KOEBE, Paul (1914): „Über die Uniformisierung der algebraischen Kurven. IV (Zweiter Existenzbeweis der allgemeinen kanonischen uniformisierenden Variablen: Kontinuitätsmethode)“. *Math. Ann.* 75, S. 42-129.
- KOPPFELDS, Werner von (1941): „Georg Prange“. *Jahresbericht der DMV* 50, S. 1-14.
- LINDE, Carl (1984): *Aus meinem Leben und von meiner Arbeit*. Düsseldorf: VDI-Verlag (Reprint der Ausgabe von 1916, München: Oldenbourg).

- MEYENN, Karl von (Hg.) (2011): *Eine Entdeckung von ganz außerordentlicher Tragweite. Schrödingers Briefwechsel zur Wellenmechanik und zum Katzenproblem*. Bd. 1. Berlin: Springer.
- PRANGE, Georg (1921): „W. R. Hamiltons Bedeutung für die geometrische Optik“. *Jahresbericht der DMV* 30 (1921) Abt. 1, S. 69-82.
- PRANGE, Georg (Hg.) (1933): *W. R. Hamiltons Abhandlungen zur Strahlenoptik*. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft. – Neue engl. Edition der Arbeiten Hamiltons von David R. Wilkins (2001), <https://www.maths.tcd.ie/pub/HistMath/People/Hamilton/Rays/PtFst.pdf>
- [Protokolle] Protokolle der Seminare Felix Kleins. [https://www.uni-math.gwdg.de/aufzeichnungen/klein-scans/klein/V22-1905/V22-p060\\_low.jpg](https://www.uni-math.gwdg.de/aufzeichnungen/klein-scans/klein/V22-1905/V22-p060_low.jpg)
- REIMERS, Bettina Irina (2000): *Neue Richtung der Erwachsenenbildung in Thüringen 1919–1933*. Dissertation. Universität Tübingen. <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/47216/pdf/complete.pdf?sequence=1>
- RIESENBERG, Horst (1999): „150 Jahre Mikroskopie von Zeiss“. *Jenaer Jahrbuch zur Technik- und Industriegeschichte* 1, S. 61-73.
- SCHIELICKE, Reinhard E. (2017): *Rudolf Straubel, 1864-1943*. Jena: Vopelius.
- SCHREINER, Katharina, mit dem Jenaer Arbeitskreis und Hans Skoludek (2012): *Zeiss Ost – Zeiss West*. Nerkewitz: Eigenverlag.
- SIEDENTOPF, Henry; Zsigmondy, Richard (1903): “Visualization and size measurement of ultramicroscopic particles, with special application to gold-colored ruby glass”. *Ann Phys* 10: 1–39.
- SOMMERFELD, Arnold (Redaktion) (1903-26): *Physik in drei Teilen (Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen, Bd. 5)*. Leipzig: B. G. Teubner.
- STUDY, Eduard (1905): „Über Hamiltons geometrische Optik und deren Beziehung zur Theorie der Berührungstransformationen“. *Jahresbericht der DMV* 14, S. 424-438.
- TOBIES, Renate (1984): „Untersuchungen zur Rolle der Carl Zeiss-Stiftung für die Entwicklung der Mathematik an der Universität Jena“. *NTM-Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin* 21, H. 1, S. 33-43.
- TOBIES, Renate (1988): „Zu den Bestrebungen von August Gutzmer, die Anwendungen der Mathematik zu fördern“. In: *ALMA MATER JENENSIS, Studien zur Hochschul- und Wissenschaftsgeschichte* 5, S. 31-50.
- TOBIES, Renate (1996): „Physikalische Gesellschaft und Deutsche Mathematiker-Vereinigung“. In: D. Hoffmann/F. Bevilacqua/R.

- Stuewer (eds.), *The Emergence of Modern Physics*. Pavia: La Goliardica Pavese, pp. 479-494.
- TOBIES, Renate (2007): „Mathematik an der Universität Jena – Trends zwischen 1945 und 1989“. *Hochschule im Sozialismus. Studien zur Geschichte der Friedrich-Schiller-Universität Jena (1945-1990)*, Bd. 2, hrsg. v. Uwe Hoßfeld, Tobias Kaiser und Heinz Mestrup. Köln/Weimar/Wien: Böhlau, S. 1374-1399.
- TOBIES, Renate (2012): *Iris Runge. A Life at the Crossroads of Mathematics, Science, and Industry*. Basel: Birkhäuser.
- TOBIES, Renate (2014): „Das Seminar Elektrotechnik innerhalb der Lehre von angewandter Mathematik an der Universität Göttingen, 1905“. In: M. Fothe/M. Schmitz/B. Skorsetz/R. Tobies, *Mathematik und Anwendungen* (Forum 14). Bad Berka: Thillm, S. 42-49.
- TOBIES, Renate (2017): „Moritz von Rohr: Optik – Mathematik – Medizintechnik“. *Jenaer Jahrbuch zur Technik- und Industriegeschichte* 20, S. 117-169.
- TOBIES, Renate (2018): *Lexikon-Beiträge*: Ernst Abbe; Felix und Anna Auerbach; Hans Boegehold; Emigration und Exil vertriebener HochschullehrerInnen; Gottlob Frege; Friedrich Hund; Jenaplan-Pädagogik; Georg Joos; Jüdische WissenschaftlerInnen der Stiftungsunternehmen; Hermann Lietz; Peter Petersen; Carl Pulfrich; Wilhelm Rein; Moritz von Rohr; Henry Siedentopf; Alexander Smakula; Karl Volkmar Stoy; Stoysche Erziehungsanstalt; Rudolf Straubel; Universität (Hohe Schule): Karrierechancen von WissenschaftlerInnen; Mathilde Vaerting. In: *Jena. Lexikon zur Stadtgeschichte*, hrsg. v. R. Stutz und M. Mieth, unter Mitarbeit von R. Jonscher, U. Ellguth-Malakhov, N. Gorff und C. Häfner. Berching: Tümmel.
- TOBIES, Renate (2019): *Felix Klein. Visionen für Mathematik, Anwendungen und Unterricht*. Berlin: Springer Spektrum.
- TOPELL, Michael (1991): *Mitgliedergesamtverzeichnis der Deutschen Mathematiker-Vereinigung 1890-1990*. Munich: Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, University.
- WANGERIN, Albert (1907): „Optik. Ältere Theorien“. In: Sommerfeld (Redaktion), *Physik*, Teil 3, S. 1-94;
- WIEN, Wilhelm (1908-09): „Elektromagnetische Lichttheorie“ und „Theorie der Strahlung“. In: Sommerfeld (Redaktion), *Physik*, Teil 3, S. 95-198; 282-357.
- WEYL, Hermann (<sup>1</sup>1913, <sup>2</sup>1923): *Die Idee der Riemannschen Fläche*. Leipzig/Berlin: B.G. Teubner.



## Renate Tobies

studierte Mathematik, Chemie, Physik, Pädagogik und Psychologie in Leipzig und ist für Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften habilitiert. ~~Korr.~~ Mitglied der Académie internationale d'histoire des sciences (Paris) und Auswärtiges Mitglied der Agder Academy of Sciences and Letters in Kristiansand (Norwegen). Sie lehrte als Gastprofessorin in Braunschweig, Kaiserslautern, Saarbrücken, Stuttgart; Graz und Linz (Österreich), seit 2010 an der FSU Jena. Forschungen zur Wissenschafts- und Bildungsgeschichte des 19. und 20. Jahrhunderts, bes. zur Geschichte der Mathematik und ihrer Anwendungen. Sie publizierte 10 Bücher und zahlreiche Aufsätze, u. a. zur Rolle der Carl-Zeiss-Stiftung bei der Förderung von Mathematik und zur Mathematik in der Industrieforschung. <http://renate.tobis.org/>

