

Vertheilung des Druckes, ein Filz oder Papierbausch, endlich der Deckel *D*.

Fig. 85.

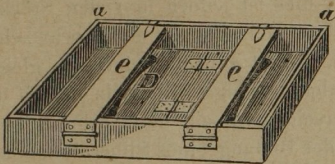
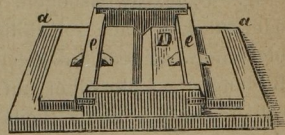


Fig. 86.



Statt der Federn hat man auch zuweilen Keile, die weniger zerbrechlich sind, als jene.

Für kleinere Platten, z. B. Visitenkartennegative, bedient man sich eines einfachen Rahmens ohne Spiegelscheibe (s. Fig. 86). Letzteres ist nur von Vortheil, da die Scheibe doch einen Theil des Lichtes absorbiert. Meagher in England hat solche Copirrahmen construirt, in denen die Platten statt auf Holz, auf Kautschuckbändern ruhen.

Dieses sichert gekrümmte Platten vor Zerdrückung, welche in Spiegelglasrahmen nicht selten eintritt.

## Vorbereitungsarbeiten.

### Das Positivsilberbad.

Wie im Negativproceß, so dient auch im Positivproceß zum Sensibilisiren des bildtragenden Materials eine Silberlösung, das Positivsilberbad.

Die Stärke des letzteren nahm man früher sehr hoch: 1 Theil Silbersalz auf 4 bis 5 Theile Wasser. Neuerdings bedient man sich etwas schwächerer Lösungen. Wir nehmen 1 Theil salpetersaures Silber auf 8 bis 10 Theile Wasser. Schwächere Lösungen zu nehmen, ist nicht rätlich. Manche Sorten Eiweißpapier werden von verdünnten Silberlösungen nur unvollkommen coagulirt; 1 Theil der organischen Substanz löst sich in dem Bade auf, färbt dieses braun und macht es unbrauchbar. Selbst bei concentrirten Lösungen 1 : 8 bis 1 : 10 tritt dieses zuweilen ein. Man nehme für solche Fälle ein noch stärkeres Bad.

Das Braunwerden ereignet sich bei alkalischen Bädern leichter als bei sauren. Daher empfiehlt sich als Remedium dagegen, das Silberbad etwas anzusäuern, am besten mit ein paar Tropfen Salpetersäure. Für gut arbeitende Papiere ist dies nicht nöthig.

Andere Zusätze zum Silberbade, wie Citronensäure, Weinsäure etc. sind überflüssig.

Die Frage, ob starke oder schwache Silberbäder vorzuziehen seien, wurde vor einigen Jahren sehr stark ventilirt.

Es scheint auf den ersten Moment, als würde mit schwachen Silberbädern eine Ersparniß erzielt, dies ist jedoch in vielen Stücken irrig. Jeder Eiweißbogen, gleichviel ob derselbe auf einem schwachen oder starken Bade sensibilisirt wird, nimmt zunächst eine sich gleichbleibende, seinem Salzgehalt äquivalente Menge Silbersalz behufs der Bildung von Chlorsilber auf, andererseits wird ein beträchtlicher Theil salpetersauren Silbers theils behufs der Bildung eines Silberalbuminats, theils mechanisch absorbiert. Wahrscheinlich ist es, daß diese letztgenannte Quote des absorbirten Silbersalzes bei schwachen Bädern geringer ist, als bei starken (Analysen darüber liegen noch nicht vor). Ob aber um dieser problematischen Ersparniß willen der Gebrauch schwacher Bäder anzurathen sei, ist fraglich.

Ein schwaches Bad erschöpft sich rasch, es wird mit jedem Bogen silberärmer und bald sinkt sein Silbergehalt auf eine Stufe, wo es zur Sensibilisation des Bogens nicht mehr genügt, und es giebt dann matte und flauere Bilder.

Ein starkes Bad wird ebenfalls durch den Gebrauch silberärmer, doch bei Weitem nicht so weit wie ein schwaches. Es läßt sich daher ohne Störung bis zum letzten Tropfen aufbrauchen.

Ein schwaches Bad erfordert ein langes Sensibilisiren, ein starkes Bad sensibilisirt rasch und giebt Blätter, die namentlich in trübem Licht viel brillanter copiren, als die auf schwachen Bädern sensibilisirten.

Wer mit einem schwachen Bade arbeiten will, der beachte das Gesagte, prüfe zeitweise dessen Stärke (s. u. die Silberprobe) und füge öfter frisches Silbersalz zur Verstärkung hinzu.

Starke Bäder erfordern diese Umstände nicht.

Von besonderem Interesse ist der Silberverbrauch im Positivproceß. Dieser hängt von verschiedenen Factoren ab, einerseits vom Salzgehalt, andererseits von der Dicke der Eiweißschicht, wohl auch von der Dauer des Schwimmenlassens, endlich von dem mehr oder weniger raschen Abheben der Bogen vom Bade, der Stärke desselben etc. Daher ist es kein Wunder, wenn der Silberverbrauch per Bogen von verschiedenen Beobachtern sehr verschieden angegeben wird.

So geben Davanne und Girard den Silberverbrauch per Bogen von  $17 \times 22''$  auf 3,76 Grm. Silbersalz an; Spiller auf 3 Grm., Hardwich auf 30 Gr., d. h. noch nicht ganz 2 Grm.

Da die Angaben so sehr differiren, machte Hr. Meicke im Atelier der Gewerbe-Akademie eine Reihe von Versuchen, um den Silberverbrauch zu bestimmen.



Es wurden 500 Cubikcentimeter Silberbad 1 : 8 angesetzt, dann 20 bis 25 Bogen darauf gesilbert, nachher der Silberverlust mit Vogel's Silberprober bestimmt (s. u.).

Der Rest des Bades wurde wieder auf 500 Cubikcentimeter und den Gehalt 1 : 8 gebracht und von Neuem 20 bis 25 Bogen gesilbert.

So wurde das Bad 5 mal hintereinander von Neuem verstärkt und wieder in Gebrauch genommen.

Das Resultat war:

auf dem frischen Bade verbraucht 1 Bogen . . . .	2,61	Gramm,
- - einmal verstärkten Bade verbraucht 1 Bogen	2,46	-
- - zweimal	-	-
- - dreimal	-	-
- - viermal	-	-
	2,38	-
	2,00	-
	2,17	-

Es ergibt sich daraus das sehr merkwürdige Resultat, daß der Silberverbrauch bei einem alten verstärkten Bade geringer ist, als bei einem frischen von gleichem Silbergehalt, und daß der Silberverbrauch sinkt, je öfter das Verstärken wiederholt wird.

Die Ursache dieser Erscheinung mag darin liegen, daß das salpetersaure Alkali, welches sich bei der Sensibilisation bildet, und dessen Quantität mit jedem Bogen steigt, die Silberabsorption in eigenthümlicher Weise beeinflusst.

Ein Zusatz von salpetersaurem Alkali zu einem frischen Bade dürfte daher nicht unrationell erscheinen.

Im Durchschnitt ergibt sich der Silberverbrauch auf 2,4 Gramm per Bogen\*).

Im Hirsch Nickel'schen Atelier, vielleicht der größten Reproductionsanstalt Deutschlands, ist der Durchschnittsverbrauch an Silber per Bogen  $\frac{1}{7}$  Loth = 2,38 Gramm.

### Das Goldbad.

Das copirte Bild ist von einer angenehmen violetten Farbe, würde jedoch, in das Licht gebracht, durch weitere Zersetzung bald verschwinden. Um es haltbar zu machen, muß man die Silbersalze daraus entfernen durch Fixage, ein Auflösungsmittel wie unterschwefligsaures Natron. Dabei nehmen die Bilder aber eine häßliche gelbe Farbe an. Um diesem Uebelstande zu begegnen, behandelt man die Bilder mit einer Goldlösung. Man tont sie. Hier wirkt das reducirte Silber des Bildes auf die Goldlösung, es bildet sich Chlorsilber und metallisches Gold schlägt sich an Stelle des Silbers nieder. Das Silberbild wird demnach theilweise in ein Goldbild umgewandelt, und um so vollständiger, je länger die Wirkung dauert. Danach ist auch die Farbe des Bildes verschieden, ein kurze Zeit getontes sieht mehr

\*) Siehe Photogr. Mittheil. IV. Jahrg. S. 286.

bräunlich, ein länger getontes mehr bläulich aus. Die Farbe solcher getonten Bilder wird im Fixirbade nur wenig verändert. Der Tonprocess macht jedoch die Bilder nicht nur schöner, sondern auch haltbarer. Gold ist atmosphärischen Einflüssen bei Weitem weniger unterworfen, als Silber, und daher hält sich ein getontes Bild entschieden besser als ein nicht getontes.

Neben der Dauer des Tonprocesses ist auch die Reaction des Goldbades von wesentlichem Einfluß auf die Farbe des fertigen Bildes. In einer sauren Goldlösung nehmen die Bilder eine bräunliche, in einer neutralen eine violette, in einer alkalischen Goldlösung eine blau-violette Farbe an. Welche Farbe die schönste ist, ist rein Geschmacksache und daher findet man in der Praxis Bäder sehr verschiedener Reaction in Anwendung. Der Eine empfiehlt dieses, der Andere jenes.

Ein wichtiger Punkt ist ferner die Concentration des Bades. Ein starkes Bad wirkt so rasch, die Farbe ändert sich so schnell von Braun in Blau um, daß man den Process kaum zu überwachen im Stande ist. Dazu bilden sich bei starken Bädern leicht unregelmäßige Niederschläge in Folge des Einflusses reducirender organischer Substanzen, wie Striemen, Masern. Daher wendet man die Goldlösung gern verdünnt an und um so mehr, je auffallender sich die erwähnten Erscheinungen zeigen. In der Regel nimmt man 1 Theil Goldsalz auf 1000 bis 2000 Theile Wasser.

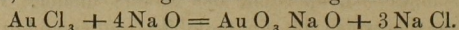
Gold ist ein äußerst leicht aus seinen Lösungen reducirtbares Metall. Schon durch Wirkung des Lichtes schlägt sich aus Goldlösungen braunes oder rothes Goldpulver nieder. Enthält das Wasser nur eine geringe Spur organischer Substanz — und das ist gewöhnlich der Fall — so erfolgt diese Reduction schon im Dunkeln. Daher ist es kein Wunder, daß auch die verdünnten Goldlösungen, welche wir als Tonbäder verwenden, sich bald zersetzen, obgleich man den sauren Goldbädern eine unbegrenzte Dauer zuschreibt.

In der That sind letztere am längsten haltbar, weniger lange die neutralen, noch kürzer die alkalischen.

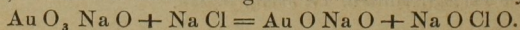
Letztere beiden verlieren oft schon nach einer Stunde ihre gelbe Farbe und zu gleicher Zeit ihre tonende Wirkung.

Nach Davanne und Girard erklärt sich dies aus einer eigenthümlichen Wirkung der Alkalien.

Versetzt man eine Goldbadlösung mit einem Alkali- oder alkalisch reagirtten Salz, so wird ein goldsaures Salz gebildet



Dieses goldsaure Salz wird leicht durch Silber reducirt. Nach kurzer Zeit jedoch wirft sich der sehr locker gebundene Sauerstoff, namentlich bei Gegenwart von überschüssigem freien Alkali, auf das gebildete Na Cl, es entsteht unterchlorigsaures Natron und Goldoxydulnatron



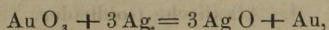


Das Goldoxydulnatron ist bei Gegenwart überschüssigen Alkalis so beständig, daß es nicht mehr durch Silber reducirt wird.

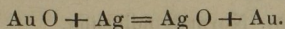
Versetzt man ein so verändertes Bad mit Salzsäure, so bildet sich wieder Chlorgold und die Flüssigkeit färbt sich gelb (s. S. 63).

Alle durch Alkalien neutralisirten Bäder erleiden diese Aenderungen. Ist jedoch kein Alkali im Ueberschufs vorhanden oder sind sie, wie man zu sagen pflegt, neutral, so behalten sie ihre tonende Kraft, indem das gebildete Goldoxydsalz ohne Gegenwart überschüssigen Alkalis reducirbar bleibt. Nur ist in diesem Falle die tonende Wirkung etwas anders.

Bei nicht zersetzten Bädern schlägt sich an Stelle von 3 Atomen Silber nur 1 Atom Gold nieder



dagegen bei zersetzten Bädern 1 Atom Gold an Stelle von 1 Atom Silber



Demnach ist in letzterem Falle der Goldniederschlag reichlicher. Die Bilder behalten daher in solchem Bade mehr von ihrer Kraft als in einem Goldoxydbade, in welchem sie immer etwas in ihrer Intensität reducirt werden. Daher eignen sich Bäder der ersten Art zum Tönen untercopirter Bilder besser.

Eine eigenthümliche Art der Tonbäder bilden die sogenannten Natrontonbäder, die man erhält, wenn man Goldsalzlösung tropfenweise unter Umschütteln zu unterschwefligsaurer Natronlösung setzt.

Es bildet sich hierbei ein Doppelsalz von unterschwefligsaurem Natron und unterschwefligsaurem Goldoxydul (s. S. 63), das einem alkalischen Tonbade analog sich verhält, jedoch auch bei Ueberschufs von unterschwefligsaurem Salz reducirbar bleibt.

Diese Bäder wendet man nach dem Fixiren an, während sonst der Tonproceß dem Fixirproceß vorausgeht. Sie geben nicht so angenehme Töne als die gewöhnlichen Goldbäder. Die Bilder fallen stark ins Bräunliche und bedürfen einer zweiten Fixirung, wenn sie haltbar sein sollen. Bessere Resultate giebt das Doppelsalz von Rhodangold und Rhodanammon (s. u.).

Das Gesagte wird hinreichen, die chemischen Prozesse beim Tönen verstehen zu lernen. Wir geben nun hier eine Anzahl der in der Praxis gebräuchlichen Tonrecepte.

### Normalgoldlösung und Goldverbrauch.

Zum Ansetzen der Goldbäder bedienen wir uns abgestimmter Lösungen von Goldchloridkalium. Dieses Salz kommt sehr rein im Handel vor, ist luftbeständig, läßt sich daher leichter aufbewahren und abwägen als das immer feuchte Goldchlorid. Wir benutzen als Normalgoldlösung eine Auflösung von

1 Theil Goldchloridkalium,  
50 - Wasser.

Diese Lösung messen wir beim Gebrauch in einer getheilten Röhre, Pipette oder Mensur ab.

Auf einen Bogen ( $17 \times 22''$ ) schlagen sich ungefähr 0,01 Gramm metallisches Gold nieder, außerdem bleibt eine gewisse Quantität Goldlösung an dem Bogen hängen, die 0,01 bis 0,015 Gramm Goldsalz enthält, so daß im Durchschnitt jeder Bogen 0,03 Gramm Goldsalz verbraucht. Alle Verluste eingerechnet (Tonbadreste etc.), muß man jedoch die doppelte Goldquantität = 0,06 Gramm = 1 Gran Goldsalz per Bogen in Arbeit nehmen.

### 1. Alkalische Goldbäder.

#### a) Borax- und phosphorsaures Natronbad.

Per Bogen Bildfläche:

3 Cubikcent. Normalgoldlösung,

$1\frac{1}{2}$  Gramm Borax oder phosphorsaures Natron, vorher gelöst in

200 Theilen Wasser.

Man kann die Boraxlösung vorrätbig bereiten und braucht sie dann nur in der nöthigen Quantität abzumessen.

Borax und phosphorsaures Natron sind alkalisch reagirende Salze, die das Goldbad gerade so neutralisiren, wie freies Alkali. Die schwache Borsäure und Phosphorsäure, welche hierbei frei wird, ist ohne merklichen Einfluß. Das Bad hält sich nur kurze Zeit, es muß daher vor Gebrauch frisch angesetzt werden. Bei niederer Temperatur empfiehlt es sich, dieses Bad vor dem Gebrauch etwas zu erwärmen.\*)

#### b) Chlorkalkbad.

Ein Chlorkalkzusatz zum Tonbad ist bei vielen Photographen in Gebrauch; seine Wirkung ist die, daß er das Bad alkalischer macht (in Folge der Gegenwart von Aetzkalk) und daher schwärzere Töne liefert. Man stellt das Chlorkalktonbad her, indem man zu dem essigsäuren Natronbad (s. u.) 0,03 Gramm Chlorkalk giebt, schüttelt und nach drei Stunden benutzt. Das Bad giebt schwarz violette Töne.

### 2. Neutrale Goldbäder.

#### a) Mit Kreide (nach Davanne).

Man nehme per Bogen

3 Cubikcent. Normalgoldlösung,

200 Wasser,

1 Messerspitze geschabte Kreide oder kohlen-sauren Kalk,

\*) Das Boraxbad ist das vom Verfasser gewöhnlich angewendete.



schüttele tüchtig 5 Minuten, dann filtrire man. Die Lösung sieht frisch gelb aus, wird aber nach einigen Stunden farblos, ohne jedoch ihre tonende Kraft zu verlieren (s. o.). Sie tont dann jedoch langsamer. Reiner kohlenaurer Kalk ist der Kreide vorzuziehen, da letztere organische Substanzen enthält, welche das Goldsalz zersetzen.

b) Mit kohlensaurem Natron.

Man nehme Goldlösung und Wasser wie oben und versetze unter Umschütteln mit einer kohlen-sauren Natronlösung 1 : 10 tropfenweise, so lange, bis blaues Lakmuspapier nicht mehr geröthet wird. Das Bad hält sich nicht lange; bei Anwendung von Ueberschufs von Natron wird es zum alkalischen Bade und giebt dann mehr schwarze Töne. Da man bei der Ansetzung dieses Bades leicht Fehler macht, empfiehlt sich folgendes Recept von Mr. England:

3 Cubikcent. Normalgoldlösung,

3 Cubikcent. einer Lösung von kryst. kohlen-saurem Natron 1 : 50,

200 Cubikcent. Wasser.

Das Ganze wird circa eine halbe Stunde nach dem Ansetzen benutzt; das Bad ist jedesmal frisch zu bereiten.

3. Saure Goldbäder.

Das essigsaurer Natronbad.

Man nehme per Bogen Bildfläche

3 Cubikcent. Normalgoldlösung,

2 Gramm kryst. essigs. Natron, vorher gelöst in

200 Gramm Wasser.

Man brauche das Bad circa 24 Stunden nach der Mischung. Es hält sich längere Zeit, und man hat nur nöthig, es zeitweise durch einige Tropfen Normalgoldlösung zu verstärken. Das Bad giebt mehr bräunliche Töne.

4. Rhodangoldbad.

Fixirnatrongoldbadrecepte empfehlen wir nicht. Wir haben unter den vielen empfohlenen noch kein einziges gefunden, was uns befriedigt hätte. Dagegen verdient das Rhodangoldbad empfohlen zu werden.

Es giebt die reichste Tonabstufung, deren ein Bad fähig ist, je nach der Dauer des Tones. Die nachfolgende Natronfixirung ändert den Ton wenig.

Die Bilder brauchen nicht so stark übercopirt zu werden, wie dies für gewöhnliche Tonbäder nothwendig der Fall ist, ein Vortheil, der bei trübem Wetter sehr schätzbar ist. Das Bild wird nach dem Drucken gewaschen und in folgendes Tonbad getaucht:

Goldlösung . . . . . 3 Cubikcent.,

Schwefelcyanammonium 20 Gramm,

vorher gelöst in Wasser . . . . . 100 -

Das Bild wird in dem Bade erst blässer und fuchsig, dann färbt es sich warm und brillant, von Braun durch Violett in Schwarz übergehend. Bei diesem Bade wird etwas mehr Gold gebraucht, als bei einem gewöhnlichen; vielleicht bis 2 Gran per Bogen. Das Goldbad wird nach Gebrauch verwahrt und kann mit zeitweisem Zusatz einiger Tropfen Gold immer und immer wieder benutzt werden.

Dieses Verhältniß ist bei obigem Tonbadrecepte (3 Cubikcent. Normalgoldlösung enthalten 0,06 Goldsalz) festzuhalten. Was nun die Qualität der zu wählenden Recepte anbetrifft, so giebt das über die Eigenschaften der neutralen, alkalischen und sauren Bäder oben Gesagte dem Leser genügenden Aufschluß. Es wäre überflüssig und zur Qual für den wählenden Anfänger, noch mehr Recepte hinzufügen zu wollen. Wer mehr schwarze Töne liebt, wähle das Chlorkalk- oder kohlen saure Natronbad; wer braun wünscht, das essigsaurer Goldbad; wer purpurviolette Töne liebt, das Borax- oder Kreidebad. Ersteres ist das von uns gewöhnlich angewendete.

#### Das Fixirbad.

Zum Fixiren im Positivproceß bedient man sich des unterschwefligsauren Natrons. Das Cyankalium ist nicht anwendbar, weil es die Bilder stark angreift (s. S. 81). Das Rhodan ammon ist nicht in Gebrauch gekommen, einerseits wegen seines hohen Preises, andererseits wegen des Uebelstandes, daß man zwei Fixirbäder bei seiner Anwendung nöthig hat (s. S. 82).

Man nehme eine frische Lösung von

1 Theil unterschwefligsaurem Natron in  
4—5 Theilen Wasser.

Schon gebrauchte Lösungen zersetzen sich bald und geben dann Veranlassung zur Vergilbung der Bilder.

#### Das Papier.

Ueber die Eigenschaften des Papiers ist schon früher die Rede gewesen (s. S. 113). In der photographischen Praxis des Silberdruckprocesses ist das Eiweißpapier das am meisten angewendete. Selten wird es im Atelier gefertigt, sondern gewöhnlich fertig gekauft.

Seine Qualität ist selbst bei derselben Fabrikationsmanier ganz außerordentlich verschieden. Das Hühnereiweiß zeigt im Sommer andere Eigenschaften als im Winter. Die rasche Veränderlichkeit dieses im nassen Zustande unbeständigsten aller Körper, macht es geradezu unmöglich, das Papier in immer gleichmäßiger Qualität zu liefern, und daher werden die Klagen über das Eiweißpapier so lange währen, als der Silberdruckproceß.

Es giebt Papiere, die das Silberbad färben, indem sich ein Theil der organischen Substanz auflöst; es giebt andere, die kurze Zeit



nach dem Sensibilisiren gelb werden, schlecht tonen, im Fixirbade pockig werden etc. Die Zahl dieser Fehler ist Legion und ihre Ursachen sind keineswegs genügend ergründet\*). Durch Erfahrung hat man soviel festgestellt, daß das Eiweißpapier besser arbeitet, wenn es nicht zu trocken ist, und daß mangelhaftes Papier beim Gebrauche concentrirter Silberbäder bessere Resultate giebt, als beim Gebrauche verdünnter. Es ist daher sehr zu empfehlen, das Eiweißpapier vor dem Sensibilisiren 24 Stunden an einen feuchten Ort zu legen. Die Blasen, welche sich namentlich im Sommer beim Fixiren einstellen, werden dadurch am besten vermieden. Eiweißpapier durch Chlorcalcium in verschlossenen Büchsen conserviren zu wollen, ist ein Fehler (s. u.).

### Die Praxis des Silberdrucks.

Bei der praktischen Ausübung des Silberdrucks wird ein vollkommen druckfertiges Negativ vorausgesetzt. Man reinige dasselbe sorgfältigst auf der Rückseite. Sollte diese stark mit Retouche bedeckt sein, so thut man gut, dieselbe zu lackiren, gerade wie die Vorderseite. Das gereinigte Negativ lege man in den Rahmen, dessen Spiegelscheibe vorher gereinigt ist, dann lege man das lichtempfindliche, vollkommen trockene Papier ein.

### Sensibilisiren des Papiers.

Man filtrire das Silberbad in eine gereinigte Glas- oder Porzellanschale, ziehe mehrmals Schreibpapierstreifen über das Filtrat hinweg, so lange, bis dieselben vollkommen schmutzfrei erscheinen, dann lege man das Papier auf. Die Arbeit kann bei der geringen Empfindlichkeit des Silberpapiers im halbdunklen Zimmer geschehen. Man schneide zunächst das Papier in die Stücke zurecht, deren Größe man wünscht (für Massenproductionen empfiehlt sich die Silberung ganzer Bogen), und berühre die Eiweißfläche des Papiers so wenig wie möglich mit den Fingern; am besten verfährt man beim Schneiden, wenn man die Bogen so kneift, daß das Eiweiß innen liegt und die Kneifstelle von außen mit der Scheere durchschneidet. In dieser Weise vermeidet man das Beschmutzen der Eiweißseite mit Rost, der leicht zur Entstehung schwarzer Flecke Veranlassung giebt. Wer schweißige Finger hat, thut gut, auch das Betupfen der Rückseite des Papiers zu meiden und es nur am Rande zu fassen. Größte Reinlichkeit der Tische, auf welche man das sensibilisirte und nicht sensibilisirte Eiweißpapier legt, kann nicht oft genug empfohlen werden.

Das Auflegen geschieht durch Fassen des Papiers an zwei einander gegenüberstehenden Seiten oder Ecken, Niedersenken des mittleren Theils,

\*) Die Schuld liegt übrigens keineswegs immer am Fabrikanten, sondern oft genug am Photographen.