

Stelle des Glases eine leichtere und nicht so zerbrechliche Unterlage zu geben. Folien aus Collodium und alauhaltiger Gelatine, mit Wachs getränktes Papier, Celluloid- und Glimmerplatten wurden von verschiedenen Seiten in Vorschlag gebracht und angewandt. Schon 1879 wurde der Firma Schippang u. Wehenkel, Berlin, ein Patent erteilt auf Collodolith.<sup>1)</sup> Grössere Bedeutung erlangte zunächst 1889 das Negativpapier der Eastman Company, welches auf Holzrollen aufgerollt für etwa 25 Aufnahmen in der Camera untergebracht wurde. Durch Abrollen auf eine zweite Holzrolle wird in einfacher Weise ein neues Stück zur Aufnahme bereit. (Rollkassette.) Die ersten brauchbaren Celluloidfolien wurden 1886 von Amerika aus in den Handel gebracht. Seit 1890 nimmt der Verbrauch solcher dünnen Häutchen als Träger der lichtempfindlichen Schicht zu, und auch in Deutschland giebt es jetzt eine ganze Reihe von Fabriken, welche „Films“, so nennt man diese biegsamen photographischen Platten, in den Handel bringen. Die Unterlage scheint aber grossen Einfluss auf die Schicht auszuüben, namentlich wenn sie aus Celluloid besteht. Auf solchen Celluloidfolien verschwindet das aufgenommene Bild, wenn es nicht bald nach der Aufnahme entwickelt wird. Die Emulsion selbst blieb in einem solchen Falle gut, so dass man eine neue Aufnahme darauf machen konnte.

## 10. Die Entwicklung des photographischen Objektivs.

Als man zuerst anfang, die Camera obscura als photographischen Apparat zu benutzen, also zur Zeit Niépce's und Daguerre's, bestand das Objektiv aus einer einfachen planconvexen oder aus einer Wollaston'schen Meniskus-Linse, deren concave Seite nach aussen gekehrt war. Damit man mit solchen Linsen einigermassen scharfe Bilder erhält, muss man die Randstrahlen abblenden. 1839 gebrauchte Daguerre Linsen von 3 Zoll Durchmesser, blendete aber bis auf 1 Zoll freien Durchmesser ab, bei einer Brennweite von 16 Zoll. Aber

<sup>1)</sup> Dingler, Pol. Journ. 237. 480.

auch bei einer solchen Ablenkung giebt eine einfache Linse noch durchaus keine scharfen Bilder. Der Grund dieser Unschärfe ist ein doppelter. Zunächst werden die von einem Punkte herkommenden Strahlen, welche durch den Rand der Linse gegangen sind, nach einem anderen Punkte gebrochen als die Mittelstrahlen, dann aber werden auch die Strahlen verschiedener Farbe verschieden gebrochen. (Sphärische und chromatische Abweichung.) Beide Abweichungen verstand man schon lange vor der Erfindung der Photographie bis zu einem gewissen Grade zu korrigieren. *Klügel*, *Santini* und *Herschel* (1821) haben die Rechnungen durchgeführt, welche nötig sind, um durch Verbindung zweier Linsen die sphärische Abweichung zu verkleinern. *Euler* hat als erster 1747 die Möglichkeit der Aufhebung der Farbenzerstreuung abgeleitet, und *Dollond* gelang es 1757, achromatische Linsen zu verfertigen.<sup>1)</sup> Nun zeigte sich schon bald nach der Erfindung Daguerre's, dass eine für das Auge chromatisch korrigierte Linse für die Daguerreplatte anders einzustellen sei als für das Auge. Diese Differenz zwischen der Lage der optischen und chemischen Brennebene korrigierte man derart, dass man das Bild zunächst auf der Mattscheibe der Camera für das Auge richtig einstellte und alsdann die empfindliche Platte der Linse um ein durch Erfahrung ermitteltes Stück näher brachte.<sup>2)</sup> Die erste und durchgreifende Verbesserung verdankt die photographische Optik *J. Petzval*<sup>3)</sup> in Wien, der, wie schon oben bemerkt, im Jahre 1840 dem Optiker *Voigtländer* in Wien die Berechnung seines Porträt-Objektivs übergab. *Voigtländer* brachte im folgenden Jahre die Objektive in den Handel. Diese ersten Petzval-Objektive hatten noch eine Differenz zwischen chemischem und optischem Brennpunkt, aber vom Jahre 1858 an war auch diese Differenz korrigiert. Die Lichtstärke des Petzval'schen Porträt-Objek-

<sup>1)</sup> Vergl. den Artikel Linsenglas in *Gehler's Phys. Wörterb.* 6. 1. Abt. S. 396 und 446.

<sup>2)</sup> *Cundell*, On a combination of lenses for the photographie camera. *Phil. mag.* 25. 173. 1844.

<sup>3)</sup> *Petzval*, Bericht über die Ergebnisse einiger dioptrischen Untersuchungen. Pesth 1843.

tives beträgt etwa das 50fache der einfachen Wollaston'schen Meniskuslinse.

Ausser diesem noch heute vielfach gebrauchten Porträt-Objektive berechnete Petzval auch ein Objektiv, welches besonders für Landschafts-Aufnahmen geeignet war, das Orthoskop. Fast gleichzeitig mit Petzval gelang es auch dem Franzosen *Charles Chevalier*, ein lichtstarkes Porträt-Objektiv zu konstruieren, welches aber im Wettbewerb mit dem Petzval-Objektive unterlag und allmählich ausser Gebrauch kam.

Auf die weiteren Verbesserungen der Objektive soll hier nicht näher eingegangen werden; es ist das ohne gleichzeitiges Besprechen der einschlägigen Kapitel aus der Optik nicht möglich. Erwähnt seien nur noch zwei wichtige Daten.

Im Jahre 1866 erfand *Adolph Steinheil*<sup>1)</sup> in München den Aplanaten. Dieses Objektiv besteht nur aus zwei symmetrischen achromatischen Menisken, deren jeder aus zwei Flintglaslinsen von verschiedenem Brechungsexponent gebildet wird; es liefert ausserordentlich klare, korrekt gezeichnete Bilder. Diesem ersten glänzenden Erfolg Steinheils im Gebiete der photographischen Optik folgten bald weitere, nicht minder rühmliche. Die neuesten Fortschritte aber gründen sich auf die Anwendung der neuen Glassorten, welche die 1886 mit Unterstützung der Regierung in Jena gegründete Glasschmelzerei unter Leitung von *Dr. Schott* und Mitwirkung Prof. *Abbé's* lieferte. Um die Nutzbarmachung der neuen Gläser für photographische Zwecke machten sich besonders verdient die optischen Institute von Steinheil in München, Zeiss in Jena und Voigtländer in Braunschweig.

## II. Positivverfahren.

### a) Silberbilder.

A. Niépce hatte zuerst das Eiweiss als Bindemittel der lichtempfindlichen Substanz auf Glasplatten eingeführt; seitdem ist es in Gebrauch geblieben, aber hauptsächlich zur

<sup>1)</sup> Dingl. Pol. Journ. 187. 150. 1868.