

Die Bromsilbergelatineemulsion in der Photographie.

Von Dr. J. Schnauss in Jena.

Den Werth lichtempfindlicher Trockenplatten für die Photographie erkennend, wurden schon seit einer Reihe von Jahren seitens reicher Amateurs und photographischer Gesellschaften hohe Preise für die Entdeckung und Veröffentlichung eines photographischen Trockenverfahrens ausgesetzt, das es in der Sicherheit, Schönheit und Schnelligkeit mit dem bekannten Verfahren auf nassen Collodiumplatten aufnehmen könne. Es sind inzwischen zahlreiche Trockenverfahren, schliesslich auch mit Bromsilberemulsion im Collodium, bekannt geworden, die jedoch nicht im Entferntesten mit dem nassen Verfahren rivalisiren konnten. Ziemlich gleichzeitig mit dem Aufschwung des Kohlecopirprocesses, worin bekanntlich der reine Leim, die sogenannte Gelatine des Handels, eine Hauptrolle spielt, erfand man ein Trockenverfahren, dessen Träger die Gelatine und dessen photochemisches Agens das Bromsilber ist. Letzteres wird durch verschiedene, etwas zeitraubende Processe der flüssigen Gelatinelösung in Form einer Emulsion einverleibt. Bis zur Entdeckung photographischer Bromsilberemulsionen — Jodsilber eignet sich dazu nicht — wurden bekanntlich die sämtlichen photographischen Schichten, mochte deren Träger nun Papier, Eiweiss oder Collodium auf Glasplatten sein, durch auf einander folgendes Eintauchen in die respectiven Bäder von Jod-, Brom- oder Chlorsalzen und dann von Silbernitrat erzeugt. Nicht allein brachte dies Verfahren viel Umständliches und den Gebrauch vieler Gefässe mit sich, sondern für längeres Aufbewahren eigneten sich die also präparirten Negativ-Schichten des überflüssigen Silbernitrates halber nicht. Entfernte man letzteres aber durch Abwaschen, so ging damit der grösste Theil der Lichtempfindlichkeit verloren. Im Verlaufe zahlreicher Versuche mit Trockenverfahren älteren Datums kam man aber zu der höchst wichtigen Beobachtung, dass die durch das Auswaschen des Silbernitrates verloren gegangene Lichtempfindlichkeit der Trockenplatten durch einen alkalischen Entwickler grösstentheils wieder ersetzt werden könne. Bis dahin war man nämlich durch die Gegenwart des Silbernitrates genöthigt gewesen, der entwickelnden Flüssigkeit — Auflösung von Pyrogallussäure oder eines Eisenoxydulsalzes — eine bedeutende

Quantität einer organischen Säure, meist Essig- oder Citronensäure, beizufügen, um der allzurapiden Reduction des Silbers Schranken zu setzen. Reines Bromsilber wird dagegen in gewöhnlicher Temperatur und bei Ausschluss des Tageslichtes von neutraler Pyrogallussäure oder Eisenlösung nur sehr schwach und langsam, kaum merklich reducirt. Auch gilt dies verhältnissmässig von dem belichteten Bromsilber, während der Zusatz einiger Tropfen Alkali zur Pyrogallussäure die entwickelnde Kraft derselben sehr erhöht.

Liebig brachte ja schon vor langer Zeit eine alkalische Pyrogallussäurelösung zur Absorption des Sauerstoffs in der Eudiometrie zur Anwendung. Auch im vorliegenden Fall, bei der alkalischen Entwicklung von belichteten Bromsilberemulsionsschichten, würde sogleich eine allgemeine Zersetzung der Schicht sowohl, wie des alkalischen Entwicklers eintreten und die Entstehung eines normalen negativen Bildes verhindern, wenn man nicht diese energische Wirkung durch den Zusatz von ein wenig Bromalkali einschränkte. Dieses wirkt also hier auf die alkalische Entwicklung der Emulsionsschichten, wie die Säure bei der Entwicklung der nassen, Silbernitrat enthaltenden Jod- und Bromsilberschichten. Es scheint diese Erscheinung sich auf die Bildung einer Spur des Doppelsalzes von Bromsilber und Bromalkali zu gründen, das nicht mehr lichtempfindlich ist. Wir verdanken die Entdeckung der Bromsilberemulsionen und deren alkalische Entwicklung den Herren Carey Lea und Wortley. Zuerst verwendeten dieselben eine Emulsion mit Collodium. Die Resultate waren zwar befriedigender und die Lichtempfindlichkeit etwas grösser, als die der sonst bekannten Trockenverfahren, doch erst durch die Benutzung einer Gelatine-lösung als Träger der Emulsion — zuerst von Charles Bennet 1875 praktisch verwerthet — gelangte man zu einer nie geahnten Vollkommenheit der Trockenplatten. In der That lässt dieses neueste Trockenverfahren in Bezug auf Empfindlichkeit, — von $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{20}$ der Expositions-dauer nasser Collodiumplatten — Sauberkeit, Einfachheit und Sicherheit nichts zu wünschen übrig. Während nach anderen Trockenverfahren bereitete Platten meist mehrere, bis zu 7, Minuten belichtet werden mussten, können unter günstigen Umständen Gelatineemulsionsplatten schon in 1 — 2 Secunden ein negatives Bild aufnehmen. Zwei auch für Chemiker interessante Thatsachen brachte dieses Gelatineverfahren

ans Tageslicht: nämlich eine nachweisbare Löslichkeit des in Wasser sonst völlig unlöslichen Bromsilbers in einer bis 33° C. erwärmten Gelatinelösung, sobald die Erwärmung längere Zeit fortgesetzt und dadurch das gewöhnliche Bromsilber in die körnige lösliche Modification übergeführt wird; und sodann die Bestätigung der bereits von Stas 1874 unabhängig von dem Gelatineprocess angestellten Untersuchungen über verschiedene Modificationen des Bromsilbers. Stas nimmt sogar 6 solcher Modificationen oder Zustände an; uns interessiren hier nur zwei derselben, insofern als nach Monkhoven das gewöhnliche flockige, gelblichweisse Bromsilber durch längere, mehrfägige Digestion in Wasser oder Gelatinelösung in den grünen körnigen Zustand übergeht, welcher eine bedeutend grössere Lichtempfindlichkeit besitzt. In Folge dessen wird eine Bromsilbergelatine-Emulsion ganz nach Wunsch von grösserer oder geringerer Empfindlichkeit dadurch bereitet werden können, dass man sie mehr oder weniger lange digerirt. Da die grössere Empfindlichkeit der Emulsion doch nur ein Vorzug sein kann, so sollte man nicht in Zweifel sein, dass eine längere Digestion vortheilhafter wäre, dagegen wird die richtige Belichtungsdauer — 1 — 2 Secunden mehr oder weniger können die Platte schon verderben — und ebenso die Manipulation des Entwickelns bedeutend erschwert; letztere wegen des nothwendig bis auf ein Minimum beschränkten Lichtes von dunkelpurpurrother Farbe. Das gewöhnliche orangegelbe Tages- oder Kerzenlicht der photographischen Dunkelkammer ist bei dieser Gelatineemulsion durchaus zu verwerfen als noch zu stark actinisch.

Fertige Bromsilbergelatineplatten sind jetzt an vielen Orten käuflich zu erhalten, was für Laien, namentlich für Männer der Wissenschaft, die selbst gern photographische Aufnahmen astronomischer, mikroskopischer oder sonst naturwissenschaftlicher Art machen wollen, von grossem Vortheil ist. Sie brauchen sich nicht einmal mit der Entwicklung dieser Platten, welche immerhin einige Uebung voraussetzt, zu bemühen, sondern können die belichteten Platten an den ersten besten Photographen abgeben, der mit der alkalischen Entwicklung vertraut ist. Jedoch verliert man dadurch gerade den interessantesten und wichtigsten Moment des ganzen Verfahrens, weshalb es anzurathen ist, sich, mit ein wenig Geduld gewappnet, selbst an die Entwicklung zu wagen. — Werfen wir schliesslich einen Blick auf die Bereitung der Emulsion, wie sie

u. A. besonders auch von Dr. Lohse, Observator der astrophysikalischen Warte in Potsdam angewendet und beschrieben wird.

In einer undurchsichtigen Flasche werden 1,6 g. Bromammonium in 40 C. C. destill. Wasser gelöst und 4,6 g. Nelson's Gelatine zugesetzt, nach einstündigem Erweichen wird der Inhalt der Flasche durch Eintauchen der letzteren in warmes Wasser flüssig gemacht und eine Lösung von 2,52 g. Silbernitrat in 17 C. C. destillirtem Wasser, gleichfalls erwärmt, allmählich unter starkem Schütteln der Flasche zugegossen. Der sich bildende Niederschlag von Bromsilber wird dadurch in der Gelatinelösung auf das Feinste zertheilt, so dass sich eine constante Emulsion bildet. Nach dem bereits oben Gesagten muss nunmehr diese Emulsion zur Erzielung der nöthigen Empfindlichkeit etliche Tage einer Temperatur von etwa 30° C. constant ausgesetzt werden. Darnach erübrigt nur noch, sie durch Auswaschen von dem darin befindlichen Ammoniumnitrat und überschüssigen Bromammonium zu befreien, was durch zehnstündiges Einleiten eines kalten Wasserstrahles mittelst durchbohrten Korkes geschieht. Dann ist die Emulsion fertig, wird nach Entfernung des letzten Waschwassers durch Erwärmen geschmolzen und auf die horizontal liegenden Glasplatten aufgegossen, die schliesslich nach dem Erstarren der Emulsion senkrecht stehend in einem gewöhnlichen lichtdicht schliessenden Plattenkasten über Chlorcalcium oder Schwefelsäure getrocknet werden. Nachher werden sie mit feinem Seidenpapier als Zwischenlage übereinander geschichtet beliebig lange Zeit im Dunkeln aufbewahrt bis zum Gebrauch. Nach der Belichtung kann man verschiedene Entwicklungsmethoden anwenden, entweder eine mit kaustischem Ammoniak alkalisch gemachte, Bromammoniumhaltige Pyrogallussäurelösung oder eine concentrirte Auflösung von Ferroxalat in neutralem Kaliumoxalat. Beide Lösungen müssen möglichst frisch bereitet sein.

Das Gelatine-Emulsionsverfahren ist ohne Zweifel berufen, das bis heute seit fast 30 Jahren unverändert ausgeübte Collodiumverfahren sowohl bei den Amateurs, als bei den Photographen von Fach — daher auch für Portraitaufnahmen im Atelier — zu verdrängen und dürfte dies nur noch eine Frage der Zeit sein. Die Vortheile desselben sind zu sehr ins Auge springend und bereits allseitig anerkannt.
