

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Theodor Liebisch †.

Am 9. Februar 1922 ist Th. LIEBISCH in Berlin verschieden. Es entspricht ebenso dem Gefühle meiner hohen Verehrung und der größten Dankbarkeit wie einem mir übermittelten Wunsche des Dahingeschiedenen, wenn ich in der Zeitschrift, der lange Zeit hindurch seine Arbeit und seine Sorge galt, ein Bild vom Leben und Wirken des hochverdienten Mannes, meines teuren Lehrers und väterlichen Freundes, zu zeichnen versuche.

I.

THEODOR LIEBISCH wurde am 29. April 1852 zu Breslau geboren. Dort verbrachte er seine Schulzeit und dort begann er auch seine Universitätsstudien. Diese waren neben der Mineralogie besonders der Physik und der Mathematik gewidmet; sie erfuhren durch seine Teilnahme am Kriege 1870/71 eine längere Unterbrechung. Von den akademischen Lehrern des Verbliebenen seien besonders F. E. DORN, H. MARBACH, O. E. MEYER, C. NEUMANN, FERD. RÖMER, J. ROSANES, H. SCHRÖTER und M. WEBSKY genannt; von diesen übten namentlich M. WEBSKY, weiterhin FERD. RÖMER und der Mathematiker H. SCHRÖTER einen starken und nachhaltigen Einfluß auf den jungen Studenten aus. Nachdem Th. LIEBISCH das Examen rigorosum „magna cum laude“ bestanden hatte, wurde er am 1. Juli 1874 auf Grund einer petrographischen Dissertation (Nr. 1) zum Dr. phil. promoviert. Der Wert dieser Arbeit, die schon ein Jahr nach dem Erscheinen des grundlegenden Werkes: „F. ZIRKEL, Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine, Leipzig 1873“, veröffentlicht wurde, geht daraus hervor, daß sie von der Philosophischen Fakultät der Universität Breslau preisgekrönt wurde, und auch aus dem lobenden Urteil, das F. ZIRKEL¹ über sie fällte. Nach diesem läßt die „recht gediegene“ Arbeit erkennen, daß sie einen trefflichen und kenntnisreichen Forscher auf petrographischem Gebiete zum Verfasser hat, der das untersuchte Material allseitig und gründlich wissenschaftlich verarbeitet hat.

¹ Literarisches Centralbl. f. Deutschland. 1874. 1698.

Nach weiteren mineralogischen und petrographischen Studien in Breslau war LIEBISCH vom 1. April bis zum 30. September 1875 als Assistent am mineralogischen Museum der Universität Bonn unter G. VOM RATH tätig. Am 1. Oktober 1875 wurde er mit der Verwaltung der 2. Custodenstelle am mineralogischen Museum der Universität Berlin beauftragt und am 1. Juli 1876 daselbst als Custos angestellt. In dieser Eigenschaft beteiligte er sich vor allem an der Lösung der von M. WEBSKY im Interesse der Erhaltung der Berliner mineralogischen Staatssammlungen in Angriff genommenen Aufgaben¹, bei denen es galt, die durch den Mangel an Raum und an wissenschaftlichen Mitarbeitern entstandene Zerrüttung der Sammlungen zu beseitigen. Bei diesen an sich schwierigen, durch den Raummangel und die kleinen, nicht heizbaren Sammlungszimmer im Ostflügel des Berliner Universitätsgebäudes noch besonders erschwerten Unternehmungen bearbeitete der junge Custos zahlreiche geographische Suiten; auch beteiligte er sich an dem Ausbau der Schausammlungen, der Umordnung der Hauptsammlung und der Einrichtung von Lehrsammlungen. Bei dieser Tätigkeit erwarb er sich jene eingehenden Kenntnisse in der speziellen Mineralogie und der Einrichtung, dem Ausbau und der Pflege von Sammlungen, die Fernstehende bei ihm kaum erwarteten und die ihm später bei der Neugestaltung der Sammlungen in Greifswald und der Ausgestaltung der Sammlungen in Göttingen und Berlin von besonderem Nutzen waren. Während seiner Berliner Custodenzeit ward für ihn auch die Tatsache von Bedeutung, daß er mit der Beschreibung (Nr. 12) der auf der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1879 ausgestellten kristallographischen und mineralogischen Instrumente betraut worden war. Seitdem stand er mit der Firma R. Fuesß, Berlin-Steglitz, in Verbindung, und dieser Verkehr hatte für die beiden Beteiligten eine Fülle wechselseitiger Anregungen zur Folge.

Am 23. März 1878 habilitierte sich TH. LIEBISCH in der Philosophischen Fakultät der Universität Berlin mit einer Antrittsvorlesung „Über die Entwicklung der kristallographischen Anschauungen“ auf Grund kristallographischer, mineralogischer und petrographischer Arbeiten. Bereits nach zwei Jahren wurde er, nachdem ihn die Philosophische Fakultät der Universität Breslau als alleinigen Kandidaten vorgeschlagen hatte, zum außerordentlichen Professor in dieser Fakultät ernannt; er begann seine Lehrtätigkeit mit dem Wintersemester 1880/81 auf dem Gebiete der Kristallographie und Mineralogie. Vom 1. April 1883 bis zum 30. September 1884 war er ordentlicher Professor an der

¹ Vgl. hierzu: M. LENZ, Geschichte der Universität Berlin. Berlin 1910. Bd. III. p. 313.

Universität Greifswald. Hier wurde er namentlich mit den Mathematikern B. MINNIGERODE und L. W. THOMÉ und dem Zoologen A. GERSTÄCKER befreundet. Es gelang ihm, den Erstgenannten zu einer wichtigen und ergebnisreichen Untersuchung über die Symmetrieverhältnisse der Kristalle zu veranlassen, die die kürzeste Ableitung der Ergebnisse J. FR. CHR. HESSEL's mit Hilfe der Gruppentheorie bildet.

Vom Herbst 1884 bis zu Ostern 1887 lehrte LIEBISCH an der Universität Königsberg i. Pr. als Ordinarius für Mineralogie. Hier wurde er unmittelbarer Nachfolger von MAX BAUER, und er nahm damit den mineralogischen Lehrstuhl des großen FRANZ NEUMANN, des Vorgängers von MAX BAUER, ein¹. In Königsberg war der Geist jenes ausgezeichneten und vielseitigen Gelehrten lebendig, und einem Manne wie TH. LIEBISCH mußte diese Umwelt ganz besonders zusagen. War es doch gerade FRANZ NEUMANN gewesen, der durch seine Arbeiten über die Linearprojektion eines Flächenbündels und die stereographische Projektion der Polfigur eines Kristallpolyeders, über den Zusammenhang zwischen dem Gesetz der Zonen und dem Gesetz der rationalen Indizes, über die Theorie der Interferenzerscheinungen an planparallelen Platten doppeltbrechender Kristalle im konvergenten polarisierten Licht, über die Elastizität der Kristalle und durch seine damit verknüpften Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Kristallform und den physikalischen Eigenschaften der Kristalle die geometrische und die physikalische Kristallographie nicht nur erweitert, sondern auch auf eine höhere Stufe gehoben hatte. Aber LIEBISCH ist nicht nur vorübergehend einer der Nachfolger FRANZ NEUMANN's auf dessen Königsberger Lehrstuhl gewesen, sondern er hat auf kristallographisch-mineralogischem Gebiete das Lebenswerk jenes Gelehrten bewußt und erfolgreich fortgesetzt. Mit FRANZ NEUMANN ist TH. LIEBISCH auch durch die Forschungsweise und die Art der Darstellung von Forschungsergebnissen verbunden. Wie FRANZ NEUMANN's Arbeiten, so zeichnen sich auch seine Untersuchungen, welchen Gegenstand sie auch immer betrafen, durch die exakte, in streng mathematischem Geiste ausgeführte Art aus. Von demselben Geiste sind auch seine drei großen Werke durchdrungen (Nr. 15, 34, 39); und er herrschte auch in seinen mit großem Lehrgeschick gehaltenen Vorlesungen. Besonders anregend und fruchtbar für ihn war in Königsberg der Verkehr in einem Kreise, der sich um FERDINAND LINDEMANN gruppierte und dem auch der mathematische Physiker P. VOLKMANN, der Mathematiker A. HURWITZ und der Zoologe C. CHUN angehörten.

¹ Der Lehrstuhl, den ursprünglich F. NEUMANN innehatte, war geteilt worden in einen Lehrstuhl für Physik (F. NEUMANN) und einen Lehrstuhl für Mineralogie (M. BAUER).

Im Oktober 1887 folgte LIEBISCH einer Berufung nach Göttingen als Ordinarius für Mineralogie auf den Lehrstuhl, den vor ihm C. KLEIN innehatte. Hier wirkte er 21 Jahre lang vielseitig und erfolgreich, und er hat diesen Zeitabschnitt als den fruchtbarsten und deshalb glücklichsten seines arbeitsreichen Lebens empfunden. Mannigfache Ehrungen wurden dort dem von allen hochgeschätzten Manne zuteil. Er wurde am 2. Juli 1887 Mitglied der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, führte im Jahre 1896/97 das Dekanat in der Philosophischen Fakultät und bekleidete vom 1. September 1900 bis zum 1. September 1901 das Prorektorat; am 13. Dezember 1902 wurde er zum Geheimen Bergrat ernannt. Aus der reichen Tätigkeit, die der Verstorbene als Institutsdirektor in Göttingen entfaltete, sei vor allem hervorgehoben, daß es ihm gelang, einen Erweiterungsbau des Instituts durchzuführen und Institut wie Sammlungen in hervorragender Weise für die Lehr- und Forschungsarbeit auszubauen. In regem wissenschaftlichen Verkehr stand er mit den Physikern E. RIECKE und W. VOIGT, und er hatte hier die Freude, begabte Schüler in den Bann seiner Forschungsrichtung zu ziehen. Gern und dankbar erinnerte er sich immer der treuen Mitarbeit aller seiner Göttinger Assistenten, unter denen er F. PÖCKELS, A. SOMMERFELD, H. SIEDENTOPF, E. MÜLLER, P. ITES, P. KAEMMERER und O. WEIGEL besonders hoch schätzte.

Am 1. April 1908 folgte LIEBISCH einem Rufe als ordentlicher Professor der Mineralogie und Kristallographie und als Direktor des Mineralogisch-petrographischen Instituts und Museums der Universität Berlin. Wiederum mußte er an dieser Stelle zunächst organisatorische Arbeit leisten, um auch hier die Einrichtungen zu schaffen, die für die Ausführung von Untersuchungen auf dem Gebiete der physikalisch-chemischen Mineralogie erforderlich sind. Verständnisvolle Hilfe erhielt er hierbei von R. NACKEN, der ihm von Göttingen nach Berlin gefolgt war. In seinem Bestreben, das Berliner Institut für Forschungsarbeit auszubauen, glückte es ihm auch, die äußerst wertvollen apparativen Hilfsmittel und Präparate, die H. HAUSWALDT bei der Herstellung seiner bekannten Atlanten benutzt hatte, dem Institut zu sichern. Seine weitere Tätigkeit als Institutsdirektor galt besonders der Umgestaltung der Sammlungen, die in eine Unterrichtssammlung für geometrische, physikalische und chemische Kristallographie, eine Sammlung zur Erläuterung der Mineralsysteme, eine Lagerstätten-sammlung und eine Sammlung zur Erläuterung der Bildung, Umbildung und Nachbildung der Mineralien gegliedert wurden. Der weiteren Ausgestaltung dieser Einrichtungen widmete der Verstorbene viel Arbeitskraft und viel Zeit. Immer wieder sah er sie durch, um Stücke, die die an ihnen zu erläuternde Eigenschaft nach seiner Meinung nicht deutlich genug erkennen ließen, aus der

ihm aus seiner Custodenzeit her wohlbekanntem Berliner Hauptsammlung zu ersetzen. Ein weiterer Gesichtspunkt, unter dem LIEBISCH die Unterrichtssammlungen ausbaute, ist nur aus der Art zu verstehen, in der er seine Vorlesungen hielt. Diese wurden nicht an der Hand eines und desselben Manuskripts nach einem einmal festgelegten Gange abgehalten; in ihnen entrollte sich vielmehr, nachdem den Zuhörern die erforderlichen Grundlagen übermittelt worden waren, ein von Semester zu Semester wechselndes Bild von dem derzeitigen Stande der Mineralogie. So wurden die Hörer immer in die neuesten Fragestellungen und Forschungsergebnisse eingeführt. Die Methodik seiner Vorlesungen ließ ein hervorragendes pädagogisches Geschick erkennen, und er versäumte niemals, durch Vorweisung von Mineralien, Vorführung von Apparaten und Versuchen (auch aus fernerliegenden Gebieten) das Gesagte zum geistigen Eigentum seiner Schüler werden zu lassen. Alle diese Umstände waren es gerade, die seine Vorlesungen auch für vorgeschrittene Mineralogen zu einem Genuß werden ließen, zumal auch die Gesichtspunkte, von denen aus er einen und denselben Gegenstand behandelte, von Fall zu Fall wechselten. Indessen ahnten nur wenige, durch welche aufreibende Tätigkeit diese Darbietungen ermöglicht wurden und mit welcher Umsicht sie vorbereitet werden mußten. Denn da die Vorlesungen, auch wenn sie denselben Gegenstand betrafen, von Jahr zu Jahr erheblich voneinander abwichen, so mußten auch die unterrichtlichen Hilfsmittel, insbesondere die Sammlungen, immer wieder umgestaltet werden. Beträchtlich vermehrt wurde die hierdurch entstehende Arbeitslast noch dadurch, daß der Dahingeschiedene sowohl im Institut als auch im Museum stets aufs eifrigste bedacht war, das ihm anvertraute Gut zu erhalten. Dauernd sorgte er für peinliche Sauberkeit und Ordnung, die namentlich durch die von ihm eingeführte weitgehende Etikettierung aufrechterhalten wurde. Bei allen Unternehmungen im Institut und im Museum war, wie er selbst noch kurz vor seinem Tode hervorhob, M. BELOWSKY ihm stets ein treuer Mitarbeiter.

Großzügige und umfangreiche Arbeiten, die LIEBISCH in Berlin in seiner Eigenschaft als Direktor des Museums begonnen hatte, sind leider nicht abgeschlossen worden. Als die Staatsregierung für das Berliner Museum für Naturkunde vor dem Kriege einen (inzwischen nur in beschränktem Umfange ausgeführten) Erweiterungsbau plante, wurde auch für die mineralogische und petrographische Schausammlung eine bedeutende Erweiterung in Aussicht genommen. Damit war für LIEBISCH die Möglichkeit gegeben, lang erwogene Pläne in Angriff zu nehmen. Er beabsichtigte, in den neu einzurichtenden Räumen auch eingehend etikettierte Sammlungen zur Einführung der Besucher in die Mineralogie, Petrographie und Meteoritenkunde und ebensolche Sammlungen von Belegstücken zur Erläuterung der

Entwicklungsgeschichte der Mineralien und Gesteine auszustellen. Für diesen Zweck wurde während mehrerer Jahre Material aus anderen Sammlungen herausgesucht und zu besonderen Gruppen vereinigt; leider hat diese mühevollle Arbeit infolge der ungünstigen Zeitverhältnisse nicht zum Ziel geführt werden können.

Besonderes Interesse wandte LIEBISCH auch den Einrichtungen zu, die der wissenschaftlichen Fortbildung von Lehrern höherer Schulen dienen wollen. Deshalb stellte er sich gern in den Dienst der vom Preußischen Staate eingerichteten Lehrgänge, die seit dem 1. Oktober 1914 einen wesentlichen Teil der Aufgaben der „Staatlichen Hauptstelle für den naturwissenschaftlichen Unterricht“ bilden, und der „Veranstaltungen der Stadt Berlin zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts an höheren Schulen.“ Hier hat er in Vorlesungen, Übungen und als Führer von Exkursionen belehrend und vor allem anregend gewirkt. Ebenso war er auch bemüht, den mineralogischen Schulunterricht, dessen Hebung er als dringend notwendig erkannt hatte, zu fördern. Bereitwillig und unermüdlich gab er allen Lehrern und auch der oben genannten „Hauptstelle“, die sich um Rat an ihn wandten, Auskunft; vor allem aber regte er den Unterzeichneten fortgesetzt zur eingehenden Beschäftigung mit Fragen jenes Unterrichts an und stand ihm bei seinen Arbeiten stets selbstlos und fördernd zur Seite.

Von äußeren Ehrungen, die dem Verblichenen während seiner zweiten Berliner Amtstätigkeit zuteil wurden, sei erwähnt, daß ihn die Preußische Akademie der Wissenschaften am 3. August 1908 zu ihrem Mitgliede wählte und daß er am 1. Juni 1920 korrespondierendes Mitglied der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Akademie der Wissenschaften zu Wien wurde.

Am 31. März 1921 mußte TH. LIEBISCH schweren Herzens aus seiner amtlichen Tätigkeit scheiden, da er die gesetzlich festgelegte Altersgrenze bereits überschritten hatte.

II.

Das Gebiet der rein beschreibenden Petrographie, auf dem seiner ersten wissenschaftlichen Arbeit ein voller Erfolg beschieden war, hat LIEBISCH bald verlassen. Abgesehen von den mehr gelegentlich ausgeführten Untersuchungen über schlesische Mineralien und Gesteine (Nr. 2, 16, 17) hat er nur noch eine petrographische Arbeit (Nr. 5) veröffentlicht. Diese stellt eine Frucht seiner Tätigkeit als Custos in Berlin dar und schildert Gesteinssuiten verschiedener Fundgebiete. Früh schon wandte er sich umfangreichen geometrisch-kristallographischen Untersuchungen (Nr. 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 43) zu. Er begann diese Arbeiten mit der Prüfung des Zusammenhanges zwischen den verschiedenen

Ausdrucksweisen, die für die charakteristischen Eigenschaften der Kristallpolyeder vorlagen. Hierbei konnte er insbesondere die Bedeutung der aus dem Nachlaß von C. FR. GAUSS im Jahre 1863 veröffentlichen, aber ohne Beweis mitgeteilten kristallographischen Sätze dartun. Darauf gelang es ihm, die Gesamtheit der Beziehungen, die zwischen den meßbaren Winkeln der Kristallpolyeder und den zu ihrer einfachsten Beschreibung dienenden Größen bestehen, auf einen einzigen Ursprung zurückzuführen, nämlich auf die Beziehungen zwischen den sechs Winkeln eines vollständigen Vierflachs. Hierdurch gewann die Anwendung des Grundgesetzes auf die Berechnung der Kristallpolyeder eine fruchtbare und übersichtliche Form. Eine Zusammenfassung und einen Ausbau dieser Untersuchungen stellt die im Jahre 1881 veröffentlichte, grundlegende „Geometrische Kristallographie“ (Nr. 15) dar. Die im Jahre 1906 erschienene Arbeit (Nr. 43) über das kristallographische Grundgesetz und seine Anwendung auf die Berechnung und Zeichnung der Kristalle behandelt das gleiche Gebiet in knapper Form und bildet eine wertvolle Ergänzung der früheren Arbeiten über den Gegenstand.

Die erste von LIEBISCH auf dem Gebiet der Kristallphysik veröffentlichte Arbeit war eine kurze Ableitung (Nr. 18) für eine von M. WEBSKY mitgeteilte Formel zur Korrektur von Stauroskopmessungen. Andere seiner früheren kristallographischen Untersuchungen (Nr. 24, 25, 28) gingen von einer Bemerkung von F. KOHLRAUSCH aus. Dieser hatte im Jahre 1878 darauf hingewiesen, daß die Erscheinungen der Totalreflexion zur Bestimmung von Lichtgeschwindigkeiten anwendbar seien. In die unter diesem Gesichtspunkt von W. KOHLRAUSCH ausgeführten wichtigen Arbeiten hatte sich jedoch bei einer Berechnung ein Versehen eingeschlichen. Dieses betraf die Bedingung des Eintritts der Totalreflexion für eine beliebige Grenzfläche eines anisotropen Kristalls. Hierdurch wurde LIEBISCH veranlaßt, jene Bedingungen aus den FRESNEL'schen Gesetzen für die Lichtbewegungen in durchsichtigen inaktiven Kristallen abzuleiten. Seine Formeln für die Grenzwinkel der totalen Reflexion und für die Neigungswinkel der mit einem Totalreflektometer zu beobachtenden Grenzkurven gegen die jedesmalige Einfallsebene wurden alsbald durch die unter seiner Leitung ausgeführten Beobachtungen von J. DANKER bestätigt.

Die Tatsache, daß die Methode der Totalreflexion nicht immer anwendbar ist, veranlaßte LIEBISCH zur Untersuchung der Bedingungen, unter denen an einem Prisma die Werte der Hauptlichtgeschwindigkeiten und die Lage der optischen Symmetrieachsen in bezug auf das Prisma ermittelt werden können (Nr. 26, 31, 41). Weitere Arbeiten (Nr. 19, 27) betrafen eine für die mikroskopische Untersuchung von Mineralien grundsätzlich und praktisch wichtige Frage. Es handelte sich um die Feststellung, ob aus stauroskopischen Messungen die Richtungen der optischen Achsen und die

Größe des Winkels der optischen Achsen entnommen werden können. Mit diesem Gegenstand hatte sich zwar bereits J. GRALICH beschäftigt; LIEBISCH zeigte jedoch, daß die von diesem herrührende Lösung der fraglichen Aufgabe mehrdeutig ist. Ferner konnte er auch die Bedingungen ableiten, unter denen eindeutige Lösungen möglich sind.

W. VOIGT hatte im Jahre 1884 vorausgesagt, daß bei der Beobachtung von senkrecht zur optischen Achse geschnittenen Platten von einachsigen absorbierenden Kristallen im konvergenten polarisierten Licht verschiedene Arten von Absorptionsbüscheln auftreten müssen, je nachdem der Absorptionsindex für die ordentlichen Wellen der kleinere (I) oder der größere (II) ist. Ein typischer Vertreter des ersten Falles ist, wie schon damals bekannt war, Magnesiumplatincyanoür für blaues Licht; dagegen fehlte es zunächst an einem Beispiel für den zweiten. Im Jahre 1888 (Nr. 32) fand LIEBISCH die für den Fall II charakteristischen Erscheinungen in Schlifften von Turmalin und Pennin, indem er ein von R. FÜESS angefertigtes Mikroskop benutzte, das mit einem Objektivsystem und einem Beleuchtungsapparat von hoher numerischer Apertur ausgerüstet war. Mit derselben Anordnung können auch optisch zweiachsige Kristalle auf ihre Zugehörigkeit zum Andalusittypus oder zum Epidottypus geprüft werden; es ergab sich z. B. a. a. O., daß Anomit, Vivianit, Kobaltblüte, basaltische Hornblende und Titanit dem ersteren Typus zuzuzählen sind.

Spätere kristalloptische Untersuchungen (Nr. 53, 54, 55, 56) betrafen vorzugsweise Kristalle mit optischem Drehungsvermögen. Zunächst (Nr. 53) handelte es sich um die Erklärung von Interferenzerscheinungen, die im parallelstrahligen und im konvergentstrahligen polarisierten Licht durch zusammengesetzte Quarzkristalle hervorgerufen werden, in denen sich mehr als zwei Komponenten mit entgegengesetztem Drehungsvermögen überlagern. Hierbei wurde insbesondere gezeigt, daß die vor den photographischen Aufnahmen von H. HAUSWALDT angefertigten Abbildungen zur Erläuterung der gesetzmäßigen Verbindung enantiomorpher Teilkristalle im Amethyst aus Brasilien unzureichend sind; auch konnte der Verlauf der Kompensationsstreifen und das dem inneren Bau jener Bildungen zugrundeliegende Symmetriegesetz veranschaulicht werden. Weiterhin (Nr. 56) wurden Interferenzerscheinungen untersucht, die aktive, optisch einachsige und optisch zweiachsige Kristalle zwischen einem geradlinigen Polarisator und einem zirkularen Analysator (oder umgekehrt) aufweisen. Hierbei wurde namentlich die Erkennbarkeit der Beziehungen geprüft, die zwischen der Doppelbrechung mit geradliniger Polarisation und der Doppelbrechung mit zirkularer Polarisation in bezug auf das Vorzeichen bestehen. Ferner wurden in diesem Zusammenhange auch Interferenzerscheinungen beurteilt, die im konvergentstrahligen polarisierten Licht zwischen gekreuzten

Nicols an Doppelzylindern aus Linksquarz und Rechtsquarz zu beobachten sind, wenn diese durch einseitige Kompression in aktive, optisch zweiachsige Platten senkrecht zur ersten Mittellinie deformiert werden. Eine gemeinsam mit A. WENZEL (Nr. 54, 55) veröffentlichte Arbeit bildet eine Anwendung der von A. KOENIG und C. DIETERICI erweiterten JOUNG-HELMHOLTZ'schen Theorie der Gesichtsempfindungen auf die quantitative Darstellung der Lichtmischungsverhältnisse in den Interferenzfarben, die im Quarz nach Richtungen senkrecht oder parallel zur optischen Achse und in Natriumchlorat durch polarisiertes Licht hervorgerufen werden. Von den Ergebnissen sind diejenigen von besonderem Interesse, die für keilförmige Quarzpräparate im parallelstrahligen und für Quarzplatten im konvergentstrahligen polarisierten Licht erhalten wurden. In den Jahren 1919 und 1921 unterstützte TH. LIEBISCH die Untersuchungen von H. RUBENS über die optischen Eigenschaften von Kristallen im langwelligen ultraroten Spektrum (Nr. 57, 58, 60).

Mit den kristalloptischen Untersuchungen des Verstorbenen stehen seine Leistungen auf dem Gebiete der Instrumentenkunde in engem Zusammenhange. Von den auf Grund seiner Vorschläge in den Werkstätten von R. FUESS konstruierten Vorrichtungen seien die Totalreflektometer Modell I und II (Nr. 11, 20, 21), die Goniometervorrichtung zur Messung zersetzbarer Kristalle (Nr. 22), der Achsenwinkelapparat mit Spektroskop zur Beleuchtung mit homogenem Licht (Nr. 23), die Vorrichtung zur Beobachtung der äußeren konischen Refraktion unter dem Mikroskop (Nr. 30), die Vorrichtung zur Untersuchung des Polarisationszustandes des an ebenen Flächen reflektierten Lichtes und das Universalspektrometer genannt.

Das Jahr 1887 brachte eine grundlegende Arbeit über die Theorie der einfachen Schiebungen an Kristallen (Nr. 29). Über diesen Gegenstand lag damals ein reiches Beobachtungsmaterial vor; abgesehen davon, daß immer mehr Verfahren zur Erzeugung mechanischer Deformationen an Kristallen entdeckt und neue Beobachtungen beschrieben wurden, waren jedoch keine Fortschritte in der theoretischen Behandlung des Gegenstandes zu verzeichnen. Vor allem war das Gesetz nicht bekannt, das jene Erscheinungen beherrscht. LIEBISCH führte den Nachweis, daß es sich bei den fraglichen Vorgängen nur um eine besondere Art von „homogenen Deformationen“ handelt. Er vermochte unter der Voraussetzung, daß die Ebene der Schiebung eine Symmetrieebene ist, diese Deformationen einfach und erschöpfend zu beschreiben.

H. BÄCKSTRÖM hatte auf Grund quantitativer Versuche an Eisenglanz aus den beiden Werten für die thermo-elektromotorische Kraft (in Volt für ein Grad) in der Richtung der Achse der Isotropie (r_γ) und in den zu ihr senkrechten Richtungen (r_α) den Wert t jener Kraft für eine unter dem Winkel ω zu jener Achse geneigte Richtung aus einer Gleichung eines Ellipsoides berechnet. LIEBISCH

(Nr. 33) erkannte, daß die der Berechnung von H. BÄCKSTRÖM zugrundeliegende Gleichung den wirklichen Verhältnissen nicht entspricht. Er wies nach, daß in einem Stabe aus einem Kristall des hexagonalen oder tetragonalen Systems, dessen Längsrichtung unter dem Winkel ω gegen die Achse der Isotropie geneigt ist, die Beziehung zwischen r_α , r_γ , r und ω durch dasselbe Um-drehungs-ovaloid dargestellt wird, das die Abhängigkeit des unter bestimmten Versuchsbedingungen durch einen elektrischen Strom an den Endflächen des Stabes hervorgerufenen Peltiereffektes von dem Winkel ω angibt. Ferner konnte er dartun, daß unter bestimmten Bedingungen die Abhängigkeit der thermo-elektromotorischen Kraft r in einem Stabe aus einem homogenen leitenden Kristall des triklinen Systems von den neun thermoelektrischen Konstanten und der Richtung des stärksten Temperaturgefälles geometrisch durch ein Ovaloid dargestellt wird.

Eine Frucht der eingehenden Beschäftigung des Dahingeschiedenen mit allen Gebieten der Kristallphysik stellt die für Mineralogen und Physiker gleich wichtige „Physikalische Kristallographie“ (Nr. 34) dar. Sie war in der Absicht verfaßt, einen Überblick über das gesamte damalige Wissen von der Physik der Kristalle zu geben und damit ersichtlich zu machen, welche Aufgaben noch der Lösung harren. Zu jener Zeit war die Kristallphysik in eine besonders lebhaft entwickelte getreten, und es waren neben der früher vorzugsweise gepflegten Kristalloptik auch die anderen Zweige jenes Gebietes in wachsendem Maße erschlossen worden. Namentlich begannen damals die Beziehungen hervorzutreten, die zwischen den in Kristallen stattfindenden physikalischen Vorgängen vorhanden sind, und gerade diese Fragen standen damals im Vordergrund des Interesses. Einen Vorläufer hatte die „Physikalische Kristallographie“ insofern gehabt, als E. MALLARD in seinem „Traité de Cristallographie géométrique et physique“ Paris. Bd. I 1879, Bd. II 1884 versucht hatte, die Ergebnisse der Forschungen auf dem Gebiete der geometrischen und physikalischen Kristallographie zusammenfassend zu behandeln. Nach diesem Werke war die Erforschung der physikalischen Eigenschaften der Kristalle zu einem, jedoch nur scheinbaren Abschluß gekommen. E. MALLARD glaubte, ein allgemein gültiges Gesetz der Kristallphysik aufstellen zu können; dieses hätte folgendes besagt: Wenn in einem kristallisierten Körper ein Agens eine physikalische Erscheinung von bestimmter Richtung hervorruft, so ändern sich, falls das Agens bei gleichbleibender Intensität seine Richtung ändert, im allgemeinen und gleichzeitig die Richtung und die Stärke des dadurch bedingten physikalischen Vorganges. Trägt man von einem Punkte aus nach allen Richtungen des Raumes Strecken ab, die der Intensität des in der fraglichen Richtung stattfindenden physikalischen Vorganges proportional sind, so bildet ein Ellipsoid den von den End-

punkten dieser Leitstrahlen bestimmten geometrischen Ort. Da die von E. MALLARD angegebene Gesetzmäßigkeit sich in vielen, jedoch nicht in allen Fällen, als zutreffend erweist, so war es damals nicht einfach, zunächst ihre nur beschränkte Gültigkeit zu erkennen und darüber hinaus anzugeben, welches Gesetz hier vorliegt. Beides gelang LIEBISCH. In der Einleitung zur „Physikalischen Kristallographie“ legte er dar, daß in kristallisierten Körpern die Abhängigkeit der Intensität einer Vektorgröße nur bei denjenigen physikalischen Vorgängen durch Ellipsoide (bei regulären Kristallen durch eine Kugel) beschrieben werden kann, bei denen reguläre Körper sich wie homogene amorphe Körper unter dem Einfluß beliebiger physikalischer Agentien verhalten, und daß sie bei allen übrigen Vorgängen durch Flächen höherer Ordnung dargestellt wird.

Der leitende Gesichtspunkt, unter dem die verschiedenen, anscheinend heterogenen Gebiete der Kristallphysik in dem Werke verknüpft wurden, war durch die Anisotropie und Symmetrie der im kristallisierten Zustande befindlichen Körper in folgender Weise gegeben. Da erfahrungsgemäß die Vorgänge des Wachstums und der Auflösung den niedrigsten Grad von Symmetrie aufweisen und hiernach 32 Gruppen kristallisierter Körper zu unterscheiden sind, wurde der Darstellung eine strenge Ableitung jener Gruppen nach dem Vorgange von B. MINNIGERODE vorausgeschickt. Alsdann folgt, fortschreitend von Symmetriegesetzen höchster zu solchen niedrigster Ordnung, die Schilderung der Vorgänge, die durch gerichtete physikalische Agentien in homogenen Kristallen erzeugt werden. Unter den dargebotenen Gegenständen ist die Kristalloptik am stärksten berücksichtigt; während in ihr die Erscheinungen der Absorption im Anschluß an W. VOIGT etwas ausführlicher behandelt wurden, sind die Vorgänge der Dispersion nur kurz besprochen, da die damals über den Gegenstand vorliegenden Theorien wenig befriedigten. In der „Physikalischen Kristallographie“ sind nicht nur die Grunderscheinungen des jeweils behandelten Gebietes eingehend beschrieben, sondern auch die Messungsmethoden und eine möglichst vollständige Übersicht der Beobachtungsergebnisse mitgeteilt; denn es kam dem Verfasser darauf an, die Lücken unseres Wissens aufzudecken und damit zu neuen Untersuchungen anzuregen.

Der im Jahre 1896 erschienene „Grundriß der physikalischen Kristallographie“ (Nr. 39) ist unter dem Gesichtspunkt verfaßt, Studierenden als Einführung in den Gegenstand zu dienen. In dem besonders durch seine exakte Darstellung ausgezeichneten Buche werden zunächst die 32 Gruppen kristallisierter Körper aus den die Vorgänge des Wachstums und der Auflösung beherrschenden Symmetriegesetzen abgeleitet, wobei namentlich auch die Ätzerscheinungen eingehend berücksichtigt wurden. Dann bespricht der Verfasser die übrigen physikalischen Erscheinungen in Kristallen unter fortgesetzter Betonung der Abhängigkeit zwischen

dem physikalischen Verhalten und der Symmetrie des Wachstums und der Auflösung in der Weise, daß jeweils zuerst die beobachteten Erscheinungen und dann die Theorie des Gegenstandes zur Darbietung kommen. Infolge der Arbeitslast seiner letzten Lebensjahre hat der Verfasser die Vorbereitungen für eine Neuauflage des Werkes nicht mehr abschließen können.

Mit jenem glücklichen kritischen Blick, der ihn den Wert neuer Arbeiten stets schnell und sicher erkennen ließ, hatte LIEBISCH frühzeitig die Bedeutung erkannt, die der Lehre von den heterogenen Gleichgewichten für die Beurteilung der natürlichen Mineral- und Gesteinsbildung zukommt. Seine im Jahre 1901 gehaltene Festrede „Die Synthese der Mineralien und Gesteine“ (Nr. 42), in der er den Gegenstand kritisch zurückblickend und hoffnungsvoll ausblickend behandelte, gibt zugleich auch die Forschungsrichtung an, der er nunmehr vorzugsweise dienen wollte. Dabei war er sich völlig darüber im klaren, daß es sich bei diesem Unternehmen kaum um die Förderung der bereits weit vorgeschrittenen thermodynamischen Theorie des Gegenstandes handeln konnte. Er wollte vielmehr durch das experimentelle Studium auch solcher Stoffe und Stoffkombinationen, die in der Natur nicht vorkommen, zunächst Beobachtungsmaterial über die Kristallisationsvorgänge und Kristallisationstypen sammeln, um dadurch Gesichtspunkte für die Deutung der Paragenesis und Sukzession der Mineralien zu gewinnen. Weiterhin (Nr. 44) kam es ihm darauf an, durch diese Arbeiten die chemische Kristallographie und die Mineralchemie hinsichtlich der Erkenntnis der Beziehungen zu fördern, die zwischen der chemischen Zusammensetzung von Verbindungen, ihrer Kristallform und ihrer Fähigkeit bestehen, sich im kristallisierten Zustande zu mischen. In seiner ersten Untersuchung auf diesem Gebiete vermochte er zu zeigen, daß nicht nur, wie man bis dahin annahm, rhombisches Antimonsilber, sondern auch reguläre Mischkristalle von Silber und Antimon als Mineralien auftreten, deren Vorkommen in der Natur nach den Ergebnissen der Untersuchung silberreicher Schmelzen aus Antimon und Silber zu erwarten war. Gemeinsam mit E. KORRENG gab er im Jahre 1914 (Nr. 50) eine zusammenfassende Beurteilung der unter seiner Leitung in Berlin ausgeführten thermischen und mikroskopischen Analysen von 42 binären Systemen aus Chloriden einwertiger und zweiwertiger Metalle. In dieser Arbeit wurde gezeigt, in welcher Weise die Methoden und die Hilfsmittel der Untersuchung durch jene Unternehmungen gefördert worden sind, welchen Einfluß gewisse unnormal verlaufende Vorgänge bei der Kristallisation aus dem Schmelzfluß auf die Versuchsergebnisse, namentlich auf den mikroskopischen Befund, ausüben können, und welche Bedeutung jene Arbeiten für die anorganische Chemie, vor allem auch in Hinblick auf das periodische System der Elemente, haben. Zwei spätere,

gemeinsam mit E. VORRISCH ausgeführte Untersuchungen (Nr. 52, 59) behandeln Kristallisationserscheinungen in ternären Systemen. Sie bilden eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse der Kristallisationsvorgänge in Dreistoffsystemen, in denen entweder die kristallisierten Phasen nur aus den drei Komponenten A, B, C und einer binären Verbindung A_xC_y mit inkongruentem Schmelzpunkt bestehen, oder in denen zu zwei im flüssigen und im kristallisierten Zustande völlig mischbaren Komponenten B und C eine dritte Komponente A tritt, die mit B, C und den Mischkristallen aus B und C nur im flüssigen, dagegen nicht im kristallisierten Zustande mischfähig ist.

Weitere Arbeiten betrafen verschiedene Gebiete. Im Jahre 1898 war für die Beurteilung der beim Verglimmen pyrognomischer Mineralien stattfindenden Vorgänge durch W. RAMSAY und M. W. TRAVERS ein scheinbar neuer Gesichtspunkt gefunden worden. Beide Gelehrte glaubten annehmen zu müssen, daß im Fergusonit Helium als Bestandteil einer chemischen Verbindung vorhanden sei, und daß diese beim Verglimmen des Minerals unter starker Wärmeabgabe zerfalle. LIEBISCH vermochte jedoch darzutun (Nr. 46), daß es sich beim Verglühen pyrognomischer Mineralien keineswegs um den mit starker positiver Wärmetönung stattfindenden Zerfall einer Heliumverbindung handelt, sondern daß sich das Mineral bei diesem auffälligen Vorgange aus dem nach Beendigung seiner primären Ausscheidung, also nachträglich angenommen, amorphen Zustande in den kristallisierten Zustand zurückbildet.

Eine im Jahre 1911 veröffentlichte Arbeit (Nr. 47) betraf die Beziehung, die zwischen dem inneren Bau und den elektrischen Eigenschaften bei gewissen Zinnerzen besteht. Hierbei gelang vor allem der Nachweis, daß die Verschiedenheiten im Verhalten kristallographisch ungleichartig orientierter Kristallflächen, die bei der Verwendung von Zinnerzkristallen als Wellenanzeiger in der Wellentelegraphie in die Erscheinung treten, nicht durch die Lage jener Flächen bedingt sind. Sie kommen vielmehr dadurch zustande, daß die Kristalle aus Schichten mit verschiedenem physikalischen und chemischen Verhalten bestehen.

Die im Jahre 1912 abgeschlossenen Untersuchungen über die Fluoreszenzerscheinungen an Mineralien der Sodalith- und Willemitgruppe (Nr. 48) müssen vor allem als eine Bereicherung der petrographischen Untersuchungsmethoden gewertet werden, da die geschilderten Verfahren sich in vielen Fällen zur Ausführung einer Fluoreszenzanalyse von Mineralgemengen eignen, an denen Glieder jener Mineralgruppe beteiligt sind.

Von den zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten, die unter der Leitung von LIEBISCH ausgeführt worden sind, stellen nur wenige reine Beschreibungen von Mineralien und Gesteinen dar; auch ist unter ihnen die Zahl der kristallographischen Veröffentlichungen gering, in denen lediglich Zahlenergebnisse von Messungen mit-

geteilt werden. Die meisten der unter seiner Führung entstandenen Arbeiten gehören vielmehr der Kristallphysik, insbesondere der Kristalloptik, und der physikalisch-chemischen Mineralogie an. Diese auch zeitliche Übereinstimmung zwischen der Forschungsarbeit des Lehrers und der Schüler läßt erkennen, in welchem hohem Maße LIEBISCH es verstand, das Interesse seiner Schüler stets auf diejenigen Gebiete zu lenken, die ihm selbst fesselten. Die Tatsache, daß bei einer nicht geringen Anzahl dieser Untersuchungen an die Arbeitsfreudigkeit und an die geistigen Fähigkeiten der sie Ausführenden hohe Ansprüche gestellt werden mußten, beweist ferner, daß es ihm auch gegeben war, seiner Wissenschaft fähige und arbeitsame Jünger zu gewinnen.

Nur seine ungewöhnliche Arbeitskraft und sein ohne jede Rücksicht auf die Gesundheit betätigter Arbeitswillen ermöglichten es dem Verblichenen, neben seinem Wirken als Forscher, Lehrer und Institutsdirektor nicht nur selbst wissenschaftliche Arbeiten mit bekannter Meisterschaft zu referieren (Nr. 61), sondern vor allem in den Jahren 1885—1921 das „Neue Jahrbuch für Mineralogie“ etc. (Nr. 62) und später auch das mit diesem verbundene „Centralblatt“ (Nr. 63) gemeinsam mit anderen Gelehrten herauszugeben. Was er in der Redaktion beider Zeitschriften geleistet hat, kann ihm nicht genug gedankt werden; es geht aus den herzlichen Abschiedsworten hervor, die J. POMPECKJ dem dahingeschiedenen Mitarbeiter und Freunde am Grabe widmete.

III.

Während LIEBISCH an sich selbst die höchsten Ansprüche stellte, zeichnete sich seine gesamte Lebensführung durch besondere Anspruchslosigkeit und fast übermäßige Bescheidenheit aus. Namentlich ließ er sich, solange sein körperlicher Zustand es nicht unabweislich forderte, keine Zeit zur Ausspannung. Der Mann, der bis zu seinem fünfzigsten Lebensjahre seine Ferien kaum je zur Erholung benutzen konnte, gönnte sich auch im Semester keine Muße. Weit vor der angesetzten Zeit erschien er am Morgen im Institut, um es nach einer kurzen Mittagspause erst am Abend zu verlassen und dann noch zu Hause zu arbeiten. Auch die Feiertage gehörten größtenteils seinen Berufspflichten, und wer an einem solchen Tage ins Institut kam, mußte immer damit rechnen, hier den Institutsdirektor in eifriger Arbeit anzutreffen. Diese rastlose Tätigkeit war ebenso getragen von der Liebe zur Wissenschaft und zum Lehrberufe wie von eiserner Willenskraft, hochentwickeltem Pflichtbewußtsein und vorbildlicher Pflichttreue des ausgezeichneten Mannes. Wenn er auch mit seinem Denken und Fühlen in einer Welt für sich lebte, und wenn es auch schien, als ob seine Familie allzusehr hinter seinem Berufe zurückträte, so trügte der Schein. TH. LIEBISCH war ein stets pflichtgetreu sorgender Gatte und Vater,

der die opferwillige Liebe, die ihm von allen seinen Angehörigen, besonders von seiner Gattin, im schweren Lebenskampfe entgegengebracht wurde, dankbar erwiderte, und der, wenn es das Wohl der Seinen forderte, keine Mühe und kein Opfer scheute. Dankbarkeit und Güte waren die Hauptgrundzüge seines Wesens; ebenso zeichnete ihn eine stete Hilfsbereitschaft aus. Deshalb wandte sich keiner, dem er helfen konnte, vergebens an ihn. Dies galt besonders von seinen Schülern, deren Entwicklung er auch noch im späteren Leben durch Ermunterung und Ermahnung, durch Rat und Tat zu fördern suchte, und deren leibliches Wohl gleichfalls Gegenstand seiner Fürsorge war. LIEBISCH ist niemals ein einseitiger Fachgelehrter gewesen; der stille und ernste Mann überraschte nicht selten durch die Fülle tiefer Gedanken und durch reiches und wohlbegründetes Wissen über Dinge, die seinem Forschungsgebiet völlig fern lagen. Wenn er auch die Geselligkeit entbehren konnte, so war er doch ein geistreicher Plauderer von feinem Humor, und er gab in seinen Gesprächen meist mehr als er empfing.

Das Glück, nach seinem harten und arbeitsreichen Wirken einen ruhigen Lebensabend genießen zu dürfen, ist TH. LIEBISCH nicht beschieden gewesen. Die lange Kriegszeit mit ihren schweren Sorgen um das Schicksal des heißgeliebten Vaterlandes und das Wohl seiner Angehörigen und Freunde, der unglückliche Ausgang des Krieges, der den ehemaligen Kriegsfreiwilligen von 1870/71 an der Daseinsberechtigung seines Volkes fast verzweifeln ließ, drückten ihn nieder. Schmerz und Unwille erfüllten ihn, als er im Jahre 1921 das geliebte Amt infolge von „Zwangspensionierung“ niederlegen mußte. Die Hoffnung, nunmehr im Ruhestande das wenigstens noch eine Zeitlang genießen zu dürfen, was er an Schonung für seinen Körper und an Genuß der freien Natur bisher hatte entbehren müssen, sollte sich nicht erfüllen. Eine tückische Krankheit, die ihn an das Zimmer fesselte und deren unabänderlichen Verlauf er mit der ihm eigenen Klarheit frühzeitig und richtig erkannt hatte, bereiteten ihm herbe Qualen, die er, bis zuletzt um das Wohl der Seinen und seiner Freunde liebevoll besorgt, ergeben und standhaft ertrug. Am 9. Februar 1922 setzte ein sanfter Tod dem Leiden des stillen Dulders ein Ende. Auf dem Heilands-Friedhof in Berlin-Plötzensee hat TH. LIEBISCH seine letzte Ruhestätte gefunden. Hier zeigt ein einfacher Stein den Ort an, an dem ein großer Meister seiner Wissenschaft zum letzten Schlaf gebettet wurde.

Verzeichnis der von Th. Liebisch verfaßten Schriften.

1874. 1. Über die in Form von Diluvialgeschieben in Schlesien vorkommenden massigen nordischen Gesteine. Inaug.-Diss. Breslau. 40 p. Sonderabdruck aus einer von der Philosophischen Fakultät der Universität zu Breslau gekrönten Preisschrift. Breslau. Verlag von W. Köbner. 1874.

1874. 2. Über das Gestein vom Schäferberg bei Gottesberg in Schlesien. 52. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur (für das Jahr 1874). Sitzung vom 2. Dezember 1874 (31—32). Breslau 1875.
1877. 3. Über den Zusammenhang der geometrischen Gesetze der Kristallographie. Zs. D. geol. Ges. **29**. 515—533. 1877.
4. Über die Symmetrie der Kristallzwillinge und über äquivalente Zwillingsachsen. Ebenda. **29**. 625—628. 1877.
5. Mineralogisch-petrographische Mitteilungen aus dem Berliner mineralogischen Museum. Ebenda. **29**. 710—734. 1877.
6. Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Kristallographie. I. Zs. Krist. **1**. 132—154. 1877.
1878. 7. Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Kristallographie. II. Ebenda. **2**. 74—90. 1878.
8. Gold und Silber. Breslau. 15 p. Als Manuskript gedruckt. 1878.
1879. 9. Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Kristallographie. III. Zs. Krist. **3**. 25—41. 1879.
10. Zur Lehre von den Kristallzwillingen. Ebenda. **4**. 201—203. 1880.
11. Über eine Verbindung des Reflexionsgoniometers von R. FUESS mit dem Totalreflektometer von F. KOHLRAUSCH. SitzBer. d. Ges. naturf. Freunde. Berlin. Jahrg. 1879. Sitzung v. 16. Dez. 1879 (159—161).
1880. 12. Die kristalloptischen Apparate. In „Bericht über die wissenschaftlichen Instrumente auf der Berliner Gewerbeausstellung im Jahre 1879“. Berlin. 320—356. 1880.
13. Zur analytisch-geometrischen Behandlung der Kristallographie. IV. Zs. Krist. **4**. 263—272. 1880.
1881. 14. „Kristallographie.“ Neues Handwörterbuch der Chemie, bearbeitet und herausgegeben von H. v. FEHLING. Bd. III. 1160—1206. Braunschweig 1878/81.
15. Geometrische Kristallographie. XII + 464 p., 493 Holzschnitte. Leipzig 1881.
16. Über die Mineralien von Kaltenstein bei Friedeberg in Österreich-Schlesien. 59. Jahresber. Schles. Ges. f. vaterl. Cultur (für das Jahr 1881). Sitzung vom 23. Oktober 1881. Breslau 1882. 270.
17. Über Kaolin aus dem Steinkohlengebirge von Neurode. Ebenda. p. 271.
1882. 18. Ableitung einer Formel, welche zur Korrektur von Stauroskopmessungen dient. Zs. Krist. **7**. 304—305. 1882.
1883. 19. Über eine Methode zur Bestimmung der Hauptbrechungsindizes rhombischer Kristalle. Ebenda. **7**. 433—437. 1883.
1884. 20. Neuere Apparate für die WOLLASTON'sche Methode zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen. I. Zs. Instrkde. **4**. 185—188. 1884.
1885. 21. Neuere Apparate für die WOLLASTON'sche Methode zur Bestimmung von Lichtbrechungsverhältnissen. II. Das FUESS'sche Totalreflektometer. Modell II. Ebenda. **5**. 13—14. 1885.
22. Über eine Goniometervorrichtung, welche zur Messung zersetzbarer Kristalle dient. N. Jahrb. f. Min. etc. 1885. I. 76—77.
23. Neuere Apparate zum Messen des Winkels der optischen Achsen. Ebenda. 1885. I. 175—183.
24. Über die Totalreflexion an optisch einachsigen Kristallen. Ebenda. 1885. I. 245—253.

1885. 25. Über die Totalreflexion an doppeltbrechenden Kristallen. Ebenda. 1885. II, 181—211.
1886. 26. Über die Bestimmung der Lichtbrechungsverhältnisse doppeltbrechender Kristalle durch Prismenbeobachtungen. Ebenda. 1886. I. 14—34.
27. Über die Bestimmung der optischen Achsen durch Beobachtung der Schwingungsrichtungen ebener Wellen. Ebenda. 1886. I. 155—162.
28. Über die Totalreflexion an doppeltbrechenden Kristallen. (Zweite Mitteilung.) Ebenda. 1886. II. 47—66.
1888. 29. Über eine besondere Art von homogenen Deformationen kristallisierter Körper. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. 435—448. 1887. N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. VI. 105—120. 1889.
30. Über eine Vorrichtung zur Beobachtung der äußeren konischen Refraktion unter dem Mikroskope. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen. 124—127. 1888.
31. Über das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiachsiger Kristalle. Ebenda. 197—201. 1888.
32. Über Absorptionsbüschel pleochroitischer Kristalle. Ebenda. 202—210. 1888.
1889. 33. Über thermoelektrische Ströme in Kristallen. Ebenda. 531—535. 1889. Ann. Phys. (N. F.) **39**, 390—394. 1889.
1890. 34. Physikalische Kristallographie. VIII + 614 p., 298 Fig., 9 Taf. Leipzig 1891.
1893. 35. Über die Spektralanalyse der Interferenzfarben optisch zweiachsiger Kristalle. I. Nachr. Ges. Wiss. 265—267. 1893.
36. Mineralogie und Kristallographie. In: „W. LEXIS, Die deutschen Universitäten.“ II. 54—65. Berlin 1893.
37. JUSTUS ROTH. Nekrolog. N. Jahrb. f. Min. etc. 1893. II. p. 1—20 am Schlusse des Bandes.
1895. 38. Über Dichte und Kristallform racemischer Verbindungen und ihrer Komponenten. Ann. d. Chem. **286**, 139—143. 1895.
1896. 39. Grundriß der physikalischen Kristallographie. VIII + 506 p., 898 Fig. Leipzig 1896.
1899. 40. Verzeichnis und Beschreibung einer Sammlung von 58 Glas-Kristallmodellen mit eingezogenen Symmetrieachsen zur Erläuterung der Symmetrieeigenschaften der 32 Gruppen kristallisierter Körper. 14 p. Bonn bei Dr. F. Krantz, Rheinisches Mineralienkontor. 1899.
1900. 41. Über das Minimum der Ablenkung durch Prismen optisch zweiachsiger Kristalle. N. Jahrb. f. Min. etc. 1900. I. 57—62.
1901. 42. Die Synthese der Mineralien und Gesteine. Festrede im Namen der Georg-Augusts-Universität zur Akademischen Preisverteilung am 5. Juni 1901, gehalten von TH. LIEBISCH. 22 p. Göttingen 1901.
1906. 43. Das kristallographische Grundgesetz und seine Anwendung auf die Beschreibung und Zeichnung der Kristalle. Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen. Bd. V, 7. Kristallographie von TH. LIEBISCH, A. SCHÖNFELIENS und O. MÜGGE. 395—437. Leipzig 1906.
1909. 44. Antrittsrede. SitzBer. Preuß. Akad. d. Wiss. 1909. 864—867.
45. Über Silberantimonide. Ebenda. 1909. 365—370.

1910. 46. Über die Rückbildung des kristallisierten Zustandes aus dem amorphen Zustande beim Erhitzen pyrognomischer Mineralien. Ebenda. 1910. 350—364.
1911. 47. Über den Schichtenbau und die elektrischen Eigenschaften des Zinnerzes. Ebenda. 1911. 414—422.
1912. 48. Über die Fluoreszenz der Sodalith- und Willemmitgruppe im ultravioletten Licht. Ebenda. 1912. 229—240.
1913. 49. Über die optischen Eigenschaften der durch die Absorption von α -Strahlen erzeugten pleochroitischen Höfe. Ebenda. 1913. 247.
1914. 50. Kristallisationsvorgänge in binären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. (Mit Dr. E. KORRENG.) Ebenda. 1914. 192—212.
51. Adresse an Herrn J. STRÜVER zum fünfzigjährigen Doktorjubiläum am 19. August 1914. Ebenda. 961—963.
1915. 52. Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. I. Ebenda. 1915. 160—176. Zeitschr. f. anorg. u. allgem. Chemie. **99**. 50—66. 1917.
1916. 53. Optische Beobachtungen am Quarz. SitzBer. Preuß. Akad. d. Wiss. 1916. 870—883.
1917. 54. Die Interferenzfarben des Quarzes im polarisierten Licht. I. Ebenda. 1917. 3—22. (Mit A. WENZEL.)
55. Die Interferenzfarben des Quarzes und des Natriumchlorats im polarisierten Licht. II. (Mit A. WENZEL.) Ebenda. 1917. 777—807.
1918. 56. Über Kristalle mit optischem Drehungsvermögen. Ebenda. 1918. 821—838.
1919. 57. Über die optischen Eigenschaften einiger Kristalle im langwelligen ultraroten Spektrum. (Mit H. RUBENS.) Erste Mitteilung. Ebenda. 1919. 198—219.
58. Über die optischen Eigenschaften einiger Kristalle im langwelligen ultraroten Spektrum. (Mit H. RUBENS.) Zweite Mitteilung. Ebenda. 1919. 876—900.
1920. 59. Kristallisationsvorgänge in ternären Systemen aus Chloriden von einwertigen und zweiwertigen Metallen. II. (Mit Dr. ERH. VORTSCH.) Ebenda. 1920. 426—442.
1921. 60. Über die optischen Eigenschaften einiger Kristalle im langwelligen ultraroten Spektrum. (Mit H. RUBENS.) Dritte Mitteilung. Ebenda. 1921. 211—220.
61. Referate: Neues Jahrbuch für Mineralogie etc.
Zeitschrift für Kristallographie etc.
Fortschritte der Physik.
62. Redaktion des Neuen Jahrbuchs für Mineralogie etc.:
Mit M. BAUER und W. DAMES. 1885—1898. Beil.-Bd. **3—11**.
Mit M. BAUER und F. KOKEN. 1899—1912. Beil.-Bd. **12—34**.
Mit M. BAUER und F. FRECH. 1913—1917. Beil.-Bd. **35—41**.
Mit R. BRAUNS u. J. F. POMPECKJ. 1918—1920. Beil.-Bd. **42—44**.
Mit R. BRAUNS, E. HENNIG und J. F. POMPECKJ. Ende 1920 bis zum 1. Juli 1921.
63. Redaktion des Centralblattes für Mineralogie etc. Mitwirkung seit 1900 bis zum 1. Juli 1921.