

Impressum

Carl Zeiss
Eine Biografie 1816–1888

herausgegeben vom ZEISS Archiv

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind
im Internet über <http://portal.dnb.de> abrufbar.

Umschlagseite vorn (v.l.):

Carl Zeiss im 34./35. Lebensjahr, Foto von Carl Schenk.

Bank zum Fassen von Optiken aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Mikroskop Stativ I von Carl Zeiss aus dem Jahr 1878.

Die letzte Seite des Vertrages zwischen Carl Zeiss und dessen Sohn Roderich, August 1883.

Carl Zeiss um 1870.

Umschlagseite hinten (v.l.):

Wohnhaus und Verwaltungsgebäude von Carl Zeiss im Littergässchen im Jahr 1890.

Jena um 1845, gestochen von H. v. Herzer.

Männergesangverein der Firma im Jahr 1869.

Carl Zeiss Anfang der 1880er Jahre.

© 2016 by Böhlau Verlag GmbH & Cie, Köln Weimar Wien
Ursulaplatz 1, D-50668 Köln, www.boehlau-verlag.com

Alle Rechte vorbehalten. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist unzulässig.

Autoren: Stephan Paetrow (timefab), Wolfgang Wimmer (Carl Zeiss AG)

Redaktion: Michael Kaschke (Carl Zeiss AG), Gudrun Vogel (Carl Zeiss AG),

Timo Mappes (Carl Zeiss Vision International GmbH), Kathrin Siebert (Nachfahrin von Carl Zeiss),

Tim Sander (timefab), Dieter Brocksch (Carl Zeiss AG), Marte Schwabe (Carl Zeiss AG)

Korrektorat: Constanze Lehmann, Berlin

Umschlaggestaltung: Bernd Adam, Jena

Satz und Layout: Bernd Adam, Jena

Druck und Bindung: Finidr, Cesky Tesin

Gedruckt auf chlor- und säurefreiem Papier

Printed in the EU

ISBN 978-3-412-50387-1

Inhalt

Vorwort 4

Kapitel 1

Wurzeln und Spuren:

Eine Annäherung an Carl Zeiss

Familie und Herkunft (1816–1834) 9
Im Gespräch mit Dr. Kathrin Siebert 16

Kapitel 2

Erwachender Pioniergeist:

Ausbildung und Gründung der Firma

Ausbildung bei Friedrich Körner und
Wanderjahre (1834–1845) 23
Gründung des mechanischen Ateliers in Jena 34
Zeiss baut seine ersten Mikroskope 43

Kapitel 3

Wagen und Gewinnen:

Der Aufbau der Firma

Geschäftsaufbau (1847–1859) 51
Im Gespräch mit Prof. Dr. Michael Kaschke 64
Geschäftsaufschwung und gesellschaftliche
Anerkennung (1859–1866) 68

Kapitel 4

Theorie und Praxis:

Die Wende zum wissenschaftlichen Mikroskopbau

Optiken auf rechnerischer Basis 85
Dr. Timo Mappes im Gespräch mit Dr. Eric Betzig 96
Von der optischen Werkstatt
zum Unternehmen (1873–1880) 100

Kapitel 5

Die Zukunft im Blick:

Absicherung des Lebenswerkes

Zeiss' letzte Jahre (1880–1888) 115
Mikroskoplieferungen (1847–1889) 130
Personalentwicklung (1847–1889) 132
Im Gespräch mit Dr. Dieter Kurz 134

Anhang

Zeittafel 138
Quellen und Literatur 140
Bildnachweis 141
Danksagung 142



Ein Foto von der Gartenseite des Hauses Neugasse 7 aus der Zeit zwischen 1870 und 1890 vermittelt einen anderen Eindruck als die Rekonstruktionszeichnung aus dem Jahr 1896, die meist verwendet wird. Vielen Dank an Falk Burkhardt für diesen Hinweis.

„Wir benachrichtigen Sie hierdurch ganz ergebenst, dass der Mechanikus Carl Zeiss zu Jena die in Folge Ihrer geehrten Zuschrift vom 13./18. Juni d. J. mit ihm vorgenommene Prüfung hinsichtlich seiner Kenntnisse und Fertigkeiten in der Mechanik genügend bestanden hat. Es wäre jedoch zu wünschen gewesen, dass der [Herr] Zeiss durch das ihm eigen scheinende Selbstvertrauen auf sein Wissen sich nicht hätte verleiten lassen, bei Fassung der schriftlichen Beantwortungen die Grenzen der gebührenden Bescheidenheit zu überschreiten.“¹⁰

Nun ging alles reibungslos: Am 19. November 1846 erteilte die Landesdirektion in Weimar Zeiss die Konzession und informierte den Jenaer Stadtrat; am 26. November erhielt Zeiss vom Jenaer Stadtrat eine entsprechende Mitteilung und am 8. Dezember wur-

de Zeiss Bürger von Jena. Inoffiziell scheint er jedoch schon vorab von dem positiven Bescheid erfahren zu haben.

- 1 Vgl. Koch, Unbekanntes, S. 1.
- 2 Brief von Carl Zeiss an K. O. Beck vom 04. 02. 1855, ZEISS Archiv, CZO-S 3.
- 3 Vgl. dazu Joachim Wittig: „Carl Zeiß und die Universität Jena“, in: Carl Zeiss und Ernst Abbe, hg. Rüdiger Stolz, Joachim Wittig. Jena 1993, S. 23.
- 4 ZEISS Archiv, BAZC 13893, Blatt 71.
- 5 ZEISS Archiv, BAZC 13893, Blatt 76–77.
- 6 ZEISS Archiv, BAZC 13893, Blatt 78.
- 7 ZEISS Archiv, BACZ 11347.
- 8 ZEISS Archiv, BACZ 11347.
- 9 ZEISS Archiv, BACZ 11347.
- 10 ZEISS Archiv, BACZ 11347.

„Sogleich vergriffen“: Zeiss baut seine ersten Mikroskope

Bereits am 17. November 1846, einem Dienstag, zwei Tage vor der offiziellen Erteilung der Konzession, soll Carl Zeiss seine erste Werkstatt in der Neugasse 7 bezogen haben. Dieses Datum – heute offiziell als Geburtsstunde der Carl Zeiss AG angesehen – ist durch zeitgenössische Quellen nicht belegt. Die Eintragung der Firma Carl Zeiss ins Jenaer Handelsregister erfolgte erst am 16. April 1863.¹ Das ursprüngliche Gründungsdatum wurde im Nachhinein auf Basis des Werkstatt-Notizbuchs von 1871 rekonstruiert, in das der Mechaniker Pape unter dem 17. November eintrug: „Um 9 Uhr aufgehört. 25-jähriges Geschäftsjubi-

läum“.² Ebenfalls aus dem Jahr 1871 stammt eine Fotografie der damals 19 Personen umfassenden Belegschaft, welche auf dasselbe Datum verweist.

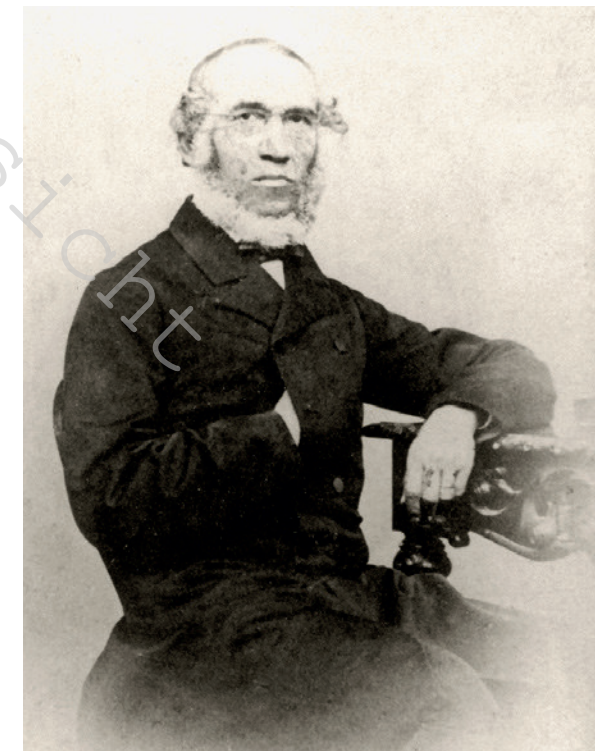
Sicher ist, dass Carl Zeiss seine ersten Gehversuche als selbstständiger Unternehmer auf dünnem Eis unternahm: Sein Bruder Eduard, Direktor der Jenaer Bürgerschulen, hatte ihm für die Einrichtung der Werkstatt 100 Taler Startkapital zur Verfügung gestellt.³

Dieser Betrag, der später durch den Vater zurückerstattet wurde, entspräche bezogen auf das Jahr 2014 etwa 3.000 Euro.⁴ Für das erste halbe Jahr nach Gründung sind keine nennenswerten geschäftlichen Aktivitäten verzeichnet. Carl Zeiss selbst schrieb rückblickend an seinen Freund Beck, dass er im Februar 1847 noch mit der Einrichtung seines Geschäfts beschäftigt gewesen sei.⁵ Erst am 5. Mai 1847 erschien in den *Privilegirtten jenaischen Wochenblättern* eine Anzeige, in welcher Carl Zeiss als Anbieter optischer Produkte auftritt:

„Brillen, botan. und andere Lupen u. s. w. sind von jetzt an bei mir vorräthig. Auch werde ich in einigen Tagen mit einer Auswahl billiger Thermometer versehen seyn.“⁶



Haus Wagnergasse Jena, zweite Werkstätte von Carl Zeiss, Foto von 1906.



Eduard Zeiss, der Bruder von Carl Zeiss.



Optiker-Drehbank um 1900.

Optikerläden gab es damals noch nicht. Selbst Brillen wurden häufig noch von reisenden Händlern verkauft. Auch die Werkstatt in der Neugasse schien nicht mehr als ein Provisorium zu sein, denn bereits am 19. Juni 1847 gab Zeiss in der Zeitung bekannt, dass er ab sofort in der Wagnergasse 32 wohne und arbeite. Aus einem Brief des Vaters, der beim Umzug mithalf, erfahren wir vom Prototypen eines Mikroskops:

„Als ich dort war, hatte er ein Mikroskop fertig, das hat mir sehr gut gefallen. Er will aber weiter keine fertigmachen, bis er erst die Maschine von Berlin hat, welche in diesem Monat ankommen soll.“⁷

Bei der erwähnten Maschine handelte es sich um eine von dem Maschinenbauer August Hamann in Berlin konstruierte Drehbank, die für die rationelle Fertigung von Mikroskopen unabdingbar war. Geht man davon aus, dass Zeiss die Maschine zum zugesagten Lieferdatum erhielt, konnte er im Sommer 1847 mit der Produktion von Mikroskopen beginnen. Im September 1847 verkaufte er sein erstes Instrument. Käufer war der aus Hamburg stammende Botaniker Hermann Schacht, der als Schüler von Schleiden zeitweise in Jena tätig gewesen war und später Professor in Bonn wurde.

Schleiden als Impulsgeber

Zeiss' Entscheidung, sich frühzeitig auf die Fertigung von Mikroskopen zu konzentrieren, anstatt wie viele seiner Mechanikerkollegen einen Gemischtwarenladen zu betreiben, hängt wahrscheinlich mit seinem engen Kontakt zu dem Direktor des Physiologischen Instituts, Matthias Jakob Schleiden, zusammen. Der Mitbegründer der Zelltheorie und Anhänger Charles Darwins galt als Pionier der Mikroskopie. Schleiden hatte den Jenaer Mechaniker Körner Anfang der 1840er Jahre dazu ermutigt, einfache Mikroskope herzustellen. Seitdem hatte Schleiden selbst jedes Mikroskop von Körner geprüft, bevor es ausgeliefert wurde. Im Februar 1847 war Körner jedoch verstorben und nun brauchte der

wohl bekannteste Jenaer Naturwissenschaftler dringend einen neuen Mikroskophersteller für sein Institut und für seine Studenten.

Den Stand des Mikroskopbaus hatte Schleiden bereits 1842 in seinen *Grundzügen der wissenschaftlichen Botanik* ausführlich kommentiert. Nachdem er die besten am Markt verfügbaren Modelle aus dem In- und Ausland unter die Lupe genommen hatte, fiel die Bilanz ernüchternd aus:

„Für die Einrichtung des Mikroskops muss ich [dem Tübinger Botaniker] Hugo von Mohl beistimmen,

dass, so wie bis jetzt die Instrumente angefertigt werden, keines den Anforderungen des Praktikers ganz entspricht [...]. Die Haupterfordernisse sind folgende: grobe und feinere Bewegung, beide nur den Körper des Mikroskops treffend; der Tisch unbeweglich mit einer etwa 1/2 Zoll im Durchmesser haltenden Öffnung, unter derselben eine drehbare Scheibe mit Löchern; eine plankonvexe Beleuchtungslinse von etwa 1,5 Zoll Brennweite und ein Planspiegel, der sich auch seitlich schief stellen lässt [...].

Ferner sollte man so vernünftig sein, die stärkeren Okulare [...] völlig wegzulassen als ganz unbrauchbar



Matthias Jakob Schleiden aus dem Buch: „Studien: Populäre Vorträge“, 1855.



Aquarell Schleidens von seinem Haus in der Neugasse 10 in Jena (Foto G. Uschmann).

und daher das Instrument ganz unnötig verteuern. – Jeder mikroskopische Beobachter endlich wird in seinem Kasten eine ganze Anzahl kleiner Apparate, schlechte Zangen, kleine plumpe Messerchen, Deckgläser für Infusorien und dergleichen Quark mehr finden, Dinge, die noch nach vielen Jahren gerade da liegen, wo sie der Verfertiger hinlegte, weil sie völlig nutzlos sind; auch diesen Kram sollte man endlich anfangen aus den Kästen zu entfernen.“⁸

Aus diesem kritischen Kommentar scheint Carl Zeiss bei seinen 1847 gebauten ersten Mikroskopen gelernt zu haben. Tatsächlich versuchte Zeiss, die von Schleiden aufgezeigten konstruktiven Verbesserungen weitgehend umzusetzen. Dies zeigt die erste bekannte Werbeanzeige für Zeiss-Mikroskope, welche in zwei Nummern der *Augsburger Allgemeinen Zeitung* im September und Oktober 1847 erschien:

„Einem naturforschenden Publicum erlaubt sich Unterzeichneter ergebenst anzuzeigen, daß bei ihm von jetzt an kleine Mikroskope, sogenannte Dublets, stets vorräthig sind. Bei Construction derselben sind alle neueren Anforderungen der HH. Physiologen berücksichtigt worden. Und zwar ist der Tisch unbeweglich; die Bewegung des Mikroskops wird erst durch Verschiebung, für feinere Einstellungen aber durch eine Schraube mit Feder bewerkstelligt, wodurch für schwache Vergrößerungen eine schnelle und bequeme, für stärkere Vergrößerungen zugleich auch eine sehr feine von allem todten Gang freie Einstellung erzielt ist; dem Beleuchtungsspiegel ist für stärkere Vergrößerungen noch eine Sammellinse beigegeben. Außer den nöthigen Object- und Deckgläsern liegen



Präpariermikroskop mit Schwalbenschwanz noch ohne Seriennummer von 1847/48, aus dem Besitz von Timo Mappes, fotografiert von Manfred Stich.

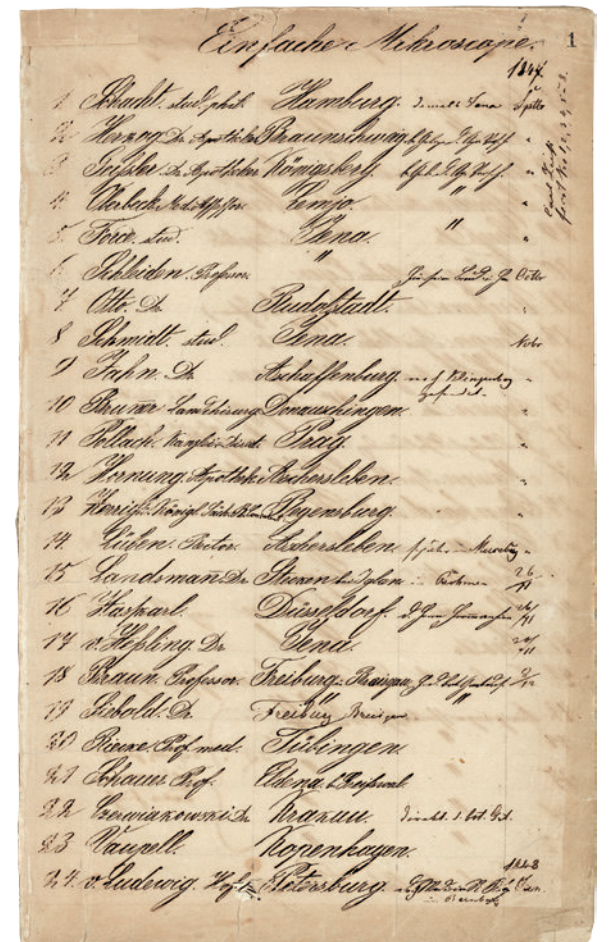
drei getrennte Linsen Combinationen bei, durch welche eine 15-, 30-, und 125-fache Linear-Vergrößerung bewirkt wird.

Das ganze Instrument ist in ein Kästchen von polirtem Nußbaum eingelegt und so eingerichtet, daß es auf demselben, nicht wie gewöhnlich durch Aufschrauben, sondern vermittelt eines zweckmäßigen Mechanismus schneller und sicher aufgestellt werden kann. Der Preis für das Ganze ist elf Thaler. Gefällige Bestellungen erbittet man franco. Die Zahlung wird ohne andere Bestimmung durch Post-Vorschuß entnommen.“⁹

Unter der Anzeige ließ Zeiss noch eine ausführliche Empfehlung Schleidens abdrucken. Dieser lobte neben der technologischen Qualität vor allem die Verfügbarkeit der Mikroskope:

„Die in Vorstehendem angebotenen Mikroskope des Hrn. Zeiss kann ich in jeder Beziehung als preiswürdig und [...] sehr zweckmäßig empfehlen. [...] Bei der vor kurzem in Jena abgehaltenen Versammlung des norddeutschen Apothekervereins wurde der ganze Vorrath dieser [...] Instrumente sogleich vergriffen. Ich füge nun noch hinzu, daß Hr. Zeiss stets so viele Instrumente vorräthig hat, daß jeder eingehende Auftrag mit umgehender Post erledigt werden kann, für den Besteller eine nicht überall zu findende Annehmlichkeit.“¹⁰

Zu diesem Zeitpunkt hatte Zeiss genau sechs Mikroskope verkauft. Das erste war wie erwähnt an Hermann Schacht gegangen, vier weitere hatten norddeutsche Apotheker gekauft und das sechste hatte sich Schleiden gesichert. Bis zum Ende des ersten Geschäftsjahrs sollte Zeiss insgesamt 29 Instrumente absetzen – die Mehrzahl davon jenseits der Jenaer Stadtgrenzen.



Die erste Seite aus dem Lieferbuch für Mikroskope.

1 Vgl. Axel Stelzner: „Carl Zeiß in der Jenaer Tagespresse (1847–1888)“, in: Carl Zeiss und Ernst Abbe, hg. Rüdiger Stolz, Joachim Wittig. Jena 1993, S. 108.
 2 Vgl. etwa Friedrich Schomerus: Geschichte des Jenaer Zeisswerkes 1846–1946. Stuttgart 1952, S. 10, Anm. 12.
 3 Vgl. Erich Zeiss, Hof- und Universitätsmechanikus, S. 27.
 4 Vgl. Kaufkraftäquivalente historischer Beträge in deutschen Währungen, abrufbar unter: www.bundesbank.de (Stand: 15. Januar 2015).
 5 Brief von Carl Zeiss an K. O. Beck vom 04.02.1855, ZEISS Archiv CZO-S 3.
 6 Stelzner, Tagespresse, S. 100.
 7 Erich Zeiss, Hof- und Universitätsmechanikus, S. 27–28.

8 Matthias Jakob Schleiden: „Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik (1842)“, in: Wissenschaftsphilosophische Schriften, hg. Ulrich Charpa. Köln 1989, S. 134.
 9 Horst Alexander Willam: Carl Zeiss. 1816–1888. (TRADITION, Beiheft 6) München 1967, S. 35.
 10 Ebd.

Kapitel 4

Theorie und Praxis:
Die Wende zum
wissenschaftlichen
Mikroskopbau

Nur zur Ansicht





Männergesangverein Zeiss: August Löber mit den Mitarbeitern des Zeisswerkes im Jahr 1869. Stehend v.l.n.r.: Carl Eisenhardt, Joseph Rudolf, August Löber, unbekannte Person (vermutlich Dirigent), Fritz Töpfer, Carl Schäfer; sitzend v.l.n.r.: Wilhelm Böber, Fritz Müller, Carl Müller, Heinrich Pape.

Probleme der Optik-Fertigung in den Griff bekommen konnte. Die Wahl fiel auf den 26-jährigen Ernst Abbe (1840–1905), der an der Jenaer Universität als Privatdozent für Mathematik und Physik von sich reden machte. Abbe, dessen Vater Vorarbeiter in der Eisenacher Spinnerei der Familie von Eichel-Streiber war, verdankte seine wissenschaftliche Ausbildung und Karriere seinen überragenden Leistungen und der Großzügigkeit

verschiedener Mäzene. Angesichts des kümmerlichen Einkommens, das ein Privatdozent in Jena erwarten konnte, kämpfte er mit Geldsorgen. Wahrscheinlich lernten sich Zeiss und Abbe 1863 kennen, als Zeiss ein Messgerät für eine physikalische Vorlesung Abbes anfertigte. Da Abbe bereits zwischen 1857 und 1859 in Jena studiert hatte, könnte es auch damals schon flüchtige Berührungspunkte gegeben haben.

Zeiss gewinnt Abbe

Der offizielle Beginn der Zusammenarbeit wird in der Literatur auf den 3. Juli 1866 datiert. Wie schon beim Gründungsdatum der Firma Zeiss fehlen auch hier zeitgenössische Belege. Das Datum wurde rekonstruiert, weil Abbe am 3. Juli 1891 seine 25-jährige Zugehörigkeit zum Unternehmen feierte. Schriftliche Vereinbarungen aus dem Jahr 1866 existieren nicht, so dass unklar bleibt, zu welchen Konditionen und mit welchen Zielen Abbe bei Zeiss einstieg. Fest steht jedoch, dass Abbe äußerlich betrachtet keine ideale Besetzung für die Stelle eines wissenschaftlichen Beraters war. Mit Fragen aus dem Bereich der Optik hatte sich der junge Physiker und Mathematiker bislang allenfalls am Rande beschäftigt. Promoviert hatte Abbe über den Ersten Hauptsatz der Thermodynamik; seine Habilitationsschrift beschäftigte sich mit der von Carl Friedrich Gauß (1777–1855) entwickelten *Methode der kleinsten Quadrate*, also mit einem allgemeinen mathematischen Verfahren zur Fehlerkorrektur und Optimierung von Messreihen. Es ist bemerkenswert, dass Abbe und Zeiss, die maßgeblich zur Weiterentwicklung der optischen Industrie im 19. Jahrhundert beigetragen haben, dieses Arbeitsfeld beide als Außenseiter betraten. Wenn man Siegfried Czapski (1861–1907) glauben darf, der ab 1886 der engste Mitarbeiter Abbes in der Jenaer Optik-Entwicklung war, fiel es Abbe gerade deshalb vergleichsweise leicht, in der Fertigung von Mikroskopen neue Wege zu gehen, weil er nicht nach allen Regeln der traditionellen Kunst ausgebildet war:

„E. Abbe [...] verfügte [...] nur über das gewöhnliche Rüstzeug des Mathematikers und Physikers, und

dieses war [...] äußerst unvollständig, ja geradezu unzutreffend. Vielleicht war es gut, daß auch er zu Beginn seiner Arbeit gar nicht ahnte, wie viel noch zu tun sei; vielleicht war auch [...] die mangelnde spezifische Vorbildung ein besonders günstiger Umstand, weil sie ihn das Problem unbefangenen beurteilen und angreifen ließ.“²



Siegfried Czapski.

„Das Problem“, wie es Czapski beschreibt, bestand für Abbe anfangs noch nicht in der Entwicklung einer neuen Theorie des Mikroskops. Vielmehr ging es darum, der Jenaer Manufaktur zu einer effizienten Fertigung mit geringerem Ausschuss und konstanter Qualität zu verhelfen. Abbe stellte die eingefahrenen Praktiken in der Zeiss'schen Werkstatt auf den Prüfstand und begann, eine Vielzahl von Änderungen vorzuschlagen – anfänglich sehr zum Ärger des Werkmeisters August Löber und anderer langjähriger Mitarbeiter. Carl Zeiss war jedoch klug genug, seine Autorität als Firmenchef gegenüber dem 22 Jahre jüngeren neuen Mitarbeiter nicht auszuspielen und sinnvolle Veränderungen nicht zu blockieren. Abbe selbst hat sein damaliges Verhältnis zu Zeiss wie folgt beschrieben:

„Wohlwollend, teilnehmend und freundlich ist [Carl Zeiss] zu allen gewesen, die in seiner Tätigkeit ihm



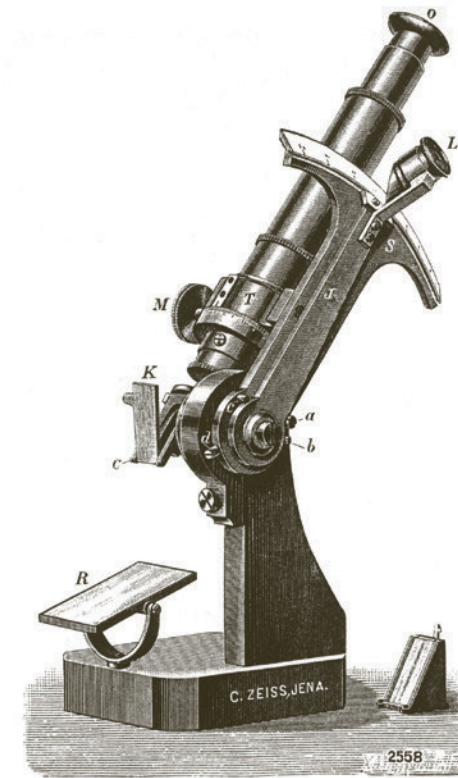
Weltausstellung in Paris 1867 aus der Vogelperspektive.

nahe traten; aber auch strenge Anforderungen stellte er an alle, weil er an sich selbst sie zu stellen gewohnt war. Um sie geltend zu machen, hat er aber Tadel und Vermahnung wenig gebraucht; mit gutem Mutterwitz begabt, dirigierte er die anderen lieber mit etwas Spott und etwas Ironie, gemildert durch liebenswürdige Bonhomie. So hat er [...] als väterlicher Freund auch mich dirigiert, der ich als ganz junger Mann, grün und unerfahren, in seinen Wirkungskreis eintrat.

Was ihn aber nach seinem Charakter sehr hoch stellt: er war ein Mann von strengem Pflichtgefühl und sehr entwickeltem Gerechtigkeitsinn. Zum Beleg dessen könnte ich mancherlei anführen; ich erwähne nur, was mich selbst nahe berührt: die liberale uneigennützigte Art, in der er meine dauernde Mitarbei-

terschaft seinerzeit sich zu sichern suchte, fern von jedem Gedanken, die Abhängigkeit, in der ich ihm gegenüber mich befand, ohne Vermögen und ohne sonstigen Rückhalt im Leben, auch nur im geringsten zu seinem Vorteil sich dienen zu lassen.“³

Dass Zeiss sich nicht damit zufrieden gab, nur in seinem unmittelbaren Umfeld die Möglichkeiten zur Weiterentwicklung seines Betriebs auszuschöpfen, zeigt sein Besuch der Pariser Weltausstellung im Jahr 1867.⁴ Zwar gibt es über mögliche geschäftliche Kontakte keine Aufzeichnungen, aber es ist bekannt, dass zahlreiche wichtige Wettbewerber auf der Weltausstellung vertreten waren.⁵ Von daher scheint es plausibel anzunehmen, dass sich Zeiss bei dieser Gelegenheit einen Eindruck vom internationalen Stand der Technik verschaffte.



Refraktometer mit nicht heizbaren Prismen nach Abbe, 2. Modell, 1904.

Kampf gegen den Zufall

Derweil widmete sich Abbe der Entwicklung verschiedener Messgeräte zur genaueren Bestimmung der optischen Eigenschaften von Linsen – eine wichtige Voraussetzung für eine rationale Fertigung. Zuerst stellte er 1867 ein Fokometer zur Messung von Brennweiten vor; bis 1870 folgten ein Sphärometer zur Bestimmung der Außenradien von Linsen, ein Dickenmesser, ein Refraktometer zur Feststellung des Brechungsindex sowie ein Apertometer, um die sogenannte numerische Apertur zu messen, welche entscheidend für das Auflösungsvermögen optischer Instrumente ist.⁶ Die lange Liste neu entwickelter Messgeräte wirft die Frage auf, wie Carl Zeiss und ebenso dessen Konkurrenten eigentlich bisher ohne all die Möglichkeiten, Linsen exakt zu bestimmen,

ausgekommen waren. Für die traditionelle Optikfertigung eröffnete jedoch gerade die mangelhafte Genauigkeit der Messmethoden die Spielräume für Intuition und Zufall. Fähige Handwerker wie Löber, aber auch Hartnack (Paris) oder Plössl (Wien) nutzten sie zum Bau großartiger Instrumente.

Aus dieser Perspektive betrachtet geriet Zeiss durch sein Streben nach einer größeren Genauigkeit und Serienkonstanz zunächst in ein Dilemma, das gleichbedeutend mit einem Wettbewerbsnachteil war: Während andere unvoreingenommen verschiedenste Linsenkombinationen probierten und dabei immer wieder glückliche Treffer landeten, schränkte Zeiss seine eigenen Möglichkeiten ein, indem er versuchte, seine Fertigung zu rationalisieren.⁷ Mit der Anwerbung von Abbe trieb Zeiss diesen Prozess gegen innere und äußere Widerstände voran. Mehr



Das Abbe-Apertometer, ab 1870 zur Messung großer Aperturen (Öffnungswinkel) verwendet.