

---

**TERRY SCHAEVEN**  
**WEGE ZUM PERFEKTEN**  
**POSITIV**

Stand 04/2008

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>VORWORT</b>	<b>5</b>
<b>1 BASISTECHNIK DES POSITIVVERFAHRENS</b>	<b>6</b>
1.1 Die Entwicklung	6
1.2 Das Unterbrecherbad	7
1.3 Das Fixierbad	8
1.4 Auswässerungsbeschleuniger	9
1.5 Das Wässern	9
1.6 Tonung der Abzüge / Erhöhung der Archivfestigkeit	10
1.6.1 Selentionung	10
1.6.2 Sulfidtonung	11
1.6.3 Goldtonung	12
1.7 Das Stabilisierbad	12
1.8 Die Bildtrocknung	13
1.8.1 Die Trocknung von PE/RC- Papieren	13
1.8.2 Die Trocknung von Baryt-Papieren	13
<b>2 DER VERARBEITUNGSABLAUF</b>	<b>14</b>
2.1 Bei PE-Papieren	14
2.2 Bei Barytpapieren	15
2.3 Entwickeln nach der Faktormethode	15
<b>3 VERGRÖßERUNGSPAPIERE</b>	<b>17</b>
3.1 Schwarzschildeffekt	18
3.2 Die Lagerung von Fotopapieren	19
3.3 Die Sensitometrie	19
3.3.1 Empfindlichkeit von SW-Papieren	20
3.3.2 Belichtung und Gradationssteuerung bei gradationsvariablen Papieren	20
3.3.3 Der Kopierumfang von Fotopapieren	21
<b>4 FAKTOREN, DIE DIE SPÄTERE BILDWIEDERGABE BEEINFLUSSEN</b>	<b>22</b>
4.1 Die Bildqualität in Abhängigkeit vom Aufnahmeformat	22
4.2 Der "Dry-Down" Effekt	22
4.3 Streulicht	22
<b>5 DAS ANFERTIGEN EINES "FEINEN BILDES"</b>	<b>24</b>

<b>5.1</b>	<b>Detailablauf bei der Anfertigung von feinen Bildes</b>	<b>24</b>
<b>5.2</b>	<b>Steuerung der Tonwertwiedergabe</b>	<b>26</b>
<b>5.3</b>	<b>Abwedeln und Nachbelichten</b>	<b>26</b>
5.3.1	Nachbelichten von Bildkanten	27
<b>5.4</b>	<b>Die Vorbelichtung</b>	<b>27</b>
<b>5.5</b>	<b>Partiell verstärkte Entwicklung</b>	<b>28</b>
5.5.1	Aufbringen von Entwickler-Vorratslösung	28
5.5.2	Aufbringen von Alkali	28
<b>5.6</b>	<b>Abschwächen / partielles Abschwächen</b>	<b>28</b>
<b>5.7</b>	<b>Archivfeste Verarbeitung</b>	<b>29</b>
<b>5.8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>DIE DUNKELKAMMERAUSRÜSTUNG FÜR DAS POSITIVVERFAHREN</b>	<b>31</b>
<b>6.1</b>	<b>Kontaktkopierrahmen</b>	<b>31</b>
<b>6.2</b>	<b>Vergrößerungsgeräte</b>	<b>31</b>
6.2.1	Lichtquellen /Vergrößerungsköpfe	32
6.2.2	Vergrößerungsobjektive	33
6.2.3	Bildbühnen	34
<b>6.3</b>	<b>Fokussierlupe</b>	<b>34</b>
<b>6.4</b>	<b>Vergrößerungsrahmen</b>	<b>35</b>
<b>6.5</b>	<b>Belichtungsschaltuhr / Multitimer / Analyser</b>	<b>36</b>
<b>6.6</b>	<b>Laborschalen</b>	<b>37</b>
<b>6.7</b>	<b>Wässerungsgeräte</b>	<b>37</b>
<b>6.8</b>	<b>Trockenpresse / PE-Trockner</b>	<b>38</b>
6.8.1	PE-Trockner	38
6.8.2	Baryt-Trocknung	38
<b>6.9</b>	<b>Dunkelkammerbeleuchtung</b>	<b>39</b>
<b>6.10</b>	<b>Justierung des Vergrößerungsgerätes</b>	<b>40</b>
<b>6.11</b>	<b>Anforderungen an den Dunkelkammerraum</b>	<b>41</b>
<b>6.12</b>	<b>Sonstige Gerätschaften</b>	<b>41</b>
6.12.1	Papirtresor	42
6.12.2	Handleuchte	42
6.12.3	Abwedel- und Nachbelichtungswerkzeuge	42
6.12.4	Mensuren, Messbecher, Trichter, Vorratsflaschen	42
6.12.5	Thermometer	42
6.12.6	Laborzangen	43
6.12.7	Abzieher / Schwämme	43
6.12.8	Trockengitter	43
6.12.9	Abziehplatte	43
6.12.10	Schneidemaschinen	43
6.12.11	Leuchtpult und Lupe	43

---

6.12.12	Retuschierbesteck und Retuschierfarben	43
6.12.13	Laboruhren	44
6.12.14	Waage	44
6.12.15	Kleinteile	44
<b>7</b>	<b>DIE BILDPRÄSENTATION</b>	<b>45</b>
7.1	Aufziehen von Bildern	45
7.2	Passepartouts und Hintergrundkarton	45
7.3	Rahmen und Gläser	46
7.4	Retusche und Ausflecken	47
7.5	Aufbewahren fertiger Bilder	47
7.6	Kennzeichnung und Beschriftung	48
<b>8</b>	<b>KORRIGIEREN VON STÜRZENDEN LINIEN</b>	<b>49</b>
8.1	Bei Vergrößerungsgeräten ohne Möglichkeiten einer Kopf- oder Objektivschwenkung	49
8.2	Bei Vergrößerungsgeräten, wo das Objektiv geschwenkt werden kann	49
8.3	Bei Vergrößerungsgeräten, wo sowohl der Kopf als auch getrennt das Objektiv geschwenkt werden kann	50
<b>9</b>	<b>REZEPTE</b>	<b>51</b>
<b>10</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG ALLER SCHRITTE BEIM POSITIVPROZESS</b>	<b>54</b>
<b>11</b>	<b>BEZUGSQUELLEN</b>	<b>56</b>

## Vorwort

Analog ausgearbeitete Schwarzweiß-Fotografien repräsentieren heute die professionelle Kunstfotografie. Das Bild ohne Farbe ist Kunst, Kult und Nostalgie zugleich. Sich auf Schwarzweiß zu beschränken, eröffnet die vielfältigsten Ausdrucks- und Gestaltungsmöglichkeiten. Jeder Fotograf steht dabei im Spannungsfeld von klassischer Technik und modernem Material. Wer wirklich gestalten will, der sollte alle Arbeitsmittel und Werkzeuge kennen. Nur dann lassen sich kreative oder technische Schwerpunkte herausarbeiten und der Fotograf kann seine eigene Handschrift entwickeln.

Die nachfolgende Ausarbeitung soll dabei helfen einerseits eine praxisgerechte Ausstattung der Dunkelkammer für den Vergrößerungsprozess zusammenstellen zu können und andererseits die Ausarbeitung von Arbeitskopien und "Feinen Bildern" zu erleichtern und zu ermöglichen. Der Begriff "Fine Art Prints" ist leider inzwischen so verweicht worden und findet für fast alle Digital-Aufnahmen Verwendung, dass ich ihn hier nicht mehr gebrauchen will. Der Unterschied zwischen verschiedenen Stufen von Arbeitskopien, die der nicht ambitionierte oder unerfahrene Fotograf als Endkopien betrachtet und "Feinen Bildern" ist sehr oft gering und benötigt eine gehörige Portion handwerkliches Geschick vom Fotografen, um sie zu verwirklichen.

Auch mit den besten Geräten und fachgerechter Verarbeitung ist die Kontrolle der Bildqualität sehr kompliziert. Ich weiß aus Erfahrung, dass es keinen kurzen Weg zum ausdrucksstarken Bild gibt. Die Beachtung der Regeln des technischen Ablaufs sind Grundvoraussetzungen für ein gutes Bild. Trotzdem sollten die technischen Aspekte des Positivprozesses nicht dazu führen, die ästhetischen Komponenten einer Vergrößerung zu erdrücken. Das fertige Bild sollte logisch und komplett sein und in seiner Bildaussage die technischen Aspekte übertreffen.

Oft stellt man fest, dass verschiedene Ausdrucksformen zur Gestaltung eines Bildes möglich sind, um eine bestimmte Aussagekraft zu erzielen. Versuche und Erfahrung sind notwendig, um solche Entscheidungskriterien zu treffen und ich empfehle jedem, diesen Lernprozess mit Geduld anzugehen.

Bei der Erstellung einer Vergrößerung versuchen wir expressives Leben dem Bild einzuhauchen und dies führt zu nicht greif- und messbaren Nuancen der Ausdruckskraft.

Gute Fotografien sind letztlich eine visualisierte Sprache. Sie können unsere tiefsten Emotionen berühren und stimulieren und Stimmungen von lyrisch beschwingt bis düster und trübe hervorrufen. Ausdrucksstärke und Substanz im Bild sind das, um was wir uns bei der Ausarbeitung bemühen sollten.

Unser „Feines Bild“, ist nie für uns alleine bestimmt. Es sollte der Kommunikation mit möglichst vielen Betrachtern dienen.

Deshalb sollte man vor der Erstellung einer Vergrößerung sorgfältig prüfen, ob es sich lohnt, von den vorliegenden Negativen eine Vergrößerung zu machen. Gerade Kleinbildfotografen sollten aus den 36 Aufnahmen Ihres Kontaktabzuges sorgfältig die Fotos auswählen, wo eventuell ein ausdrucksstarkes Bild mit zu erzielen ist. Gerade bei Kleinbildaufnahmen sollte dann zunächst eine 13x18 Vergrößerung erstellt werden, um noch genauer beurteilen zu können, ob es sich lohnt, hiervon ein "Feines Bild" zu erstellen.

Grundsätzlich sollte man bei der Auswahl der Negative erwägen, ob das fertige Bild wirklich für den Betrachter Substanz und Ausdruckstärke zeigen wird. Ich habe in meinem Archiv etwa 18.000 Negative, von denen ich nur etwa 10% vergrößert habe. Das heißt nicht, dass die restlichen 90% schlechte Aufnahmen sind. Aber man sollte, um nicht seine ganze Zeit in der Dunkelkammer verbringen zu müssen, zunächst nur die Aufnahmen vergrößern, die das größte Potential haben.

# 1 Basistechnik des Positivverfahrens

Von vielen Lichtbildnern wird oft die Aufnahme und die Negativverarbeitung als das Wichtigste in der Fotografie angesehen. Dabei darf man doch nicht vergessen, dass das Negativ im Grunde nur Mittel zum Zweck, das Endziel jedoch das fertige positive Bild ist.

Nachdem wir das perfekte Negativ erstellt haben ist der nächste Schritt, hiervon ein Positiv, also einen Papierabzug, herzustellen.

Das fertige Bild soll doch ein mit geschultem Auge erfasstes Motiv in allen Lichtwerten eindrucksvoll wiedergeben und die im Lichtbild festgehaltene Stimmung dem Beschauer ansprechend vermitteln.

Macht man bei der Aufnahme oder dem Negativprozess geringe Fehler, die durch schlechte Kamerahaltung, falsche Belichtung und Entwicklung entstehen, so kann man sie noch in Kauf nehmen. Das positive Bild aber muss in allen Teilen völlig einwandfrei sein. Hier darf kein Fehler mehr gemacht werden.

Vergrößern ist wohl die schönste Arbeit im fotografischen Prozess, weil man dabei in der Dunkelkammer mit dem Motiv allein ist und noch einmal empfindet, was man bei der Aufnahme erlebt hat. Hier hat man sogar die Möglichkeit, die Ausdruckskraft des vor Ort visualisierten Bildes zu steigern.

Durch Auswertung seiner Negative auf vergrößerungswürdige Ausschnitte erhält man einen Blick für das Wesentliche im Bild, und man sammelt neue Erkenntnisse, die man bei späteren Aufnahmen verwerten kann.

Deshalb: Wer nicht selbst vergrößert, dem geht das Schönste an der Fotografie verloren, nämlich die Erfüllung seines schöpferischen Strebens! Und erst die wirklich gute Vergrößerung ist der Lohn für die viele vorangegangene Arbeit.

Die Emulsion von Fotopapieren ist ähnlich der Negativemulsion aufgebaut und besteht aus einer Mischung von fein verteiltem Jod-, Chlor- und/ oder Bromsilber in einer Gelantinelösung.

So wird verständlich, dass auch die Hervorrufung des positiven Bildes ganz ähnlich wie bei der Negativentwicklung vor sich geht. Wir brauchen also nicht viele Einzelheiten, die wir schon bei der Negativentwicklung schilderten, zu wiederholen und beschränken uns darauf, hier nur die besonderen Merkmale der Positiv-Entwicklung kennen zu lernen.

## 1.1 Die Entwicklung

Auch beim Positiv wird das nach der Belichtung zunächst unsichtbare "latente" Bild durch ein chemisches Bad, dem "Entwickler" hervorgerufen bzw. entwickelt.

Negativentwickler sind für die Positiventwicklung im Allgemeinen nicht geeignet, sie würden das Papier verschleiern, sie müssen also anders zusammengesetzt werden.

Deshalb sind Positiventwickler für die Entwicklung von Fotopapieren optimiert. Sie arbeiten wesentlich schneller als Negativentwickler. Die Belichtungszeiten sind so einzustellen, dass die Papiere in den angegebenen Zeiten ausentwickelt sind. Zu berücksichtigen sind hierbei auch die Abtropfzeiten. Längere Entwicklungszeiten sind relativ unkritisch und beeinflussen das Endergebnis nur minimal. Auch geringe Abweichungen in der Badtemperatur sind ohne qualitative Einflüsse und können einfach durch Zeitanpassungen ausgeglichen werden.

Von der Konzentration des Entwicklers hängt auch bisweilen die Farbe des fertigen Bildes ab (Bildton von kalt bis warm).

Von Papierentwicklern verlangt man ein absolut schleierfreies Arbeiten und auch einen hohen Grad an Haltbarkeit und Ergiebigkeit. Eine gute Haltbarkeit eines Papierentwicklers ist

gleichbedeutend mit einer wesentlichen Kostenersparnis. Die Ergiebigkeit und Konstanz der modernen konfektionierten Papierentwickler ist heute derart gesteigert, dass man in einem Liter gebrauchsfertigen Entwickler bis zu 75 Kopien 18x24 cm entwickeln kann. Dies kann mit selbst angesetzten Entwicklern traditioneller Rezeptur nicht erreicht werden.

Eine Grundbedingung für ein richtiges Ablaufen des chemischen Prozesses ist, den Entwickler stets vorschriftsmäßig anzusetzen. Der Entwickler soll weiterhin nie zu stark ausgenutzt werden, da sonst der Bildton leicht einen Stich ins Olivbraune bekommen kann. Man erhält dann keine reinen Schwärzen mehr. Man beobachtet dies auch schon bei der Entwicklung, wenn einmal längere als vorgeschriebene Entwicklungszeiten zur Ausentwicklung erforderlich sind.

Die Dauer der Entwicklung ist für die einzelnen Papiersorten vom Hersteller vorgegeben. Sie hängt zum einen davon ab, ob es sich um PE - Papier oder um Barytpapier handelt. Zum anderen davon, ob die Emulsion eingelagerte Entwicklungssubstanzen hat. Ferner ob es sich um eine reine Bromsilberemulsion handelt oder um eine Brom-/Chlor-Mischemulsion.

Die wesentlichen Bestandteile von Positiventwicklern sind: Metol (alternativ Phenidon), Hydrochinon, Natriumcarbonat, Natriumsulfit, Kaliumbromid.

Folgende gebräuchlichen Entwickler haben sich in der Praxis bewährt:

Für neutrale bis kalte Töne: AGFA Neutol NE, TETENAL Eukobrom, CALBE N113 als Pulverentwickler (identisch mit Adox Adotol Konstant).

Für wärmere Bildtöne: AGFA Neutol WA, TETENAL Variospeed W.

Vorgenannte Entwickler lassen sich auch zur Erzielung bestimmter Bildtöne oder Eigenschaften problemlos in jedem Verhältnis miteinander mischen. Diese Flüssigentwickler werden zum normalen Gebrauch 1+7 bis 1+11 verdünnt. Eine Verdünnung von 1+9 hat sich als Allroundmischung bewährt.

Der CALBE N113 (identisch mit Adox Adotol Konstant) sollte als 50%ige Vorratslösung der angegebenen Fertiglösung angesetzt werden, also z.B. die 1 Liter Packung in 500 ml als Vorratslösung. Ich habe festgestellt, dass N113 sehr hoch konzentriert ist und verdünne deshalb die Vorratslösung nicht 1+1 sondern 1+ 1,3 bis 1+ 1,5. Damit erzielt man dann ähnliche Ergebnisse wie mit 1+9 bei den Flüssigentwicklern.

Bei der Verarbeitung von festgraduierten Papieren ist es sinnvoll noch einen "Softentwickler" einzusetzen um Zwischengradationsstufen erreichen zu können. Hier ist TETENAL Centrabrom bestens geeignet. Die Verarbeitung der festgraduierten Papiere erfolgt dann in einem Zweibadverfahren, je nach gewünschter Gradation variiert dann die Zeit im Normalentwicklerbad und im Centrabrombad. Eine reine Entwicklung in Centrabrom führt praktisch zu einem Ergebnis welches eine volle Gradationsstufe weicher kommt als die Normalentwicklung.

Hinweis: ein Entwicklerbad erreicht seine beste Leistungsfähigkeit, wenn es schon geringfügig ausgenutzt ist. Deshalb "impfen" erfahrene Chemiker neu angesetzte Bäder mit einer geringen Zugabe von gebrauchtem Entwickler aus der letzten Session. Infolgedessen ist es falsch, was leider einige "Experten" praktizieren, für das endgültige Feine Bild einen frischen Entwickler zu verwenden, indem noch kein Bild entwickelt wurde bzw. welcher nicht geimpft ist.

## 1.2 Das Unterbrecherbad

Obwohl ein sorgfältiges Abspülen in vielen Fällen ausreichend wäre, so ist es doch besser, sich an ein saures Zwischenbad zu gewöhnen. Es unterbricht dazu die Entwicklung sofort, die in Wasser stets noch etwas weitergehen würde, und dient gleichzeitig noch als Klärbad. Auch wird so verhindert, dass Entwicklerreste in das Fixierbad übertragen werden und die schweflige Säure des Fixierbades durch das übertragene Alkali neutralisiert wird. Das Zwischenbad bietet also einen guten Schutz; dazu ist es auch ganz einfach anzusetzen.

Üblicherweise wird heute dazu die im Fotohandel erhältliche 60%ige Essiglösung verwendet, die dann zu einer 2%igen Lösung verdünnt wird. (entspricht 33,5 ml der 60%igen Essigsäure in einem Liter Wasser). Ein Selbstansatz mit Eisessig kann durch 20ml in einem Liter Wasser erfolgen. Alternative Rezepte sind im Anhang aufgeführt.

Das Unterbrechungsbad ist keinesfalls höher konzentriert anzusetzen, auch sollen die Kopien nicht über 30 Sekunden darin verbleiben. Speziell Barytpapier nimmt bei anderen Bedingungen als den vorgeschriebenen, leicht zu viel Säure auf und ist dann nur sehr schwer auszuwaschen.

Zu empfehlen ist noch, dieses saure Zwischenbad öfter durch Eintauchen eines Stückchens blauen Lackmuspapier auf seinen Säuregehalt zu prüfen. Die Farbe des Lackmuspapieres soll deutlich in Rot umschlagen. Tritt keine oder nur eine schwache Färbung auf, so ist das Bad alkalisch und muss erneuert werden. Im Handel sind auch relativ teure "Indicet" Unterbrecherbäder erhältlich, die bei Erschöpfung einen Farbumschlag bewirken.

### 1.3 Das Fixierbad

Grundsätzlich sollte man beim Negativ- und beim Positivprozess mit getrennten Fixierbädern arbeiten. Einmal enthalten die meisten Negative in der Schicht Lichthofschutzfarbstoffe, die in das Fixierbad übergehen und dann, bei anschließender Fixage von Positiven vom Papierfilz festgehalten, eine mitunter nicht wieder zu entfernende Färbung hervorrufen.

Ein mit Silbersalzen stets viel stärker angereichertes Negativfixierbad ist weiterhin für die Positivfixage nicht gut brauchbar, weil die aus einem Fixierbad höherer Silberkonzentration kommenden Bilder die Silbersalze selbst nach stundenlangem Wässern nicht mehr an das Waschwasser abgeben. Diese festgehaltenen Salze führen bei einem späteren Tönen zu schmutzigen Weißen und bei längerer Aufbewahrung zu einer hässlichen Vergilbung.

Man merke sich hier als Regel in einem Liter Fixierbad nicht mehr als allerhöchstens 50 Blatt Vergrößerungspapier 18x24cm zu fixieren. (= 2m<sup>2</sup> Papier).

Noch sicherer ist es, hier nicht zu sparen und besser nur halb so viele Bilder pro Liter Bad zu fixieren, da es uns doch wohl immer auf eine recht lange Haltbarkeit der Bilder ankommt. Wir müssen auf die das Fixierbad durchlaufende Zahl der Bilder schon aus dem Grunde achten, da wir bekanntlich mit einem sauren Bad arbeiten, das Lackmus stets deutlich rot färben sollte, und man diesen sauren Bädern, die praktisch immer klar bleiben, nie den Grad ihrer Ausnutzung ansehen kann. Im Fotohandel gibt es zur Überwachung ferner Silbergehalts- und Säuregehaltsprüfstreifen, die einfach ins Fixierbad zur Kontrolle eingetaucht werden und dann die Färbung mit einer beiliegenden Vergleichskarte geprüft werden kann.

Die Fixierdauer hängt sowohl von der Papiersorte (PE bzw. Baryt), als auch von dem verwendeten Fixierbad und seiner Verdünnung ab.

Die früher verwendeten Fixierbäder auf Natriumthiosulfat-Basis werden heute kaum noch verwendet, ebenso nicht die früheren Schnellfixierbäder auf Ammoniumchlorid oder Ammoniak-Basis. Heute wird stattdessen nur noch Ammoniumthiosulfat verwendet.

Diese Schnellfixierbäder werden heute üblicherweise als Flüssigkonzentrate im Handel angeboten und 1+4 bis 1+7 verdünnt. Die resultierenden Badzeiten liegen bei PE -Papieren zwischen 30 und 60 Sekunden und bei Barytpapieren zwischen 3 und 5 Minuten. Die vorgenannten kürzeren Zeiten gelten für frische, die längeren Zeiten für gebrauchte Fixierbäder. Bei der Verarbeitung in der Schale ist ein gleichmäßiges Ausfixieren wichtig für die Haltbarkeit der Bilder und nur durch ständiges Bewegen zu erreichen.

Die Fixierdauer sollte bei Barytpapieren in keinem Fall über 6 Minuten ausgedehnt werden. Auch hier vermindert zu langes Fixieren die spätere Auswaschbarkeit der Salze und weiter führt zu langes Fixieren gerade bei frisch angesetzten Fixierbädern zu einem merkbaren Verlust an Bildbrillanz, ja direkt zu einem "Ausfressen" in den Lichtern.

Das Arbeiten mit einer Zweibadfixage, wo z.B. die Bilder erst 2 Minuten im ersten Bad fixiert werden und dann nach einem Abspülen in einem zweiten Bad weitere 2 Minuten verbleiben, kann ein sichereres Ergebnis gewährleisten. Diese Methode hat den Vorteil, dass die meisten ausgelösten Bestandteile im 1. Bad verbleiben und das 2. Bad weitgehend sauber arbeiten kann.

Die Verwendung von neutralen Fixierbädern (wie AGFA FX-Universal) erleichtert das anschließende Tonungsverfahren. Bei der Zweibadfixage ist dieses Bad als 2. Bad unbedingt zu empfehlen. Bei der Verwendung von neutralen Fixierbädern ist aber auf ein stets saures Stoppbad vorher zu achten.

Härtefixierbäder, die bei ungünstigen Temperaturverhältnissen manchmal eingesetzt werden müssen, enthalten in der Hauptsache Kalium- oder Chromalaunzusätze. Sie werden bevorzugt auch eingesetzt, wenn eine nachfolgende Heißtrocknung eine stärkere Schichthärtung erfordert, die Bilder also widerstandsfähiger gegen ein Schmelzen der Schicht sein sollen.

Härtefixierbäder oder auch früher verwendete Härte-Stoppbäder erfordern eine längere Auswässerungszeit und sollten nur dann verwendet werden, wenn sie unbedingt erforderlich sind. Die Raumbelichtung kann nach einem Bad in einem einwandfreien Stoppbad und einer Zeit von 10 Sekunden im Fixierbad bedenkenlos wieder angeschaltet werden, auch wenn einige Experten dies nicht glauben. Ich habe dies ausführlich getestet.

## 1.4 Auswässerungsbeschleuniger

Wer jetzt noch einen weiteren Sicherheitsfaktor für eine lange Haltbarkeit seiner Bilder einschalten will und zugleich Waschwasser sparen will, sollte es nicht unterlassen, dieselben nach dem Fixieren noch 3 Minuten in einem Auswässerungsbeschleunigerbad zu behandeln.

Eine Möglichkeit ist, die Bilder in einer 1%igen Sodalösung (Natriumcarbonat) zu baden und sie dann erst in der Schlusswässerung in fließendem Wasser gründlich zu wässern. (10g Soda sicc. in 1 Liter Wasser lösen). Falls das vorhandene Leitungswasser sehr kalkhaltig ist, können im Sodabad trübe Kalkausflockungen auftreten. Zur Vermeidung sollte dann der Sodalösung etwas Fotoplex 3 bzw. Foto-Calgon zugesetzt werden. Diese Methode wurde von AGFA schon seit Jahrzehnten empfohlen.

Das fertig konfektionierte **Tetenal-LAVAQUICK** ist wohl auch ein auf Soda basierender Auswässerungsbeschleuniger. Die Meinungen über Soda-Bäder gehen aufgrund des extremen PH-Wertes etwas auseinander. Ich habe hiermit aber keine negativen Erfahrungen gemacht.

Es ist erwiesen, dass ein stärker angesäuertes Fotopapier das Waschwasser abstößt, ein alkalischer Karton dagegen leicht vom Wasser durchspült wird und so besser und schneller von allen störenden Restsalzen ausgewaschen werden kann.

Alternativ zum preisgünstigen Sodabad können die im Fotohandel erhältlichen Auswässerungsbeschleuniger verwendet werden wie: **Kodak** Hypo Clearing Agent, und **Ilford** Washaid. Hypo Clearing Agent hat sich weltweit bei allen Fine Art-Printern bewährt.

Wer diese kleine weitere Mühe eines zusätzlichen Bades nicht scheut, kann sicher sein, dass er nach Jahrzehnten noch seine Freude an der Reinheit der Weißen und an dem unveränderten Bildton seiner Bilder hat.

## 1.5 Das Wässern

Kam das zuvor beschriebene Auswässerungsbeschleunigerbad zur Anwendung, so verkürzt sich die Wässerungszeit bedeutend. Mit einer Wässerung in fließendem Wasser von 10 Minuten bei PE/RC -Papieren und 40 Minuten bei kartonstarkem Barytpapier wird hierbei

meist eine volle Archivfestigkeit erreicht. Ohne das vorgeschaltete Auswässerungsbeschleunigerbad ist eine Wässerungszeit von 20 Minuten bei PE/RC- und von 60 Minuten bei Baryt- Papieren erforderlich um eine Archivfestigkeit zu erreichen.

Ein Test, ob die individuell genutzte Wässerungszeit ausreichend ist, kann mit der Kodak Test Solution HT2 erfolgen. Ebenso kann mit einem Silbernitrat-Eisessig-Lösungstest eine Überprüfung erfolgen (siehe Rezepte).

## **1.6 Tonung der Abzüge / Erhöhung der Archivfestigkeit**

Es gibt im Fotohandel eine Unzahl von verschiedenen Tonungsbädern, die Bildtöne von blau bis dunkelrot erzielen können. Die meisten dieser Toner sind jedoch nicht archivbeständig und verkürzen teilweise sogar die Haltbarkeit der Abzüge (z.B. manche Blautoner). Deshalb wollen wir uns hier nur mit den Tonungsbädern beschäftigen, die sowohl eine Bildfärbung hervorrufen können als auch gleichzeitig der Erhöhung der Archivfestigkeit dienen.

Bei Bildern, die getont werden sollen, ist schon beim Belichten und Entwickeln des Fotopapiers die spätere Tonerwirkung bezüglich des sich eventuell verändernden Bildkontrastes zu berücksichtigen.

Die zur Tonung bestimmten Bilder müssen einwandfrei verarbeitet sein. Der benutzte Entwickler ist nicht ohne Einfluss auf die Qualität des durch die Tonung erzielten Bildtones. Braun- / Warmtonentwickler sind nicht so gut geeignet für Bilder die getont werden sollen, insbesondere nicht für die Sulfidtonung.

Vor der Tonung sind die Bilder gut auszuwässern, bei der Kombination von Selentoner mit Hypo Clearing Agent reicht eine 5-minütige Wässerung, ansonsten sollte bei der Sulfid- und Goldtonung eine Wässerungszeit von 40 Minuten erfolgen.

Alle Bilder, die getont werden sollen, sollten in einem Fixierbad ohne Härterzusätze ausfixiert worden sein.

Um Fleckenbildung zu vermeiden, müssen die Bilder einzeln in die Toner-Lösung gelegt und dann permanent bewegt werden. Bei der Tonung in DEVILLE-Entwicklungsschalen können gleichzeitig 2 Bilder getont werden, die Rücken an Rücken also einmal mit der Emulsionsschicht unten und das obere Blatt mit der Emulsionsschicht nach oben eingelegt sind. Bei diesen Schalen wird auch die untere Emulsionsschicht ausreichend umspült.

Verschiedene Papiere haben nach einer Sulfidtonung eine deutlich weichere Gelatineschicht, so dass beim Trocknungsprozess auf Trockengittern oder in der Heißpresse sich die Gitter- bzw. Leinenstrukturen in die Emulsions-/ Gelatineschicht eindrücken können.

Dies sollte für die jeweils verwendeten Papiere getestet werden. In diesen Fällen sollten die Bilder mit der Emulsionsschicht nach oben auf die Trockengitter gelegt werden.

Bei den meisten Tonungsprozessen werden die dunkleren Bereiche kräftiger getont als die Lichtbereiche. Speziell bei chorsilberhaltigen Papieren tritt sehr schnell eine Brauntonung in den dunklen Partien sowohl bei einer Selen- als auch einer Sulfid-Tonung auf.

Bromsilberpapiere sind diesbezüglich unkritischer.

### **1.6.1 Selentonung**

Neben der Verbesserung der Archivfestigkeit ruft eine Selentonung bei Bromsilberpapieren einen kühlen Bildton hervor. Bei Chlorbrom-Warmtonpapieren hingegen wird meist ein Braunton erzielt.

Oft lässt der Tonerprozess auch die Weißen und die Spitzlichter erstrahlen. Die Wirkung ist jedoch von Papier zu Papier unterschiedlich, selbst eine Veränderung der Gradation hat

Einfluss auf den erzielten Bildton. Ebenso die Dauer der Entwicklung, der das Bild unterworfen war. Bilder, die verkürzt entwickelt wurden, neigen zu einer wärmeren, stärker ins Auge fallender Tonung, während verlängerte Entwicklung den Bildtonumschlag geringer hält. Grundsätzlich vertieft eine Selentionung die tiefen Töne und Schwärzen; es wird also der Dmax Wert angehoben. Die Wirkung auf die Bildtonveränderung kann mittels der Verdünnung und der Dauer des Bades gesteuert werden.

Zur Verbesserung der Archivfestigkeit und gleichzeitig zur Erhöhung des Dmax-Wertes hat sich eine Verdünnung von 1+20 bei einer Behandlungsdauer von 3 Minuten bewährt.

Es empfiehlt sich in jedem Fall fertig konfektionierte Selentoner wie den KODAK "Rapid Selenium Toner" zu verwenden, da das Hantieren mit Selenpulver äußerst gesundheitsschädlich ist.

Um Zeit zu sparen kann eine Selentionung direkt mit der Behandlung im Auswässerungsbeschleunigerbad kombiniert werden. Die Kombination KODAK Hypo Clearing Agent mit Rapid Selenium Toner wird von vielen Printern angewendet. Verarbeitungshinweise befinden sich auf den Flaschen / Packungen.

**Hinweis:** Das Kombibad Hypo Clearing Agent mit Rapid Selenium ist nicht sehr haltbar.

Die Selenoxide fallen sehr schnell aus und setzen sich in den Vorratsflaschen ab. Auch bei längerem Verbleiben in der Behandlungsschale erfolgt oft schon eine Ausflockung.

## 1.6.2 Sulfidtonung

Bei der Sulfidtonung von Entwicklungspapieren unterscheidet man grundsätzlich zwei Verfahren: Die "indirekte" Tonung mit vorhergehender Bleichung und die "direkte" Tonung in einem Arbeitsgang. Bei der direkten Tonung werden warme Brauntöne nur bei reinen Chlor- oder Chlor-Brompapieren erreicht. Reine Brompapiere nehmen die Tonung kaum an, werden aber durch die Sulfidbehandlung äußerst archivfest.

Im Handel sind von TETENAL, KODAK und anderen Herstellern fertig konfektionierte Brauntoner für die indirekte Tonung unter den verschiedensten Bezeichnungen wie "Sepiatoner", "Schwefeltoner" oder "Triponaltoner" erhältlich. Bei der indirekten Tonung werden die Bilder zunächst in einem Bleichbad behandelt, gewässert und dann im Tonerbad behandelt bis sich der Bildton nicht mehr ändert. Danach ist nochmals gut zu wässern.

Viele der fertig angebotenen Sepia- oder Brauntoner basieren nicht mehr auf Natrium- oder Kaliumsulfid, Substanzen, die stark nach faulen Eiern riechen, sondern auf einem Ersatzstoff für die Brauntonung, nämlich Thioharnstoff. Hier ist Vorsicht geboten, denn Thioharnstoff erreicht nicht die gewünschte Archivfestigkeit wie Natrium-/Kaliumsulfid. Deshalb sollte man den unangenehmen Geruch im Haus in Kauf nehmen. Kaliumsulfid riecht nicht ganz so extrem stechend wie Natriumsulfid. Eine indirekte Tonung mit Sulfiden erreicht zwar eine ausgezeichnete Archivfestigkeit, ist aber für "Feine Bilder" schlecht steuerbar und der sich ergebende braune Ton selten gewünscht.

Die direkte Sulfidtonung kann man nochmals unterscheiden in eine "Heiße Schwefeltonung" und einer "Kalttonung". Die heiße Schwefel-Direkttonung führt, wie die indirekte Tonung, zu einer deutlichen Bildtonveränderung in Richtung Braun/Sepia in Abhängigkeit vom verwendeten Papier.

Die Kalttonung führt nur bei Chlor- und Chlorbrompapieren zu einer deutlichen Tonveränderung, bei reinen Brompapieren ist jedoch eine Bildtonveränderung meist nur marginal feststellbar.

Ein typischer direkter Sulfidtoner ist AGFA "Viradon". Mit Viradon-New kann ohne Änderung der Gradation ein brauner Bildton bei entsprechenden Papieren erzeugt werden.

Der AGFA "Viradon-New" Toner ist ein reiner Kaliumsulfid-Toner, wohingegen der "alte" "Viradon"-Toner eine Kombination aus Natriumsulfid und amorphem Selen darstellte.

VIRADON ist zur Erhöhung der Archivfestigkeit als direkter Toner bestens geeignet und bewirkt bei Bromsilberpapieren kaum eine Farbveränderung. VIRADON kann jedoch auch als indirekter Toner verwendet werden zur Erzielung warmer Bildtöne.

Um ein Nachtonen in der anschließenden Wässerung zu vermeiden ist zunächst ein Überführen des getonten Bildes in ein 10%iges Natriumsulfit-Stoppbad bei einer Behandlungsdauer von einer Minute zu empfehlen. (100g Natriumsulfit in 1 Liter Wasser).

Grundsätzlich ist bei jeglicher Art von Sulfid-Tonung eine vollkommene vorhergehende Wässerung erforderlich, denn Reste von Thiosulfat im zu behandelnden Bild können zu Fleckenbildungen sofort oder auch erst nach einer längeren Zeit führen.

In jedem Fall sollte ein mit Sulfid getonter Abzug vor der Schlusswässerung äußerst gründlich unter fließendem Wasser abgespült und zusätzlich mit einem Viskoseschwamm vorsichtig abgerieben werden. Es hat sich häufig herausgestellt, dass ansonsten auf dem Papier trotz ausreichender Wässerung eine Sulfid-Schleierschicht verbleibt. Mit Sulfid getonte Bilder dürfen nicht mit der Emulsionsseite auf Trockensieben gelegt werden bzw. bei Trockenpressen mit dem Spanntuch in Berührung kommen, da die Emulsion aufgeweicht ist und Abdrücke entstehen können.

### 1.6.2.1 Kombinierte Selen-/Sulfidtonung

Eine optimale Archivfestigkeit kann mit einer doppelten Tonung in einem Selenbad und einem anschließenden Sulfidbad erreicht werden. Hierbei ist jedoch gründlich Zwischenzuwässern, damit das im Selentoner enthaltene Thiosulfat vor der Sulfidbehandlung vollkommen ausgewaschen wird.

Einfacher ist ein direkter Ansatz von einem Kombibad (siehe Rezeptanhang), wobei der Anteil von Selen nach Wunsch erhöht werden kann.

Dieses Kombibad ist nicht noch zusätzlich mit dem Auswässerungsbeschleunigerbad kombinierbar. Das Bad sollte erst nach einer vollständigen Auswässerung (wahlweise im verkürzten Verfahren mit Auswässerungsbeschleuniger oder nach einer Wässerung von 40 Minuten) erfolgen.

Auch hier sollte der Abzug vor der Endwässerung äußerst gründlich unter fließendem Wasser abgespült und zusätzlich mit einem Viskoseschwamm vorsichtig abgerieben werden. Ansonsten besteht auch hier die Gefahr einer Schleierbildung auf der Papieroberfläche.

### 1.6.3 Goldtonung

Besonders interessant, aber sehr teuer, sind Goldtonbäder. Diese sind im Handel von TETENAL und KODAK fertig konfektioniert erhältlich. Zur deutlichen Erhöhung der Archivfestigkeit können diese Bäder als direkte Tonungsbäder verwendet werden. Hierbei ändert sich der Bildton bei der direkten Tonung nur marginal. Bei der Anwendung nach einer Sulfidtonung werden Röteltöne erzielt. Eine Platintonung ist ebenfalls möglich, aber noch um ein Vielfaches teurer als die Goldtonung.

## 1.7 Das Stabilisierbad

Konfektioniert gibt es derzeit mehrere Bildstabilisierbäder als Folgeprodukte von [AGFA SISTAN](#) auf dem Markt (Tetenal Stabinal, ADOX ADOSTAB von Fotoimpex, Compard AG STAB von Macodirect, Labostab von Moersch).

Sistan schützt Fotomaterialien gegen Bildsilberveränderungen, die durch Umwelteinflüsse verursacht werden, ohne den Bildton des Papiers zu ändern. Diese Veränderungen machen sich zuerst durch gelblichbraune bis rötliche Verfärbungen in den Lichtern bemerkbar und können später das ganze Film- bzw. Papiermaterial durch Umwandlung des Bildsilbers in kolloidales Silber zerstören.

Sistan wird zum Gebrauch mit Wasser verdünnt: 50ml Sistan +950 ml Wasser. Die vorschriftsmäßig verarbeiteten und gewässerten Bilder werden nach der Schluss-Wässerung eine Minute in der Sistan-Lösung bewegt. Danach darf nicht mehr gewässert werden!

Nach der Sistan-Behandlung sind die Bilder mit einem Abstreifer von Tropfen zu befreien, sonst besteht die Gefahr einer Auskristallisation des enthaltenen Kaliumrhodanids.

SISTAN enthält zwei wesentliche Bestandteile, nämlich als "Opfersubstanz" Kaliumthiocyanat (Kaliumrhodanid) und ein Netzmittel. Das enthaltene Netzmittel verhütet zusätzlich speziell bei PE-Papieren Kalkflecken bei der Trocknung. SISTAN-behandelte PE-Bilder können bedenkenlos in Infrarot- oder sonstigen Durchlauftrocknern getrocknet werden.

## **1.8 Die Bildtrocknung**

### **1.8.1 Die Trocknung von PE/RC- Papieren**

Es ist erwiesen, dass die meisten Kunststoffpapiere mit glänzender Oberfläche einen wesentlich besseren Glanz und Strahlkraft haben, wenn sie in einem Infrarot-Durchlauftrockner getrocknet wurden, statt an der Luft oder mit Heißluft.

Um Trockenflecken von kalkhaltigem Wasser auf den Abzügen zu vermeiden, empfiehlt es sich unmittelbar vor der Trocknung die Bilder 1 Minute in AGFA-Sistan oder in einem Netzmittel zu baden. Ggf. kann auch ein Endbad in entmineralisiertem Wasser für einige Minuten Anwendung finden.

Die Verwendung des Sistan-Bades hat zusätzlich den Vorteil der deutlichen Erhöhung der Archivfestigkeit und der UV-Beständigkeit von PE-Papieren.

### **1.8.2 Die Trocknung von Baryt-Papieren**

Die früher sehr übliche Hochglanztrocknung auf Chrom-/Edelstahlplatten in Trockenpressen wird heute kaum noch praktiziert. Eine "Schnelltrocknung" in einer Presse wird daher meistens nur noch für matte Papiersorten verwendet, wobei dann die Emulsionsschicht zum Trockentuch hinzeigt und mit etwa 60°C getrocknet wird.

Üblicherweise wird heute nach der "Adams-Methode" getrocknet, d.h., die eine Minute in Sistan gebadeten Abzüge werden mit einem Gummilippenabstreifer vom Wasser befreit und dann mit der Schichtseite auf Trockensiebe gelegt. Nach etwa 24 Stunden sind die Bilder dann trocken und kaum gewölbt, da die Krümmung Richtung Emulsion erfolgt, diese aber durch das Eigengewicht bei der Platzierung mit der Schicht nach unten weitgehend vermieden wird.

Zum endgültigen Planen der Bilder können diese in einer Heißtrockenpresse zwischen zwei Kartons dann noch "gebügelt" werden. Aufziehpressen sind hierfür jedoch am besten geeignet.

## 2 Der Verarbeitungsablauf

Zunächst werden die Verarbeitungsbäder in Schalen bereitgestellt.

Entwickler auf 20°C temperiert ansetzen (meist 1+7 bis 1+9 der Stammlösung bei Flüssigkonzentraten).

Unterbrecherbad: 2%iges Essigsäurebad ansetzen (1+30 bei 60%iger Essigsäure)

Fixierbad ( 1+4 bis 1+7 der Stammlösung von Schnellfixierbädern).

Schale oder Wässerungsbehälter zur Bevorratung der fixierten Bilder vor der Endwässerung.

### 2.1 Bei PE-Papieren

Moderne PE-Papiere haben eingegossene Entwicklersubstanzen, die sehr kurze Entwicklungszeiten ermöglichen. Entsprechend ergeben sich hier für die Normalverarbeitung folgende Abläufe und Zeiten.

**Entwickeln:** Belichtetes Papier mit der Schichtseite nach unten in den Entwickler legen, mehrmals die Schale kräftig bewegen durch Anheben vorne und seitlich. Mit der Zange das Papier drehen, so dass die Schichtseite nach oben zeigt. Weiterhin permanent die Schale bewegen.

Bild nach 55 Sekunden aus dem Entwickler nehmen, 5 Sekunden abtropfen lassen und ins **Unterbrecherbad** legen. Bild 10 Sekunden im Unterbrecherbad bewegen. Hier wird der Entwicklungsvorgang gestoppt. Bild 5 Sekunden abtropfen lassen und ins Fixierbad überführen.

Im **Fixierbad** 45 Sekunden unter ständiger Bewegung fixieren. Bild 10 Sekunden abtropfen lassen und ins Wasserbad überführen.

Haben sich einige Bilder im Wasserbad angesammelt, erfolgt die Schlusswässerung in fließendem Wasser von mindestens 4 Minuten.

Somit ist der komplette Entwicklungsprozess-Ablauf in einer Zeit von 6 Minuten 10 Sekunden abgeschlossen. Die so nach üblichen Herstellerempfehlungen verarbeiteten Bilder sind jedoch nicht langzeitarchivfest und UV- beständig. Hierzu wäre noch eine Selen- oder Sulfidtonung erforderlich sowie ein SISTAN-Bad und eine längere Wässerung.

Gerade PE-Papiere sind grundsätzlich nicht über Jahrzehnte archivfest, insbesondere nicht, wenn Sie UV-Licht (Sonneneinstrahlung an der Wand) ausgesetzt sind. Hierüber gibt es von verschiedenen Seiten diverse Untersuchungen.

Nach der Wässerung die Bilder mit einem Viskoseschwamm auf beiden Seiten abwischen oder mit einem Gummilippenabzieher (Kaiser, JOBO) vom Wasser befreien und in den Durchlauftrockner einführen. Besser ist jedoch eine vorherige Behandlung wie nachfolgend beschrieben.

Nicht nur zur Erzielung einer besseren Haltbarkeit, sondern auch zur Erreichung eines besseren Glanzes und zur Vermeidung von Kalk-Trocknungsflecken sollten die Bilder in einem Sistan-Bad behandelt werden. Zur Glanzverbesserung reicht auch ein Bad in einem mit entmineralisiertem Wasser angesetztem Netzmittelbad wie z.B. in AGFA "AGEPON".

Falls noch kein Durchlauftrockner zur Verfügung steht, können die Abzüge auch senkrecht in Trockenständer (Kaiser, Jobo) zum Trocknen gestellt werden oder ggf. mit Wäsche- oder Filmtrocknungsklammern über Eck aufgehängt werden, falls hierfür genügend Bildrand zum späteren Abschneiden vorhanden ist. Auch hier ist die vorherige Behandlung in einem Netzmittelbad sinnvoll um eventuelle Trockenflecken zu vermeiden. (Über die Vorteile der Durchlauftrockner wird im entsprechenden Kapitel hingewiesen).

## 2.2 *Bei Barytpapieren*

Der Verarbeitungsablauf bei Barytpapieren ist ähnlich dem von PE-Papieren. Es ergeben sich jedoch andere Zeiten und Besonderheiten.

Die Entwicklung in handelsüblichen Entwicklern mit Verdünnungen von 1+9 dauert bei Barytpapieren je nach Fabrikat 2 bis 3 Minuten. Dabei sollten dann die Schwärzen voll ausentwickelt sein und der Dmax Wert des Papiers erreicht werden.

Das anschließende Stoppbad in einer 2%igen Essiglösung sollte 25 Sekunden plus 5 Sekunden Abtropfzeit betragen. Danach ist bei modernen Schnellfixierbädern im Verdünnungsverhältnis von 1+7 eine 3-minütige Fixage vorzunehmen oder bei der Verwendung einer 2-Bad Fixage die Fixage im 1. Bad 2 Minuten vorzunehmen, dann das Bild grob abzuspülen und im 2. Fixierbad nochmals 1 Minute zu baden.

Bei einer Weiterverarbeitung ohne Tonung ist das Bild mit Wasser abzuspülen und dann in ein Auswässerungsbeschleunigerbad zu überführen, wo es 3 Minuten verbleibt. Danach ist es nochmals abzuspülen und in das Schlusswässerungsbad zu überführen.

Bei einer Weiterverarbeitung mit Selen-Tonung ist das Bild mit Wasser abzuspülen und dann der Einfachheit halber in ein Gemisch aus Auswässerungsbeschleuniger mit eingerührtem Selen-toner zu überführen. (Kodak Hypo Clearing Agent plus z.B. 1+20 Beimengung von Rapid Selenium Toner).

Bei einer Weiterverarbeitung mit Sulfid-Tonern ist das Bild zunächst im Auswässerungsbeschleunigerbad oder dem kombinierten Auswässerungsbeschleuniger-/Selenbad 3 Minuten zu baden und dann 30 Minuten zu wässern und dann in das Sulfid-Tonerbad zu überführen, wo es z.B. je nach gewünschtem Bildton etwa 3 Minuten verbleibt. Danach ist es gründlich abzuspülen, mit einem Viskoseschwamm abzuwaschen und in die Schlusswässerung zu geben.

Die Endwässerung führt bei allen Bildern, die einer Auswässerungsbadbehandlung unterlagen, nach 40 Minuten bei üblichen Gegebenheiten zur Archivfestigkeit. Bei Bildern ohne Auswässerungsbeschleunigerbadbehandlung ist eine Wässerung von 60 Minuten vorzunehmen.

Zum Schluss ist dann das Bild 1 Minute in SUSTAN zu baden und von Tropfen durch Abziehen mit einem Gummilippenabzieher zu befreien. Dann kann es in der gewünschten Form getrocknet werden.

## 2.3 *Entwickeln nach der Faktormethode*

Das Entwickeln nach der Faktormethode soll Veränderungen im Entwicklerbad wie Temperatur, Verdünnung und Erschöpfung der Entwicklungskraft ausgleichen, um gleichbleibende Ergebnisse während einer Dunkelkammersession zu gewährleisten.

Die Faktormethode basiert darauf, eine Bildspurzeit für eine wichtige Bildpartie zu bestimmen und diese mit einem Faktor zu multiplizieren, um so die Gesamtentwicklungszeit festzulegen. Die zu wählende Bildpartie sollte im mittleren Graubereich liegen.

Man startet nach dem Eintauchen des Bildes in das Entwicklerbad die Stoppuhr und wartet bis erste Tonspurzeichnungen in der ausgewählten Bildpartie erscheinen. Diese Zeit ist die "Bildspurzeit" und muss mit dem ausgewählten Faktor zur Festlegung der Gesamtentwicklungszeit multipliziert werden. Ergibt sich zum Beispiel eine Bildspurzeit von 20 Sekunden und wählt man einen typischen Faktor von 6 aus, ergibt sich eine Gesamtentwicklungszeit von 120 Sekunden. Das so erzielte Bild sollte hinsichtlich des hierbei sich ergebenden Kontrastes nach der Fixierung überprüft werden. Sind der Kontrast und die Deckung in den dunklen Bildpartien unzureichend, sollte ein höherer Faktor wie zum

Beispiel 8 gewählt werden. Soll der Kontrast verringert werden, ist ein niedrigerer Faktor zu wählen. Faktoren über 8 sollten nicht gewählt werden, hier ist dann die gewählte Belichtungszeit eindeutig zu kurz.

Ich persönlich arbeite äußerst selten mit dieser Methode. Wenn einerseits die Entwicklungstemperatur im üblichen Bereich um 20°C liegt und andererseits immer der gleiche Entwickler im gleichen Verdünnungsverhältnis verwendet wird, kann man durch einmalige Versuche die Zeit ermitteln, in der die Kombination Fotopapier und Entwickler optimale Ergebnisse erzielen. Die heutigen hervorragenden Entwickler der großen Hersteller enthalten ausreichend Stabilisatoren und Superadditive um bis kurz vor der Erschöpfung gleichbleibende Ergebnisse zu erzielen. Die notwendige Entwicklungszeit variiert jedoch in Abhängigkeit vom Fotopapier.

Bei Selbstansatz von Entwicklern nach klassischen Rezepten jedoch ist die Faktormethode unerlässlich, da hier eine relativ schnelle Erschöpfung der Entwicklungskraft eintritt.

Bei Papieren mit in der Emulsion eingelagerten Entwicklersubstanzen ist die sich ergebende Zeit kürzer als bei Papieren ohne diese Zusätze.

Bei den AGFA-, FUJI-, ROLLEI-, FOMA-, ILFORD- und ORIENTAL - kontrastvariablen Barytpapieren liegen die optimalen Zeiten, die den bei diesen Papieren erzielbaren D-max erreichen, bei einer 1+9-Verdünnung des Entwicklerkonzentrats (NEUTOL, EUKOBROM, VARIOSPEED) bei 135 Sekunden. Warmtonige Chloremulsionen benötigen oft eine Zeit bis 200 Sekunden.

### 3 Vergrößerungspapiere

Die lichtempfindliche Emulsion bei Fotopapieren besteht aus in der Gelatine eingelagerten Silberhalogenid-Kristallen (Bromsilber- oder Chlorbromsilber-Mischkristallen). Die Emulsion der RC/PE-Papiere enthält Entwicklersubstanzen, die eine maschinelle Verarbeitung in Schnellprozessen ermöglichen. Der Silberauftrag beträgt bei den meisten Standard-Papieren etwa 1,5 g/m<sup>2</sup>.

In den letzten Jahren sind durch Konkurs, Aufgabe und Zusammenschluss von Fotopapierherstellern die früher so zahlreiche Auswahl an Papiersorten und -Oberflächen sehr stark reduziert worden. Noch bis Mitte der 70er Jahre gab es z.B. von AGFA im Barytpapier-Programm die Papiersorten: Brovira, Portriga, Portriga-Rapid, Record und Lupex und diese wiederum mit diversen Oberflächen wie glänzend, filigran, filigran-halbmatt, matt, halbmatt, seidenraster, matt-gekörnt etc.

Ferner waren die Papiere als "papierstark" und "kartonstark" lieferbar. Die Papieroberflächen boten ebenfalls eine Vielfalt an Grundfarben wie: weiß, velvet, elfenbein und chamois.

Papiere wie Brovira waren in feiner Abstufung als "extra weich", "weich", "spezial", "normal", "hart" und "extrahart" erhältlich.

Von dieser Vielfalt können wir heute nur noch träumen.

Von den derzeit noch in Produktion befindlichen Baryt-Bromsilberpapieren sind folgende empfehlenswert:

- ROLLEI VINTAGE-CLASSIC (Mischemulsion)
- FOMABROM
- Fuji Fine-Art Baryt "Rembrant V"
- Oriental New Seagull VC-FB2- Professional
- Ilford Multigrade IV FB.

Die Ilford-Papiere haben einen relativ dünnen Silberauftrag mit größeren Halogeniden und weisen nicht den Detailreichtum und die Brillanz der anderen Papiere in der Vergrößerung auf. Das KENTMERE bzw. TETENAL- Vario-Barytpapier hat einen sehr schlechten Gradationsverlauf und m.E. teilweise hässliche Dunkelgrautöne und kann von mir nicht empfohlen werden.

Das neuerdings lieferbare Warmtonpapier von Ilford ist eine Mogelpackung. Hier handelt es sich um die gleiche Bromemulsion wie bei Multigrade IV, jedoch auf einem warmen Träger gegossen.

Das von Oriental erhältliche Chlor-Warmtonpapier ist leider auf einem viel zu warmen Karton gegossen, und ist vielleicht zur Erstellung von Nostalgiefotos geeignet, jedoch nicht für Feine Bilder.

Ähnlich verhält es sich leider auch mit dem FOMA-FOMATONE Baryt-Papier, welches eine hervorragende Emulsion hat, jedoch leider auf einem unschönen bräunlichen Karton gegossen wird. Hingegen ist das FOMA-FOMATONE PE-Papier ein hervorragendes Papier speziell für Portrait- und Aktaufnahmen und kann von fast neutral bis sehr warm über den gewählten Entwickler gesteuert werden.

Die weiteren im Handel angebotenen Papiere aus britischer, osteuropäischer oder chinesischer Produktion haben teilweise sehr hohe Qualitätsstreuungen und keine guten sensitometrischen Eigenschaften, was die Kontraststeuerungsabstufungen anbetrifft.

Für mich ist das von MACO vertriebene ROLLEI VINTAGE CLASSIC Papier das derzeit beste Barytpapier auf dem Markt mit fast identischen Eigenschaften wie das alte AGFA-MCC.

Die Größe der in der Emulsionsschicht eingelagerten Silberkörner haben ebenfalls Auswirkungen auf die Konturenschärfe des Bildes. Kalttonpapiere mit ihren recht großen Bromsilberkörnern weisen teilweise sichtbare Qualitätsverluste an Konturenschärfe gegenüber Warmtonpapieren mit feinen Chlorsilberkörnern auf. AGFA hatte mit dem Multicontrast Classic Barytpapier hier einen optimalen Kompromiss gefunden um hohe Kantenschärfe mit noch neutralem Bildton vereint.

Speziell die gradationsvariablen SW-Papiere der großen Hersteller sind heute Hochtechnologieprodukte, die durch ihren komplexen Aufbau einen sehr hohen Produkt- und Abbildungsstandard erreichen. Der mehrschichtige Papieraufbau ermöglicht ein qualitativ hochwertiges Bildergebnis. Die Kontrastwiedergabe kann in minimalen Schritten den Erfordernissen des Negativs und des Sujets angeglichen werden.

Selbst schwierige Negativvorlagen sind dank stufenloser Gradationssteuerung beherrschbar und werden durch die Möglichkeit der gezielten Belichtung von Motivbereichen mit unterschiedlicher Gradation individuell formbar.

Die am meisten verwendete Oberfläche dürfte glänzend sein, sowohl bei den PE- als auch bei den Baryt- Papieren. Glänzende Oberflächen sind auch am ehrlichsten, geben die größte Schärfe wieder, haben den größten Tonumfang und lassen sich am leichtesten verarbeiten, weil sie sich nach dem Trocknen am wenigsten verändern. Glänzende Papiere erreichen auch das höchste Dmax (Schwärzung).

Bei matten Papieren muss man schon vorher wissen, um wie viel das Papier beim Trocknen nachdunkelt und "weicher" wird. Dieser Faktor muss beim Entwickeln einkalkuliert werden und dementsprechend das Bild beim Entwickeln heller und härter gehalten werden.

Alle Papiere unterliegen dem so genannten "Dry-Down-Effekt", wirken im nassen Zustand kontrastreicher und heller als nach der Trocknung.

Die Wahl der Papieroberfläche ist teilweise eine Geschmackssache und teilweise eine Frage des wiederzugebenden Sujets. Portrait und Aktaufnahmen auf Papier mit matter Oberfläche verleihen den Aufnahmen einen besonderen künstlerischen Charakter. Dies trifft teilweise auch auf die Verwendung von Warmtonpapieren zu.

Moderne Architekturaufnahmen, Schneelandschaften und ähnliche Sujets verlangen jedoch nach einem rein weißen und kalten Bildton.

Leicht warmtonige Papiere sind hingegen wiederum für die Wiedergabe von maroden Gebäuden, Sandstrukturen, Holzstrukturen, Akten und ähnlichen Sujets geeignet.

### **3.1 Schwarzschildeffekt**

Das Schwarzschild-Verhalten bezeichnet die effektive Empfindlichkeitsabnahme bei sehr langen oder auch sehr kurzen Belichtungen. Erstere kommen bei sehr dichten Negativen oder großen Vergrößerungsmaßstäben vor, letztere bei Laserbelichtungen.

Der von Langzeitbelichtungen von Filmen her bekannte Schwarzschildeffekt macht sich auch bei Fotopapieren bemerkbar. Dieser variiert bei den einzelnen Papieren. Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass bis zu einer Belichtungszeit von etwa 50 Sekunden der Effekt kaum bemerkbar ist, jedoch z.B. bei 300 Sekunden die Papierempfindlichkeit schon um etwa 30% abnimmt. Üblicherweise bleibt bei den meisten Papieren die Gradation bei Langzeitbelichtungen konstant.

### **3.2 Die Lagerung von Fotopapieren**

Die Originalverpackung schützt das Papier vor Licht und kurzfristigen Feuchtigkeits- und Gaseinflüssen. Das Innenpackmaterial besteht meist aus lichtsicheren PE-Beuteln oder PE-Folien. Die Außenverpackung ist eine Kartontasche oder Stülpedeckelschachtel.

Die Außenverpackung allein bietet keinen ausreichenden Lichtschutz. Für die Aufbewahrung des Papiers in der angebrochenen Packung muss deshalb sowohl die Innen- als auch die Außenverpackung verwendet werden.

Schwarzweiß-Fotopapiere sollten kühl, trocken und geschützt vor schädigenden Gasen aufbewahrt werden. Temperaturen unter 20°C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 50-60% garantieren eine gute Haltbarkeit über einen sehr langen Zeitraum. Angebrochene Packungen sollten nach Gebrauch gut verschlossen werden (Innen- und Außenverpackung). Fotopapiere werden möglichst nicht in der Dunkelkammer aufbewahrt, sondern nur in kühlen und trockenen Räumen oder im Kühlschrank.

Der natürliche Alterungsprozess von Fotopapieren wird durch die Kühl- oder Tiefkühlagerung erheblich verzögert. Das Papier muss dann jedoch einige Stunden vor Gebrauch aus dem Kühllager genommen und an die Raumtemperatur angeglichen werden.

Überlagerte bzw. schlecht gelagerte Fotopapiere weisen meist keine sauberen Weißen mehr auf und die Gradation verschiebt sich in Richtung weicher.

### **3.3 Die Sensitometrie**

Meiner Meinung nach braucht ein Fotograf dem theoretischen Studium der Sensitometrie nicht viel Zeit zu widmen. Fragen des Kopierumfangs und der Lichtempfindlichkeit lassen sich durch Versuche mit dem Papier und seiner Entwicklung beantworten und führen damit zu einem klaren Praxisbezug, den die Beschäftigung mit abstrakter Sensitometrie nicht vermitteln kann.

Die Fotopapiere der einzelnen Hersteller weisen ganz unterschiedliche Charakteristiken bezüglich der Reaktion auf eingeschwenkte Gradations-Filtern oder eingelegten Filterfolien auf. Eine Ilford Multigrade Einlegefolie für die Gradation 3 bewirkt beim Fotopapier "X" vielleicht eine wirkliche Gradation von 2 und beim Fotopapier "Y" vielleicht eine Gradation von 3,5. Außerdem ergeben sich Gradationssprünge zwischen den einzelnen Gradationsstufen der einzelnen Papiere, die ebenfalls nicht linear sind. Deshalb sollten möglichst stufenlos verstellbare Vergrößerungsköpfe Anwendung finden.

Dem Praktiker ist es letztendlich vollkommen egal, welche wirkliche Gradation sich bei seiner Einstellung ergibt, solange diese im tolerierbaren Bereich liegt. Deshalb sind gerade die VC-Köpfe ohne Gradationsangabe sondern mit einer Skala von 0 bis 100 zur Abdeckung des gesamten Gradationsspektrums ideal.

Hier kann er sich sehr schnell einarbeiten und weiß zum Beispiel, dass bei seinem typischen Negativkontrast eine Einstellung von z.B. 55 der übliche Kontrast seiner Bilder wiedergegeben wird.

Er macht dann einfach wieder in %Schritten Korrekturen nach der Testbelichtung. Also 10% härter = Kopfeinstellung auf 60,5. Ob diese Einstellung dann für sein spezifisches Papier eine Gradation von 3,5 oder 3,9 ergibt, ist absolut belanglos.

Wichtig ist, dass der Negativprozess absolut optimiert ist und der Film auf das ausgetestete Gamma passend zum Sujet entwickelt wurde.

Das Schaffen ausdrucksstarker Bilder hängt ausschließlich von der visuellen Einschätzung der Tonwerte ab.

Ich kenne einen sehr bekannten Fachautor und Fotograf der sich in der Erstellung von Schwärzungs- / Kontrast- und Gradationskurven exzessiv betätigt und hunderte

diesbezügliche Auswertungen zur Erstellung seiner Bilder zur Verfügung hat. Seine "Fine Art Prints" sehen entsprechend aus, technisch einwandfrei aber ohne "Leben".

Wie bei Negativen, wo diesbezügliche Auswertungen unerlässlich sind, können wir auch für jedes Papier eine Schwärzungskurve erstellen, die das Reagieren auf Licht und Entwicklung bei verschiedenen eingestellten Gradationen erkennen lässt.

Die Ermittlung des Kopierumfangs des Fotopapiers und somit die Möglichkeit der Anpassung an den Dichteumfang des Negativs, um die gesamte Tonwertskala wiedergeben zu können, hört sich zwar sinnvoll an, ist aber für die Erstellung eines feinen Bildes weitgehend bedeutungslos.

Aus Gründen des Bildausdrucks weicht man von diesem "passenden" Idealwert meistens bewusst ab. Trotzdem werden nachfolgend die wichtigsten und wissenswertesten Terminologien hierzu erläutert.

### 3.3.1 Empfindlichkeit von SW-Papieren

Analog zur Empfindlichkeitsangabe von Filmen gibt es auch für Schwarzweiß-Fotopapiere eine Empfindlichkeitsnorm. Bei dieser internationalen Norm (ISO 6846) handelt es sich um eine arithmetische Empfindlichkeitsangabe: Eine Verdoppelung oder Halbierung der Zahlenangabe bedeutet die doppelte oder die halbe Empfindlichkeit. Dies entspricht den Sprüngen der ISO-Empfindlichkeit bei Aufnahmefilmen. Im Gegensatz dazu bedeutet eine Veränderung um 1 Blende bei der DIN-Norm jeweils einen Abstand von 3 DIN.

Bei der Fabrikation von hochwertigen Fotopapieren wird größter Wert auf die Einhaltung gleichmäßiger Empfindlichkeit von Emulsionsnummer zu Emulsionsnummer und von Gradation zu Gradation innerhalb der erreichbaren Fabrikationstoleranzen gelegt. Es ist jedoch zu beachten, dass geringe Empfindlichkeitsabweichungen durch Alterungs- und Lagerungseinflüsse unvermeidlich sind.

Die meisten gradationsvariablen Papiere weisen für die höheren (härteren) Gradationsstufen (meist ab Gradation 3,5) eine Halbierung der Empfindlichkeit auf.

### 3.3.2 Belichtung und Gradationssteuerung bei gradationsvariablen Papieren

Alle gradationsvariablen Papiere können in allen handelsüblichen Vergrößerungsgeräten belichtet werden. Dazu sind SW-Halogen- Geräteköpfe oder mit Opallampen ausgerüstete Köpfe genauso geeignet wie Farbmischköpfe.

Besonders praktisch ist das Arbeiten mit den speziellen Vergrößerungsmodulen für kontrastvariable Papiere ("VC-Köpfe"). Diese bieten meist den automatischen Dichteausgleich zwischen den kontinuierlich einstellbaren Gradationen. Die äußerst lästige Belichtungszeitanpassung entfällt weitgehend. Selbst die Halbierung der Lichtempfindlichkeit bei harten Gradationen können viele dieser Köpfe automatisch ausgleichen.

Die gradationsvariablen Papiere sind sowohl für den blauen als auch für den grünen Spektralbereich sensibilisiert. Die Einstellung der Gradation erfolgt durch die Belichtung mit farbig gefiltertem Licht.

Durch Purpurfilterung (Magenta) spricht man nur den grünen Spektralbereich an und erzielt eine steile Gradation. Durch Gelbfilterung wird der blaue Spektralbereich genutzt. Die resultierende Gradation ist weicher. Je nach Belichtungsanteil des blauen und grünen Lichts lässt sich die Gradation praktisch stufenlos von hart bis weich verändern.

Die Verwendung von gradationsvariablen Papieren bietet den Vorteil, dass man beim Belichten von problematischen Negativen einzelne Bildpartien mit unterschiedlichen Kontraststeuerungsfiltern belichten kann. Bei Landschaftsaufnahmen erreicht man durch die Belichtung der Himmelspartie mit einer weichen Gradationseinstellung wie z.B. Gradation 2

eine stärkere Durchzeichnung der Wolken. Eine brillante Gesamtwirkung ergibt sich beispielsweise durch die Nutzung der Gradation 3,5 für den übrigen Motivbereich.

Durch partielles Nachbelichten und Abhalten mit unterschiedlichen Gradationen können innerhalb eines Bildes nicht nur Helligkeitsunterschiede angeglichen, sondern auch unterschiedliche Kontraste erzeugt und korrigiert werden.

### 3.3.3 Der Kopierumfang von Fotopapieren

Unter dem Kopierumfang eines Fotopapiers versteht man das Verhältnis der Belichtungszeiten, die zur Erzeugung einer definierten maximalen und minimalen Schwärzung erforderlich sind. Üblicherweise wird dieses Verhältnis nicht arithmetisch angegeben, sondern logarithmisch, also z.B. 0,6 -1,0 – 1,5.

Diese Zahlen entsprechen gleichzeitig dem maximalen Dichteunterschied eines entsprechenden Negativs. Der Kopierumfang ist also das größte zulässige Belichtungsintervall, bei dem man sowohl in den Schatten als auch in den Lichtern noch Details unterscheiden kann. Er gibt Auskunft darüber, welcher Negativkontrast, das heißt welcher maximale Dichteunterschied, unter Ausnutzung der gesamten Grauwertskala von Weiß bis Schwarz auf einem Fotopapier zu erzeugen ist. Ein Papier mit weicher Gradation hat einen großen Kopierumfang. Es kann die starken Dichteunterschiede eines kontrastreichen, harten Negativs wiedergeben. Papiere mit harter Gradation dagegen besitzen einen kleinen Kopierumfang und sind deshalb für kontrastarme, weiche Negative mit geringem Dichteunterschied geeignet.

Um bei der Angabe des Kopierumfangs ohne Komma zu operieren, werden die logarithmischen Werte nach ISO-Norm 6846 noch mit 100 multipliziert und durch ein vorangestelltes "R" (Range) gekennzeichnet. Die Papierhersteller geben den R-Wert für die einzelnen Gradationen in ihren Beipackzetteln an.

## 4 Faktoren, die die spätere Bildwiedergabe beeinflussen

### 4.1 Die Bildqualität in Abhängigkeit vom Aufnahmeformat

Unabhängig vom Aufnahmeformat hängt die Bildqualität von vielen Faktoren in der Kette des Gesamtprozesses ab. Von fehlender oder nicht ausreichender Gegenlichtblende bei der Aufnahme bis zu Streulichtquellen beim Vergrößerungsprozess können viele Faktoren zu einer Reduzierung des Tonwertspektrums eines Bildes führen.

Ganz entscheidend ist jedoch für eine kraftvolle Tonwertwiedergabe der lineare Vergrößerungsmaßstab.

Je höher der lineare Vergrößerungsmaßstab gewählt wird, desto kraftloser und kontrastärmer fällt die Tonwertwiedergabe aus. Eine Kompensation durch das Anheben der Papiergradation führt jedoch zu Informationsverlusten, da zugelaufene Schatten und informationslose Licht-Partien das Resultat sein werden. Ferner kann je nach Filmtyp und Negativentwickler das Korn der Filmemulsion hier sichtbar werden.

Deshalb sollten folgende Vergrößerungsmaßstäbe nicht überschritten werden:

Kleinbild: 7-fach (= 16,8x25,2 cm)

Mittelformat: 5-fach (= 21x28 cm bei 4,5x6 und 28x28cm bei 6x6 bzw. 28x36cm bei 6x7)

Großformat : 3-4-fach ( je nach Negativformat)

### 4.2 Der "Dry-Down" Effekt

Ein Phänomen, das man bei der Beurteilung von nassen, fertigen Vergrößerungen berücksichtigen muss, ist der "Dry-Down-Effekt". Ähnlich wie nasse Steine am Strand, wirken nasse Vergrößerungen äußerst brillant. Getrocknet jedoch können sie sehr unterschiedlich und fade aussehen. Getrocknete Abzüge wirken dunkler und kontrastärmer.

Um zu wissen wie ein später getrocknetes Bild aussieht, ist weitgehend eine Frage von Erfahrung. Zunächst sollte man hier einmal Versuche machen und zwei identische Abzüge erstellen und einen davon mit einer Heißluftpistole oder in der Mikrowelle trocknen und anschließend mit dem noch im Wasserbad befindlichen Abzug vergleichen.

Der Effekt variiert bei den einzelnen Fotopapiersorten etwas. Als Grundregel kann man jedoch davon ausgehen, dass die Belichtungszeit, die man im nassen Zustand als optimal erachtet, um etwa 5% für den Finalabzug verringert werden sollte. Bei vielen Fotopapieren ist die Gradationseinstellung ebenfalls geringfügig um etwa 1/10 Stufe zu erhöhen, also z.B. Gradation 3,1 statt 3,0.

Ein hierbei ebenfalls auftretender Effekt ist der, dass auch die Weißen im Bild bei der Trocknung differenzierter werden und dann teilweise noch Strukturen zeigen, die im nassen Zustand nicht zu sehen sind. Dies betrifft sowohl PE- als auch Barytabzüge.

### 4.3 Streulicht

Natürlich ist zu vermeiden, dass während der Belichtung des Fotopapiers vagabundierendes Streulicht, welches aus den Belüftungsschlitzen des Vergrößerungskopfes oder auch aus den Ritzen der Bildbühne herausstrahlt, das Papier verschleiern.

Unabhängig davon kann bei einem längeren Verbleiben des Papiers im Vergrößerungsrahmen, bedingt durch erforderliche Nachbelichtungen oder Vorbelichtungen,

eine Verschleierung durch die Dunkelkammerbeleuchtung eintreten. Deshalb sollten die Dunkelkammerlampen so angeordnet sein, dass diese nicht direkt auf den Vergrößerungsrahmen einstrahlen sondern aus mindestens 2 m Entfernung indirekt strahlen.

Ebenso sollte das belichtete Papier zunächst mit der Schichtseite nach unten in das Entwicklungsbad eingelegt werden und zwar direkt großflächig. Dann sollte die Schale sofort bewegt werden. Dies hat zwei Vorteile, zum einen wird die gesamte Emulsionsschicht sofort gleichmäßig mit dem Entwickler in Kontakt gebracht, was beim Eingleiten mit der Schicht nach oben nicht immer der Fall ist, und zum anderen ist die Emulsion nicht der Dunkelkammerbeleuchtung ausgesetzt. Bei guten Entwicklerschalen (DEVILLE) spricht nichts dagegen, das Bild während der gesamten Entwicklungszeit mit der Schicht nach unten im Bad zu belassen. Lediglich bei Anwendung der "Faktormethode" ist ein kurzes Drehen des Papiers in dem Zeitraum von etwa 8 bis 20 Sekunden der Entwicklungszeit erforderlich, um den Faktor zu ermitteln.

Alle Dunkelkammerlampen, auch die speziellen für Kontrastwandelpapier empfohlenen, bieten je nach Hersteller und Typ in einem Abstand von 1,2 m nur eine Schleiersicherheit von maximal 2 bis 4 Minuten. Ich habe meine Dunkelkammerlampen alle so angeordnet, dass sie indirekt gegen die Decke scheinen und so nie direkt mit ihrem Lichtkegel auf das Fotopapier ausgerichtet sind (Schleiertest: siehe unter 6.9.)

## 5 Das Anfertigen eines "Feinen Bildes"

Für die Schaffung eines feinen Bildes gibt es keine Anleitung, nach der man qualitätsorientierte Arbeiten erstellen kann. Natürlich sucht der ambitionierte Anfänger nach Rezepten, um ohne größeren Zeitaufwand zu beeindruckenden Ergebnissen zu kommen.

Wann sich der Fotograf mit der Qualität seines Abzugs zufrieden gibt, hängt von Erfahrung, handwerklichem Können, Sensibilität, Geschmack und auch letztlich von seiner Ausdauer ab. Was dem einen als guter Abzug erscheint, mag dem anderen als Arbeitsprobe erscheinen.

Die Ausgewogenheit von Bildkontrast und Tonwerten trägt zum Gelingen eines ordentlichen feinen Bildes bei.

Lichtstimmungen sollten als solche nachempfunden sein, die Plastizität der Aufnahmesujets sollten den Betrachter zu begeistern vermögen.

Insgesamt sollte die Kette: Aufnahme, Negativentwicklung und Positivbearbeitung schlüssig sein. Schon bei der Aufnahme sollte an Hand von Kontrastmessungen, Belegung bestimmter Sujets in passende Belichtungszonen, versucht werden die spätere Bildwiedergabe zu optimieren. Dies ist natürlich bei Kleinbildaufnahmen nur bedingt möglich, beim Mittelformat und Großformat jedoch problemlos zu bewerkstelligen. Mittelformatfotografen sollten entsprechend mehrere Magazine zum Wechseln zur Verfügung haben und die jeweiligen Filme analog dem Kontrastumfang entwickeln (siehe hierzu "Wege zum perfekten Negativ").

### 5.1 Detailablauf bei der Anfertigung von feinen Bildes

Zunächst sollte man nach einer visuellen Begutachtung des Negativs auf einem Leuchtpult den Kontrastumfang und die Dichte abschätzen. Mit einiger Übung kann dies relativ genau erfolgen.

Man wählt dann eine Gradationseinstellung am Vergrößerungsgerät, welche etwa  $\frac{1}{2}$  Stufe weicher als die geschätzte Gradation ist und macht hiermit auf einem ausreichend großem Teststreifen mit der sich aus der geschätzten Dichte ergebenden Belichtungszeit eine Probelichtung.

Anfänger können zur Ermittlung der etwaigen Belichtungszeit auch einen auf das Papier eingeeichten "Multitimer" verwenden, mit dem durch Einschwenken der Streuscheibe die Belichtungszeit grob ermittelt werden kann. Ebenso ist die Mehrpunktmessung ( hellste und dunkelste Bildpartien, wo noch Zeichnung erwünscht ist) möglich.

Die Erstellung von Probestreifen mit verschiedenen käuflichen Rahmen für Teilbelichtungen oder nach Selbstbauanleitungen halte ich für ungeeignet. Der aussagekräftige Probestreifen sollte  $\frac{1}{4}$  der Größe des Papierformats haben. Hierzu schneide ich mit der Schere immer einen Bogen der verwendeten Papiergröße in 4 Streifen. Ein solcher Probestreifen kann dann so in den Vergrößerungsrahmen eingelegt werden, dass er alle wichtigen Grauwertabstufungsbereiche abdeckt, von der dunkelsten bis zur hellsten Bildstelle. Der weitere Vorteil ist der, dass der Probestreifen aus der gleichen Emulsionsfabrikationscharge stammt wie das endgültige Bild.

Dadurch sind Abweichungen bedingt durch Produktionsschwankungen und Gradationsunterschiede aus unterschiedlich langen Lagerungen ausgeschlossen.

Alle Probelichtungszeiten sollten notiert werden. Bei den ersten Proben reicht ein Notieren der Zeit mit Bleistift auf der Rückseite des Probestreifens.

Der erstellte Probeabzug sollte dann zunächst bezüglich der Belichtungszeit überprüft werden, d.h. die gewünschte Zeichnung in den Lichtern muss beurteilt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass durch eine geplante spätere Selentnung die Schwärzen etwas dichter

werden und durch den Dry-Down-Effekt die Lichter etwas durchgezeichneter werden und andererseits der Gesamtcontrast geringfügig absinkt.

Wir schauen uns also die Zeichnung in den Lichtern mit den Grauwerten von Zone VII bis VIII genau an, um die richtige Belichtungszeit zu ermitteln. Die reinen Weißen sollte man außeracht lassen, denn sie erscheinen bei allen Belichtungen, die nahe dem Optimum liegen, stets weiß und helfen somit kaum, den richtigen Wert zu erkennen.

Auch hier gilt die alte **Fotografenregel**: Belichte auf die Lichter und verändere den Kontrast für die Schatten.

Ein zweiter Probestreifen mit einer korrigierten Belichtungszeit führt dann üblicherweise beim geschulten Fotografen schon zu einer richtigen Belichtung. Hier sollte man sich angewöhnen, grundsätzlich in Prozentsätzen zu denken. Damit lernt man sehr schnell notwendige Korrekturprozentsätze abzuschätzen.

Dann ist der Kontrast zu prüfen und die Gradationseinstellung bezüglich der mittleren Grautöne und der Schatten anzupassen. Dies ist der Punkt, wo sich der Fine Art-Printer vom Technikfreak unterscheidet.

Eine Gradation zu wählen, die den gesamten Kontrastumfang des Negativs wiedergibt, führt bei den meisten Aufnahmesujets zu kraftlosen Bildern.

Die Gradation ist so zu wählen, dass die bildwichtigen Teile einen optimalen Kontrast und eine hohe Leuchtkraft haben. Falls dabei Schattenpartien zu dunkel wiedergegeben werden oder Lichterpartien ohne Zeichnung bleiben, muss abgeschätzt werden, ob diese Bereiche nicht besser durch Abwedeln oder Nachbelichten angepasst werden sollten.

In diesem Fall sollte auf einer Tafel oder einem Bogen Papier eine grobe Skizze des Bildes erstellt werden, wo man die zu behandelnden Bildteile markiert und Abwedel- und/oder Nachbelichtungszeiten einträgt. Diese Zeiten sollten immer im Prozentsatz der Grundbelichtung eingetragen werden. Auch hier ist Erfahrung angesagt um eine gute Abschätzung machen zu können. Mit etwas Übung kann man die Auswirkung einer 10 oder 20%igen Belichtungszeit- Änderung recht gut abschätzen. Eine Veränderung um beispielsweise 5 Sekunden dagegen besagt wenig, sie kann recht unterschiedlich ausfallen, was davon abhängt, in welchem anteiligen Verhältnis die 5 Sekunden zur Gesamtzeit stehen.

Eine anschließende Vergrößerung, die dann durch alle Bäder laufen sollte, einschließlich der gewünschten Tonung und die dann am günstigsten mit einem Industrie-Heißluftfön oder auch in der Mikrowelle (ggf. einmal in der Mitte durchgeschnitten) 4 Minuten getrocknet wird, gibt dann Aufschluss über das erzielte Resultat. Natürlich braucht ein solcher Probeabzug nicht voll archivfest ausgewässert zu werden. 10 Minuten reichen vollkommen.

Dieser erste Probeabzug sollte noch nicht manipuliert sein, d.h. ohne Abwedeln oder Nachbelichtung erstellt werden. Nur so ist eine bessere spätere Abschätzung der notwendigen Korrekturen möglich.

Eine endgültige Beurteilung fein abgestufter Lichter ist am nassen Bild nicht möglich.

Es ist so, dass Bildpartien, die im noch nassen Zustand reines Weiß zeigen, im getrockneten Zustand fein gebrochene helle Werte richtig wiedergeben können.

Der Probeabzug ist im Hinblick auf Belichtung, Kontrast und Bildeindruck zu prüfen. Ferner sollten gestalterische Aspekte beurteilt werden wie beispielsweise ob die Bildränder oder auch Bildpartien nachbelichtet werden sollen, um einen geschlosseneren Bildeindruck zu erzielen. Ebenso sollte genauestens überprüft werden, ob die Bildschärfe stimmt und keine Staubfleckchen sichtbar sind. Bei vollständiger Nutzung des Negativformats sollte man auch immer die Bildränder genauestens im Hinblick auf Vignettierungen bzw. scharfkantigen Rändern betrachten.

Die Betrachtung der Probestreifen als auch der fertigen Bilder sollte immer unter den Lichtbedingungen erfolgen, unter denen das fertige Bild später präsentiert wird. In den

meisten Fällen ist dies ein Mischlicht aus Kunstlicht und Tageslicht. Ich habe dafür in meinem Hellraum Tageslicht-Neonröhren und zusätzlich Halogenstrahler angeordnet bei denen ich dann in einem Abstand von etwa 1,5m die Bilder betrachte.

Betrachten Sie das Bild bei diesem Licht und überprüfen dabei die gesamte Tonwertwiedergabe in ihrer Beziehung zur Abstufung der Lichter. Letztere sollten, wenn Sie die Belichtung richtig ermittelt haben, auf jeden Fall stimmen.

Konzentrieren Sie sich auf das Bild! Vielleicht sind Ihrem ersten Eindruck nach die Schwärzen nicht tief genug, sondern zeigen nur ein dunkles Grau. In diesem Fall muss der Bildkontrast angehoben werden. Andererseits können die tiefen Töne auch zu dunkel wirken, kann die Detailzeichnung, die Sie vom Negativ her erwarteten, zugelaufen erscheinen, was eine Reduzierung des Kontrastes nahe legt.

Die in Prozentsatz abgeschätzten Abwedel- oder Nachbelichtungszeiten können dann wieder im betreffenden Bildbereich mittels eingelegten Probestreifen verifiziert werden.

Die endgültigen Einstellungen sollten alle auf einer Papierskizze festgehalten werden, die zusammen mit dem Negativ und dem Kontaktabzug archiviert wird. Auch die eingestellte Höhe des Vergrößerungskopfes muss notiert werden, um jederzeit wieder ein identisches Bild erstellen zu können.

## **5.2 Steuerung der Tonwertwiedergabe**

Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Arbeitskopien, die schließlich zum feinen Bild führen, liegen oft in Nuancen der Wiedergabe und verlangen hoch entwickeltes handwerkliches Können. Selbst mit dem besten Werkzeug und den bestens gesteuerten Verfahren ist es manchmal schwierig, die Bildqualität unter Kontrolle zu halten.

## **5.3 Abwedeln und Nachbelichten**

Das Abwedeln und das Nachbelichten erfolgt, um bestimmte Partien im Bild aufzuhellen oder mit mehr Zeichnung zu versehen. Hierbei bleibt die Grundbelichtung des Gesamtbildes ohne Beeinflussung.

Das Abwedeln verringert die Zeit der Grundbelichtung für die betreffende Bildpartie.

Das Nachbelichten erfolgt nach Ablauf der Grundbelichtung um Bildpartien, die eine stärkere Belichtung benötigen um mehr Zeichnung zu erlangen, mit einer zusätzlichen Lichtmenge zu versorgen. Zum Nachbelichten kann auch eine andere Gradation, meist eine weichere, am Vergrößerungskopf eingestellt werden.

Die für das Abwedeln und das Nachbelichten erforderliche Zeit sollte man in Prozent der Grundbelichtung festhalten. Von Bildern, die einer aufwendigen Abwedel- und Nachbelichtungsprozedur unterliegen sollte man auf einer Tafel oder einem größeren Blatt Papier eine Bildskizze anfertigen und dort zur Rekapitulation die Bereiche festhalten, die abgewedelt oder nachbelichtet werden sollen mit Notiz des Prozentanteils der sich ergebenden Zeit. Dadurch sind eventuell nochmalige Korrekturen leichter nachzuvollziehen.

Das Abwedeln sollte mit stets bewegtem Abwedelwerkzeug erfolgen und zudem im wechselnden Abstand zum Fotopapier. Grundsätzlich sollte nicht zu nahe an das Papier herangegangen werden da sich sonst scharfe Umrisse abzeichnen können. Lieber mit einem etwas kleineren Abwedelwerkzeug höher arbeiten. Ich habe mir eine Technik angeeignet, wo die das Abwedelwerkzeug führende Hand stets "zittert" und das Abwedelplättchen an einem dünnen, mitschwingendem Federdraht befestigt ist und die Hand dabei noch etwas rauf- und runter fährt. Der mittlere Abstand des Abwedelwerkzeuges sollte etwa mittig zwischen Objektiv und Papier liegen.

Bei bestimmten Sujets kann auch das Abwedeln / Abhalten mittels der Hände erfolgen, die entsprechend dem Ausschnitt zusammengelegt werden oder auch bei abzuhaltenden Bereichen am Bildrand in einer "Wischtechnik" bestehen, wo die Hand über die Partien fährt.

Ähnlich ist es beim Nachbelichten von Bildpartien. Der Karton mit der Lochöffnung muss ebenfalls in allen Richtungen in ausreichendem Abstand zum Fotopapier bewegt werden.

Neben den Abwedel- und Nachbelichtungswerkzeugen (siehe Kapitel 6.12.3) müssen oft individuelle Formen speziell für das betreffende Bild zugeschnitten werden.

### 5.3.1 Nachbelichten von Bildkanten

Oft wirkt ein Bild in sich geschlossener, wenn der Randbereich etwas nachgedunkelt wird. Dann ist auch eine bessere Abgrenzung zum Hintergrundkarton/ Passepartout gegeben.

Dies hat nichts mit dem Ausgleich von eventuellem Randlichtabfall des Objektivs zu tun.

Um die Nachbelichtung des Randes vorzunehmen ist es falsch die Ränder einzeln nachzubelichten, denn dann würden die Bildecken doppelt belichtet und zu dunkel.

Der richtige Weg ist der, dass man sich einen Karton für seine typische Bildgröße zurechtschneidet, der etwa 30-50% kleiner als das nachzubelichtende Bild ist und diesen Karton dann durch laufende Auf- und Abwärtsbewegung zentrisch im Strahlengang einführt. Dadurch wird auch ein gleitender Übergang der Abdunklung erreicht. Erfahrungsgemäß sollte die Nachbelichtungszeit bei üblichen Aufnahmen etwa 5-10% der Grundbelichtung betragen.

Für Portrait- und Aktaufnahmen hingegen habe ich mir einige ovale Blenden zurechtgeschnitten und dunkle damit sehr oft den Bereich um den Körper/ Kopf mit bis zu 100% nach.

## 5.4 Die Vorbelichtung

Eine Vorbelichtung des Fotopapiers ist oft sinnvoll, wenn das Negativ in seinen dichten Partien noch geringfügige Differenzierungen hat, die sich aber bei der notwendigen Gesamtgradation nicht mehr zu Papier bringen lassen. Bei Sujets, wo größere Bildpartien in den Weißen mehr Zeichnung bekommen sollen, ist die Vorbelichtungsmethode besser geeignet als ausgedehnte Nachbelichtungen. Dies trifft z.B. auf Sujets wie weiße Wolken, weiß gestrichene Gebäudewände, Wassergischt etc. zu.

Das Verhältnis zwischen Vor- und Hauptbelichtung muss vorsichtig ausgetestet werden. Meist beträgt die Vorbelichtungszeit nur etwa 0,5% der Hauptbelichtung.

Bei der Vorbelichtung wird die Gradation des Papiers etwas gebeugt, so dass für die Hauptbelichtung meist eine etwas höhere Gradation erforderlich wird als bei einer gleichen Vergrößerung ohne Vorbelichtung.

Eine Vorbelichtung kann jedoch auch punktuell vorgenommen werden. Wenn zum Beispiel eine relativ kleine weiße Bildpartie keine Zeichnung zeigt und von dunklen Partien umgeben ist, würde eine normale Nachbelichtung oft zu vergrautem Weiß und im Randbereich von nicht mehr durchgezeichneten Schwärzen umgeben sein. Hier ist eine punktuelle Vorbelichtung oder - wie es manche Printer bezeichnen - ein "Einblitzen" oder "Preflash" die bessere Methode.

Man kann die Vorbelichtung auf zwei Wegen erreichen. Einmal indem man eine starke Streuscheibe vor dem Objektiv einschwenkt und das Negativ in der Bildbühne belässt oder indem man die Bildbühne soweit vorzieht, dass der Strahlengang vollkommen frei wird. Bei Vergrößerungsgeräten, wo dies nicht möglich ist, ist ggf. die komplette Bildbühne für die

Vorbelichtung herauszunehmen. Man kann natürlich auch, wenn man ein zweites Vergrößerungsgerät hat, die Vorbelichtung in diesem vornehmen.

Ich habe mir bei meinem Vergrößerungsgerät am Halter des Rotfilters eine zweite Fassung angebracht, wo ich eine Streuscheibe eingelegt habe. Diese kann dann auch dazu dienen bei Licht-Integralmessungen eingesetzt zu werden.

Bei kontrastvariablen Papieren ist die zur Vorbelichtung gewählte Gradationseinstellung ganz entscheidend für den erzielten Effekt. Wenn nur in den Lichterpartien eine bessere Zeichnung erzielt werden soll, ist eine harte Gradationseinstellung zu empfehlen, wie Gradation 5.

Bei einer weichen Einstellung wie z.B. Gradation 2 werden die späteren dunklen Partien des Bildes mit abgedunkelt. Dies ist dann fast der gleiche Effekt als wenn einfach länger belichtet worden wäre. Bei dem punktuellen "Einblitzen" jedoch kann oft sinnvollerweise eine weiche Gradation gewählt werden.

## **5.5 *Partiell verstärkte Entwicklung***

Es gibt in der Praxis Fälle, die sich schwer nachbelichten lassen. Hier hilft oft eine partiell verstärkte Entwicklung der betreffenden Bildpartie.

Hierfür stellen Sie eine 2. Laborschale mit flachem Boden umgekehrt neben der Entwicklerschale und holen während der Entwicklung das Bild mehrfach aus der Entwicklerschale und behandeln die in Frage kommenden Partien wie nachfolgend beschrieben und führen das Bild wieder in den Entwickler zurück. Dieser Vorgang ist dann mehrfach zu wiederholen. Hier ist es sinnvoll mit einer relativ hohen Verdünnung des Hauptentwicklerbades zu arbeiten, wo man vorher die aufgrund der hohen Verdünnung erforderliche längere Belichtungszeit ermittelt hat.

Es sind zwei Methoden praktikabel.

### **5.5.1 *Aufbringen von Entwickler-Vorratslösung***

Das Aufbringen von voll konzentriertem Entwickler vertieft die Tonwerte der behandelten Bildpartie. Die konzentrierte Entwicklerlösung sollte auf etwa 50°C vorher aufgewärmt werden und mittels eines Malpinsels auf die zu behandelnden Partien aufgetragen werden. Diese Behandlung sollte während des Gesamtentwicklungsvorganges nach Bedarf mehrfach erfolgen.

### **5.5.2 *Aufbringen von Alkali***

Alternativ zum Entwickler kann ein starkes Alkali in gleicher Weise aufgetragen werden. Hier empfiehlt sich Natriumcarbonat (Soda) in gesättigter Lösung (20g je 100ml Wasser). Diese Methode ist noch wirkungsvoller als die vorher beschriebene Methode mit Entwicklerkonzentrat.

## **5.6 *Abschwächen / partielles Abschwächen***

Entspricht die Verteilung der Helligkeitswerte nicht den gewünschten Anforderungen, so kann durch wechselweise Anwendung von Oxydation, Reduktion und Komplexbildung der Charakter der Silberabscheidung den Wünschen entsprechend umgeformt werden.

Die Abschwächer werden nach der Art ihrer Wirkung klassifiziert.

**Substraktive oder Oberflächenabschwächer**

Diese wirken annähernd gleichmäßig auf alle Teile des Silberbildes ein. Dadurch ist allerdings der Einfluss des Abschwächungsprozesses auf die Schatten größer als auf die Lichter. Die Gradation wird nicht verändert.

**Subproportionale Abschwächer**

Diese greifen geringe Schwärzungen und etwa vorhandenen Schleier zuerst an. Sie werden jedoch selten für Papierbilder verwendet sondern zum Klären von Strich-Reproduktionen und Dias.

**Superproportionale Abschwächer**

Diese greifen beim Papierbild die dichten Schattenpartien stärker als die Lichter an. Es resultiert eine Verminderung des Kontrastes, wobei die Lichterzeichnung nicht verloren geht.

Am bedeutendsten und am öftesten verwendet ist der so genannte Abschwächer nach Farmer. Der Farmersche Abschwächer ist ein Oberflächenabschwächer. Er wirkt aber weitgehend subproportional. Seine Wirkungsweise ist unabhängig von der Einwirkungszeit und der Temperatur.

Es gibt verschiedene Rezepturen, die sich bewährt haben und auch als Fertigprodukte im Fotohandel von Kodak, Tetenal und anderen Herstellern erhältlich sind.

Die einfachste Form besteht darin, dass man Natriumthiosulfat mit rotem Blutlaugensalz (Kaliumferricyanid) zusammenbringt. Diese einfache Kombination hat jedoch den Nachteil, dass es eventuell bei längerer Behandlung zu einer Verfärbung des Bildsilbers ins Gelbliche kommen kann. Aufgrund dessen empfiehlt es sich die Kodak-Formel zu verwenden (siehe Kapitel 9).

Manche alten Profis haben ihre eigenen Methoden entwickelt, die z.B. darin bestehen, dass sie ihre Bilder etwas überentwickeln, bis sie zu einem leichten Schleier kommen, um sie dann in einem verdünnten Farmer wieder zu klären.

Ein S/W-Bild hat nur dann Aussagekraft, wenn tiefe Schwärzen und helle Weißen vorhanden sind. Legen Sie an die weißen Stellen Ihrer Bilder ein weißes Papier und vergleichen Sie, wie weit Ihre Bildweißen abweichen. Durch eine kurze Behandlung in verdünntem Farmer können Sie den Kontrast wesentlich steigern und den Bildern mehr Brillanz geben.

Eine andere Anwendungsmöglichkeit des Farmers ist die partielle Abschwächung, d.h. eine Abschwächung an bestimmten Bildstellen. Mit Hilfe eines Wattebausches werden ganz bestimmte Stellen mit dem Farmer behandelt. Kleinere Partien kann man mit Wattestäbchen abschwächen.

Es ist zu beachten, dass die Farmerlösung nicht sehr lange haltbar ist.

Das mit Abschwächern zu behandelnde Bild sollte gut fixiert und voll ausgewässert sein. Außerdem sollte es trocken und noch nicht getont sein. Ein trockenes Bild hat den Vorteil, dass die Wirkung des Abschwächers zunächst auf die Oberfläche beschränkt bleibt und die Lösung nur langsam in die Tiefe der Schicht vordringen und die stärker gedeckten, also dunklen Tonwerte angreifen kann. Dieser Vorgang kann gegebenenfalls mehrfach wiederholt werden, am besten jedoch jeweils am neu getrockneten Bild.

Nach der Abschwächerbehandlung ist das Bild kurz zu wässern, neu zu fixieren und neu Endzuwässern. Das Fixierbad verhindert, dass das Bild an den behandelten Stellen im Laufe der Zeit eine gelbe Färbung bekommt.

## 5.7 Archivfeste Verarbeitung

Die Haltbarkeit von Schwarzweiß-Bildern kann durch eine unsachgemäße Verarbeitung, ungeeignete Kleber, Rahmungsmaterialien und Umwelteinflüsse negativ beeinflusst werden.

Besonders auch durch oxidierend wirkende Schadstoffe in der Umgebungsluft kommt es zu einer Beeinträchtigung der Bildstabilität. Eine Häufung solch negativer Einflüsse führt meist zu einer rötlich bis gelbbraunen Verfärbung des Bildsilbers. Ebenfalls möglich ist die Bildung eines Silberspiegels.

Deutlich gefährdet sind Bilder, die über einen längeren Zeitraum ausgestellt werden, besonders, wenn sie hinter Glas gerahmt sind. Bilder, die für Ausstellungen und die Archivierung bestimmt sind, benötigen deshalb eine entsprechende Stabilisierung gegen die Oxidation des Bildsilbers.

Ein optimaler Schutz wird durch eine Kombination aus Tonung (siehe Kapitel 1.6.) und einem Silberstabilisierungsbad wie AGFA SISTAN erreicht. Bei der Tonung werden farbige Metallverbindungen am Silberkorn angelagert und verbessern so deren Stabilität gegen Schadstoffe und die Behandlung in einem Kaliumthiocyanat (Kalimrhodanid) - Bad bewirkt eine Ausfällung sich bildender löslicher Silbersalze im Falle einer Oxidation in unlösliches farbloses Silberrhodanid. Dieses legt sich dann wie ein Schutzmantel um das Silberkorn. Silberrhodanid ist lichtunempfindlich und äußerst stabil.

## 5.8 Zusammenfassung

Es ist nicht möglich in Worten auszudrücken, wie ein wirkliches "Feines Bild" aussieht.

Die Qualitäten, die das eine Bild "genau richtig" und das andere nur "fast richtig" erscheinen lassen, sind übergeordneter Natur und unmöglich in Worte zu fassen. Während des Vergrößerungsprozesses muss jedes Stadium im Entstehen des Bildes darauf ausgerichtet sein, erzielte Wirkungen sorgsam zu prüfen und zunehmend zu verfeinern. Wissen Sie erst einmal, wie in wirklich feines Bild auszusehen hat, können Sie ihren spontanen Intuitionen gegenüber Ihren eigenen erarbeiteten Bildern vertrauen.

Beim Bewerten eines Bildes ist unter anderem auf folgende Qualitätsmerkmale zu achten:

- Stehen die Lichter klar definiert und "offen" da, so dass sie den Eindruck von Zeichnung und Substanz vermitteln, ohne farblos oder flach zu erscheinen?
- Sind die Schattenwerte leuchtend und ohne sinnlose Schwere?
- Zeigt das trockene Bild in allen Teilen, in denen Sie die Werte sichtbar werden lassen wollten, Zeichnung und Substanz?
- Vermittelt das Bild insgesamt einen Eindruck von "Licht"?

John Sexton hat einmal treffend die folgende Bemerkung gemacht:

"Anfänger kopieren und vergrößern oft mit hohem Kontrast, um gute Weißen und Schwärzen zu bekommen, übersehen dabei aber irgendwie die feinen Abstufungen der Grauwerte. Vielen wird beigebracht, dass - sobald das Papier gute Weißen und Schwärzen zeigt - sie auch ein gutes Bild erzielt hätten. In Wahrheit aber sind sie damit erst an dem Punkt, wo sie mit der Wiedergabe des Negativs beginnen können - sie haben weiter nichts als einen brauchbaren Probestreifen!"

Dem ist nichts hinzuzufügen und dies beweist auch, dass mit einem messtechnisch optimal vergrößerten Bild noch lange kein feines Bild geschaffen worden ist.

## 6 Die Dunkelkammerausrüstung für das Positivverfahren

Schwarzweiß-Vergrößerungen im eigenen Labor zu verwirklichen ist denkbar einfach!

Mit ein wenig Improvisationstalent ist in jedem Haus, in jeder Wohnung ein Raum zu finden, in dem man dies verwirklichen kann. Es muss anfangs nicht gleich eine speziell eingerichtete Dunkelkammer sein. Zwei Gemeinsamkeiten müssen diese Räume aufweisen:

Stromanschluss besitzen und völlig abgedunkelt werden können. Zum Abdunkeln von Fenstern etc. gibt es im Fotofachhandel geeignete Folien mit Klettverschluss-Verbindungen.

Ideal ist natürlich eine permanente Dunkelkammer, die einen eigenen Wasseranschluss, eine Belüftungsanlage und eventuell sogar eine Lichtschleuse besitzt.

Zur Herstellung eines Bildes von einem Negativ benötigt man Fotopapier, die geeigneten Chemikalien und einige Gerätschaften. Die folgenden Geräte sind entweder notwendig oder sinnvoll um Papierbilder zu erstellen.

### 6.1 Kontaktkopierrahmen

Hier unterscheiden wir zwischen dem traditionellen Kontaktkopierrahmen, mit dem man von Großbildnegativen wie z.B. 18x24cm direkte Bildkopien anfertigt und Systemen, die zur Begutachtung von kleineren Negativen dienen. Wir reden hier von den Möglichkeiten von Kleinbildnegativstreifen, Mittelformatnegativstreifen und auch 6,5x9, 9x12 / 4x5", 13x18 / 5x7" Planfilmen Kontaktbögen zu erstellen. Kontaktbögen sind die besten ersten Proben und gleichzeitig eine wertvolle Hilfe für die Schaffung eines Negativarchivs.

Die einfachste Methode solche Kontaktbögen zu erstellen, ist die Negativstreifen in durchsichtige Archivtaschen aufzubewahren und diese Archivtaschen dann auf ein 24x30cm Fotopapier zu legen und mit einer Glasplatte fest anzudrücken und dieses Sandwich dann zu belichten. Besser sind so genannte randlose Vergrößerungsrahmen wo eine Glasplatte heruntergeklappt wird und das Sandwich damit ebenfalls fest angepresst wird.

Es gibt im Handel auch spezielle Negativstreifenkopierrahmen, wo die einzelnen Negativstreifen eingeschoben werden. Diese Methode ist jedoch aufwendig und nicht nötig.

Die Negative sollten ja grundsätzlich in archivfesten sehr durchsichtigen Polyester negativtaschen aufbewahrt werden, womit sie sich dann auch problemlos direkt kopieren lassen.

Die Belichtung des Sandwichs erfolgt am günstigsten mittels des Vergrößerungsgerätes, welches so eingestellt werden sollte, dass der Kontaktbogen plus rundum etwa 3-5 cm voll ausgeleuchtet wird. Kontaktkopien sollten immer "weich" erstellt werden, mit Gradation 2 etwa, damit man alle Details auch in den zugelaufenen Stellen noch erkennen kann, dies erleichtert die Beurteilung des Negativs und seines Inhalts.

### 6.2 Vergrößerungsgeräte

Bei der Anschaffung eines Vergrößerungsapparates sollte man sich darüber im Klaren sein, welches das größte Negativformat sein wird, mit dem man auch in Zukunft eventuell arbeiten will. Grundsätzlich ist es in vielerlei Hinsicht sinnvoll, sich ein Gerät zu kaufen, welches die nächste Größe nach der wirklich benötigten Größe ausleuchten kann. Also z.B. ein Vergrößerer für 9x12cm / 4x5", wenn man mit 6x7 / 6x9 Negativen arbeiten will.

Die größeren Apparate gewährleisten dann bei den kleineren Formaten eine homogenere Ausleuchtung bis in die Bildecken ohne Lichtabfall und sind meistens auch als "Profigeräte" stabiler gebaut.

Heute ist es ja so, dass man die gesamte Dunkelkammerausrüstung gebraucht sehr preisgünstig kaufen / ersteigern kann und selbst professionelle Spitzengeräte zu Preisen bekommt, die unter dem Neupreis von Amateurgeräten liegen. Der Kauf von Gebrauchtgeräten ist auch deshalb sehr sinnvoll, weil einige Spitzengerätehersteller die Produktion eingestellt haben und es heute kaum noch professionelle Geräte neu zu kaufen gibt.

Die wohl am besten geeigneten Vergrößerungsgeräte bis zu einer Negativgröße von 4x5" sind nach meinen Erfahrungen die DURST-Geräte der Laborator 1200er Serie. Sie bieten alle Vorteile und Features die man von einem professionellen Gerät erwartet. Hierzu zählen:

- Extrem stabile Säule mit professioneller Schnellverstellung.
- Gebläsegekühlte Lampengehäuse
- Schwere Stahl-Bildbühnen mit lasergeschnittenen Masken
- Einzelnegative lassen sich auch um 90 Grad verdreht einlegen
- Bildbühne ist soweit vorziehbar, dass zur Vorbelichtung der gesamte Bildausschnitt frei liegt und eine Entnahme der Bildbühne nicht notwendig ist.
- Zur Entzerrung sind sowohl der gesamte Kopf als auch das Objektiv einzeln schwenkbar.
- Hohe Säule für problemlose Groß- und Ausschnittvergrößerungen.
- Professionelle Farbmisch- und Variokonstrast- Köpfe sind erhältlich. Insbesondere die VC-Köpfe bieten einen automatischen Dichteausgleich bei Verstellung der Gradation.
- Die Lichtmischschächte haben Vorrichtungen zum Aufkleben von ND- oder sonstigen Filterfolien.
- Bei den neueren Geräten ist die Scharfstellung auch bei hochgefahrenem Gerätekopf durch Teleskop-Einstellstangen einfach und es müssen keine Verrenkungen vorgenommen werden. Dies betrifft auch die Verstellung der Farb- oder VC-Filter.

## 6.2.1 Lichtquellen /Vergrößerungsköpfe

In Zeiten, als es noch keine kontrastvariablen Fotopapiere gab, war es üblich, Kondensor-Vergrößerungsgeräte mit einer Opallampe zu verwenden. Solche Geräte werden heute im Amateurbereich noch angeboten. Sie besitzen meist eine Filterschublade, wo man dann bei Nutzung von kontrastvariablem Papier die Kontraststeuerungssfilter einlegen kann. Dies ist ein mühsames Unterfangen und die Einlegefolien sind nur in ½ Stufen verfügbar.

Hinzu kommt, dass Kondensorgeäte zu einem steileren Bildkontrast und oft zu "ausgebrannten Lichtern", bedingt durch den "Callier-Effekt", neigen und zu "abgesoffenen Schatten" führen können. Deshalb ist es bei Verwendung solcher Geräte äußerst sinnvoll, die Negativentwicklung dieser Situation anzupassen und auf eine geringere Dichte in den oberen Zonen hin zu entwickeln.

Der einzige Vorteil von Kondensorgeäten besteht darin, dass eine hohe Konturenschärfe bedingt durch gerichtete Lichtstrahlen erzielt wird. Ein Nachteil ist, dass Korn, Staub und eventuelle Beschädigungen des Negativs deutlicher hervortreten als bei Geräten mit diffuser Beleuchtung.

Für unsere S/W- Fotografie ist es empfehlenswert entweder Farbmischköpfe oder kontrastvariable Köpfe (VC) zu verwenden. Eine Alternative hierzu sind die so genannten Kaltlichtquellen-Köpfe (ARISTO), die es für fast alle guten Vergrößerungsgeräte gibt.

Wenn man keine Farbvergrößerungen herstellen will, ist der kontrastvariable Kopf der sinnvollere, weil bei ihm nicht eine laufende Anpassung des Lichtverlustes notwendig ist wie bei Farbmischköpfen. Dort müssen sowohl die Yellow- als auch die Magentawerte passend zum Fotopapier gleichzeitig eingedreht werden um immer die gleiche Lichtintensität zu

erzielen. Bei guten VC-Köpfen wird automatisch ein Dichtefilter passend zur Gradation mit eingeschwenkt zum Ausgleich der Lichtintensität bei unterschiedlich eingestellten Gradationen. Selbst die papierbedingte Empfindlichkeitsreduzierung in den oberen harten Stufen gleichen einige VC-Köpfe automatisch aus.

Von der Verwendung von Kontraststeuerfiltern in Halterungen unter dem Vergrößerungsobjektiv möchte ich dringend warnen. Die Verwendung von Filterfolien im Strahlengang des projizierten Bildes führt unweigerlich zu Qualitätsverlusten im Bild. Dies hier insbesondere deshalb, weil diese Folien in keiner Weise vergütet sind und Lichtbrechungen und Streulicht verursachen.

## 6.2.2 Vergrößerungsobjektive

Dies ist ein Punkt, wo man in keinem Fall sparen sollte. Auch hier spricht grundsätzlich nichts gegen Gebrauchtgeräte, wenn diese nicht gerade aus einem Fachlabor kommen, wo sie jahrelang chemischen Dämpfen etc. ausgesetzt waren. Deshalb ist eine gewisse Vorsicht geboten.

Man sollte sich die Vorderlinsenoberfläche genau im Hinblick auf "erblinden" oder Wischspuren ansehen. Ferner ob das Objektiv evtl. von Pilzbefall zwischen den Linsen befallen ist.

Um hohen Ansprüchen gerecht zu werden, sollten ausschließlich 6- oder 7-Linser verwendet werden. Für die kleinen Negative mit resultierendem hohem Vergrößerungsmaßstab sollten APO-Objektive eingesetzt werden, insbesondere dann, wenn auch Farbvergrößerungen erstellt werden sollen. Hier haben sich die neueren Hochleistungsobjektive von RODENSTOCK (Rodagone) und SCHNEIDER (Componone S und HM) bestens bewährt. Die auf dem Markt angebotenen japanischen und tschechischen Objektive weisen teilweise eine hohe Qualitätsstreuung auf.

Die Verwendung von "Weitwinkel-Vergrößerungsobjektiven" wie die 40mm Brennweiten für Kleinbild ist nicht zu empfehlen. Diese Objektive haben meist einen deutlichen Randlichtabfall.

Es sollten folgende Objektive Verwendung finden:

für 24x36mm Negative	50mm
für 4,5x6cm und 6x6 cm Negative	80mm
für 6x7cm	90mm oder 100mm
für 6x9 cm	105mm
für 9x12cm/4x5"	135 oder 150mm
für 13x18cm / 5x7"	240mm
für 18x24cm/ 8x10"	300mm

Grundsätzlich ist es von Vorteil, wenn man die nächste größere Objektivbrennweite als normalerweise zugehörig verwendet, da dann der Bildkreis nicht ausgenutzt wird und Randlichtabfall nicht in Erscheinung treten kann. Dies ist natürlich nur bis zur Grenze der Verstellbarkeit des Gerätekopfes möglich, abhängig von der Größe der gewünschten Vergrößerung. Ich verwende zum Beispiel mein 105mm Objektiv sowohl für 4,5x6cm, 6x6 cm und 6x7cm.

Deshalb ist die Anschaffung von mehreren Objektiven meist nicht nötig. Mit einem 50mm und einem 105mm Objektiv können alle Negativformate von Kleinbild bis 6x9 abgedeckt werden.

Alle guten Vergrößerungsobjektive sollten um zwei Blenden zur Erstellung der Vergrößerung abgeblendet werden. Also z.B. ein 2,8/50mm Objektiv auf Blende 5,6. Bei dieser Abblendung wird die größte Schärfe erzielt. Ich habe beobachtet, dass sogar einige "Fine-Printer" diese Regel nicht befolgen und, um eine längere Belichtungszeit zwecks besserer Möglichkeit zum Abwedeln zu erzielen, das Vergrößerungsobjektiv oft um 5 oder 6 Blenden schließen. Bei diesen kleinen Blendenöffnungen treten jedoch schon Lichtbeugungen an den Lamellen auf und die Bildqualität lässt nach. Man sollte deshalb nur im Bereich von 2 oder 3 Abblendungsstufen arbeiten.

Eine Verlängerung der Belichtungszeit lässt sich bei vielen Vergrößerungsgeräten dadurch erzielen, dass man Dichtefilter im Kopf eindrehen kann. Notfalls reichen auch im Handel erhältliche ND-Dichtefilterfolien, die man oberhalb der Bildbühne oder des Lichtschachts auflegen kann. Man kann natürlich auch ND-Graufilter, die für Aufnahmeobjektive gedacht sind, in die Vergrößerungsobjektivfassung eindrehen. Diese sollten aber von höchster optischer Qualität sein, denn Filter jeglicher Art im Strahlengang beeinträchtigen die Bildqualität.

### 6.2.3 Bildbühnen

Geräte, die Kunststoffbildbühnen haben, sollte man nicht kaufen. Diese sind wahre Staubfänger (statische Aufladungen) und meist sehr unpräzise gearbeitet (Kunststoffspritzgussteile). Für alle guten Geräte gibt es bis zu deren maximalem Format passende Bildbühnenmasken die aus geplanten 4mm starken Stahlplatten hergestellt werden und im Ausschnitt schräg und formatbezogen im Laserverfahren ausgeschnitten sind. Also z.B. für ein 4x5" Gerät Masken für 24x36mm, 4,5x6cm, 6x6cm, 6x7cm, 6x8cm, 6x9 cm, 9x12cm und 4x5 Zoll. Ferner Glaseinsätze und / oder Glasbildbühnen mit an der Bildbühne stufenlos einstellbaren Maskenbändern.

Es wird oft und heftig über die Vor- und Nachteile von glaslosen Bildmasken und von Bildbühnen mit eingelegten Gläsern, zwischen die die Negative geklemmt werden, diskutiert.

Als Gefahr bei glaslosen Masken wird ein Durchkrümmen des Negativs, bedingt durch Wärme oder unzureichender Führung/ Klemmung angeführt.

Meine über 40-jährige Erfahrung hat gelehrt, dass bei guten Bildbühnen, wo die Negativränder durch schwere geschliffene Stahlplatten geklemmt werden und zugleich der Gerätekopf einen eingebautem Ventilator zur Lampenkühlung hat, eine solche Deformierung von Negativen bis einschließlich 6x9 cm nie aufgetreten ist. Bei Planfilmmnegativen ab 9x12cm jedoch ist eine Glasbühne sinnvoll, da dort ein Durchbiegen des Negativs nicht ausgeschlossen werden kann. Ich verwende jedoch auch für diese Formate glaslose Bildbühnen und Probleme sind bisher nur äußerst selten aufgetreten.

Glasbühnen haben die bekannten Nachteile. Es müssen vier weitere Flächen von Staub gereinigt werden und ferner können auf den Vergrößerungen Newton-Ringe auftreten.

Meist helfen hier hochwertige Anti-Newtongläser. Ein Manko von Glasbühnensystemen ist ferner, dass der Schärfeeindruck leidet. Jede unnötige Glas- oder sonstige lichtbrechende Fläche zwischen Negativ und Papier sollte möglichst vermieden werden.

Als Kompromiss bietet es sich deshalb an, eine Anti-Newtonglasscheibe oberhalb des Negativs anzuordnen und unterhalb des Negativs eine glaslose Maske einzulegen.

## 6.3 Fokussierlupe

Um ein präzises Scharfstellen auf das Filmkorn zu gewährleisten, ist eine Fokussier-/ Einstelllupe sehr empfehlenswert.

Ich habe im Laufe der Zeit fast alle erhältlichen Lupen mal benutzt. Nur eine einzige Lupe hat mich überzeugt, nämlich die große PEAK-Lupe mit schwenkbarem Okular und langem Aufsichtsspiegel. (Peak Kornscharfsteller Modell 1 Nr. 200 mit 10-facher Vergrößerung mit max. 30° Schwenkwinkel. Vergütete achromatische Optik aus drei Elementen, Dioptrien-Einstellung mit Gummi-Augenmuschel. Ganzmetallausführung, Gewicht 643g. Spiegel-Größe 86x26mm). Mit dieser Lupe kann man nicht nur (wie bei den anderen Lupen) in der Bildmitte auf das Korn scharf stellen, sondern praktisch das gesamte Bild betrachten. Dies hat insbesondere den Vorteil, sowohl die Planparallelität des Grundbretts zu prüfen als auch eventuellen Schärfeabfall des Vergrößerungsobjektivs zu prüfen. Das Okular der PEAK-Lupe lässt sich der Sehleistung des Betrachters anpassen.

Wichtig bei der Nutzung ist, dass das gesamte Rechteck im Okular ohne Vignettierung erscheint. Entsprechend ist die Lupe zu platzieren und das Okular zu schwenken.

Die Kosten für diese hochwertige Lupe sollten nicht gescheut werden.

Grundsätzlich sollte die Scharfstellung auf das Korn natürlich bei einem eingelegten Blatt des verwendeten Vergrößerungspapiers erfolgen. Hierzu habe ich ein unbelichtetes Blatt Fotopapier fixiert und ausgewässert und lege es sowohl zum Scharfstellen als auch als Bildausschnittprüfung in den Vergrößerungsrahmen.

## 6.4 Vergrößerungsrahmen

Leider gibt es auf dem Markt nur wenige wirklich brauchbare Rahmen. Praktisch alle gängigen Marken zeigen qualitative Mängel, die das einfach Arbeiten im Labor unnötigerweise erschweren. Grundanforderungen an einen Vergrößerungsrahmen sind:

- stabile Gesamtkonstruktion mit Moosgummiunterlage zur Vermeidung von Verrutschen
- stabile und breite, aber nicht zu dicke Maskenbänder
- exakte Rechtwinkligkeit der Bänder verbunden mit leichter Verschiebbarkeit und Arretierung
- leichtes Einlegen des Fotopapiers mit breiten Anschlägen
- Verstellmöglichkeiten für Randeinstellung
- Nicht reflektierendes Grundbrett.

Der optimale Rahmen sollte also gegen Verrutschen auf dem Grundbrett durch Moosgummi oder ggf. durch eine aufgeklebte dicke Filzunterlage gesichert sein. Diese sollten vollflächig angebracht sein um ein "Abkippen" bei nur teilweiser Auflage auf dem Grundbrett zu vermeiden.

Die Maskenbänder sollten mindestens 5 cm breit sein um eine gute Abdeckung des Papierrandes zu gewährleisten. Die Führung der Maskenbänder sollte leichtgängig sein und zugleich gewährleisten, dass diese immer rechtwinklig sind. In der eingestellten Position sollten die Maskenbänder festklemmbar sein.

Als Papieranschlag sollten keine Stifte dienen, da diese erfahrungsgemäß zu Verletzungen des Papierrandes führen. Breite Anschlagwinkel sind ein Muss. Der Papierrand sollte an allen 4 Seiten einstellbar sein. Dies bedeutet nicht, dass es unbedingt ein 4-Maskenrahmen sein muss.

Es gibt sehr gute 2-Band-Rahmen, wo der Papieranschlag und somit der Rand entweder stufenlos oder z.B. in 5 oder 6mm Schritten eingestellt werden kann.

Leider ist das Grundbrett bei den meisten Rahmen weiß. Es gibt jedoch Hersteller mit schwarzem oder gelbem Grundbrett. Man kann sich hier helfen, indem man schwarzes Papier oder schwarze, nicht reflektierende Folien auf dem Grundbrett anbringt.

Das Argument, dass damit eine Bildeinstellung kaum möglich ist, wird dadurch ad Absurdum geführt, dass man ja zum Einstellen / Scharfstellen sowieso ein fixiertes weißes Blatt Fotopapier einlegen sollte, um die Höhenunterschiede auszugleichen. Gerade bei längeren Belichtungszeiten und/oder dünnen Fotopapieren (PE-Papieren) kann es sonst zu Schleierbildungen und Unschärfen kommen, da das Vergrößerungslicht durch das Papier durchscheint und vom weißen Grundbrett rückstrahlt.

Es gibt hochwertige Vergrößerungsrahmen auf dem Markt mit festem Bildausschnitt, wobei die Bildmasken aus einem Edelstahlblech absolut rechtwinklig im Laserverfahren ausgeschnitten werden. Damit ist aber dann oft ein abweichender individueller Bildausschnitt nicht mehr möglich. Gegebenenfalls müsste man dann zwei Vergrößerungsrahmen zur Verfügung haben.

Hochwertige Vergrößerungsrahmen werden von den Herstellern: PHOTON BEARD (auch unter RR Beard oder Pelling & Cross) vertrieben, sowohl als Zweiband- als auch als Vierband Rahmen. Ferner von SAUNDERS und AHEL. Die alten nicht mehr gebauten Rahmen von LEITZ waren ebenfalls äußerst stabil.

Für randlose Vergrößerungen und speziell zur Erstellung von Kontaktkopien sind Rahmen mit schwenkbarer Kristallglasscheibe bestens geeignet. Für "Feine Bilder" sind diese Rahmen wegen der zusätzlichen Lichtbrechung und -Streuung nicht empfehlenswert.

## **6.5 Belichtungsschaltuhr / Multitimer / Analyser**

Das Angebot an Zeitschaltuhren für die Lichtsteuerung des Vergrößerungskopfes ist vielfältig. Zunächst sollte darauf geachtet werden, dass ausreichend Schaltleistung vorhanden ist. Die Anschaffung von "Analysern", "Splitgrade-Systemen" etc. ist für den ambitionierten Fotografen, der "Feine Bilder" erstellen will, eher hinderlich als nützlich. Anfängern verhelfen diese Geräte zwar oft zu einem schnelleren ersten halbwegs brauchbarem Bild, hindern diese jedoch daran, selber Abschätzungen zu lernen.

Die Splitgrade-Geräte haben in den letzten Jahren stark an Beliebtheit zugenommen. Den Anwendern wird suggeriert, dass man damit sofort einen guten Abzug erreichen kann.

Die Belichtungszeit wird bei diesen Geräten in zwei Belichtungen aufgeteilt, einmal in eine "weiche" Belichtung mit maximalem Yellow-Wert und einer anschließenden "harten" Belichtung mit maximalem Magenta-Wert. Entsprechend der zu erzielenden Gradation wird der Anteil dieser Teilbelichtungen variiert. Der Vorteil für den ungeübten Fotografen liegt darin, dass mit diesem Gerät schnell eine annähernd richtige Belichtungszeit und ein annähernd richtiger Basiskontrast erreicht werden kann.

Beim Arbeiten mit diesem Gerät erfährt der Fotograf nicht mehr die subtilen Veränderungen des Bildkontrastes und dessen Auswirkung auf die Tonwerte, auf die Plastizität dargestellter Formen und auf die Wiedergabe atmosphärischer Stimmungen.

Die entscheidenden Qualitäten einer Vergrößerung sind an subjektive Beurteilungen gebunden. Nur auf dem Weg des Versuchs und der daraus auch gefühlsorientierten Beurteilung der Grauwerte und ihrer Wirkung auf den Betrachter kann ein ausdrucksstarkes Bild entstehen. Dieser Vorgang ordnet sich keiner numerischen Analyse unter.

Ich kenne weltweit keinen renommierten S/W-Fotografen, der mit solchen Systemen arbeitet. Fotografie ist eine Kunst, die mit dem Sehen erschlossen wird und nicht durch die Messtechnik. Dies trifft sowohl auf die Situation bei der Aufnahme zu als auch bei der Ausarbeitung von Vergrößerungen.

Dagegen ist die Anschaffung eines Timers mit Messzelle sinnvoll. Die "Multi-Timer" von FEM-Kunze sind hier besonders zu empfehlen.

Äußerst sinnvoll ist es, eine Belichtungsschaltuhr bzw. -Timer zu kaufen, an dem man einen Fußschalter zur Bedienung anschließen kann. Freie Hände helfen oft beim Abwedeln, Nachbelichten etc.

Der Fotograf muss sich darüber im Klaren sein, dass die Anfertigung von "Feinen Bildern" nicht mit Messgeräten und Automaten erreicht werden kann. Die damit entstandenen Bilder sind meist kraftlos. Der Einsatz der Messzelle für eine erste Belichtungszeitanalyse ist jedoch oft hilfreich und erspart manche Teststreifen. Ich persönlich setze die Messzelle ausschließlich bei Portrait- und Aktaufnahmen aus dem Studio ein, wobei ich den gewünschten Grauwert der Haut als Referenz eingespeichert habe.

Die Gradation dagegen lege ich selber immer individuell fest.

Neben der Belichtungsschaltuhr sollten im Labor natürlich digitale, rückwärts zählende Timer mit akustischem Signal für die Entwicklungszeitüberwachung, Tonerzeitüberwachung etc. vorhanden sein.

## 6.6 Laborschalen

Die meisten im Fotohandel angebotenen Kunststoff-Schalen sind ungeeignet, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Zunächst gibt es Schalen, wo der Boden weitgehend flach ist und nur nach unten gezogene negative Verstärkungsrillen vorhanden sind. Am Boden dieser Schalen kleben oft die Vergrößerungen fest, was insbesondere dann fatal ist, wenn die Bilder mit der Emulsionsseite nach unten eingelegt worden sind. Etwas besser sind die Schalen, wo die Rillen positiv nach oben gezogen sind und die Bilder nur auf den schmalen Erhebungen der Stege aufliegen. Aber auch hier kann eine ungleichmäßige Entwicklereinwirkung sich bemerkbar machen.

Darüber hinaus sind diese Schalen alle sehr eng auf das Papiermaß hin beschnitten, so dass beim Bewegen der Schale die Vergrößerungen keine Möglichkeit haben sich zu bewegen. Bei Verwendung dieser Art Schalen ist es deshalb dringend geboten, die Schalengröße jeweils eine Stufe größer zu wählen als das Papierformat.

Optimale Schalen stellt die Firma "DEVILLE" aus Frankreich her, die auch in Deutschland von Versendern vertrieben werden. Diese Schalen bieten folgende Vorteile:

- wesentlich stabiler als herkömmliche Schalen, da sie aus GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) hergestellt und auch ausreichend tief sind.
- Die Bodenfläche ist immer einige Zentimeter größer als das zugehörige Papierformat, so dass sich das Bild gut in der Schale bewegen kann.
- Der Boden der Schale ist mit kegelartigen Erhebungen (Noppen) versehen, so dass das Papier in großem Abstand zum Boden liegt und sehr gut vom Entwickler umspült werden kann.

Auch teure Edelstahlschalen werden von einigen Anbietern vertrieben. Sie bieten Vorteile bezüglich der Reinigungsmöglichkeit, des Temperaturtransfers etc. Aber auch hier besteht oft der Nachteil, dass die Bilder in diesen Schalen auf durchgehende Rillen aufliegen.

## 6.7 Wässerungsgeräte

Für das Wässern von PE-Papieren reicht eine Flachwässerungswanne, (KAISER, ROWI etc.) wo über ein quer liegendes Düsenrohr permanent Wasser auf die Bilder gedüst wird. Eine Flachwässerungswanne kann man auch für Barytpapiere verwenden, jedoch sollte dann jedes Blatt einzeln gewässert werden, was oft sehr mühsam, zeitraubend und mit hohem Wasserbrauch verbunden ist.

Ferner gibt es von JOBO und DEVILLE auch Systeme die an die Seitenwand von Entwicklungsschalen eingehängt werden können und frisches Wasser eindüsen und zugleich nach dem Injektionsprinzip vom Boden der Wanne Wasser absaugen.

Besser geeignet sind die runden Rotationswässerungswannen von KINDERMANN für größere Abzüge oder die kleineren Rotationswannen von ROWI. Die Gefahr in Rotationswannen, wo ein Wasserstrahl tangential die Bilder kreisen lässt, besteht darin, dass oft Bildecken abknicken oder beschädigt werden. Der Vorteil ist, dass man mehrere Bilder gleichzeitig problemlos wässern kann.

Optimal geeignet zur Wässerung von Barytabzüge sind die so genannten Vertikalwascher, die es von DEVILLE, NOVA, ZONE VI, KOSTINER, LIGHT SOURCE und PATTERSON gibt.

Auch einem Eigenbau steht nichts im Wege.

## **6.8 Trockenpresse / PE-Trockner**

### **6.8.1 PE-Trockner**

Das Trocknen von Kunststoffbildern (PE-/RC- Bildern) kann ohne Hilfsmittel erfolgen, indem das Wasser vom Abzug abgestreift wird und die Abzüge dann vertikal auf Trockenständern zum Trocknen gestellt werden oder nach alter Sitte mit Wäscheklammern aufgehängt werden. Zum besseren Ablauf des Wassers und zur Verhütung von Kalkflecken sollten die Abzüge jedoch vorher in einem Netzmittel oder in SISTAN gebadet werden. Diese Behandlung ist grundsätzlich zu empfehlen, auch bei der nachfolgenden Maschinentrocknung.

Das Ergebnis einer solchen Trocknung ist zufrieden stellend. Besser wird es jedoch, wenn die Trocknung in einem Infrarot-Durchlauftrockner erfolgt (ROWI, KINDERMANN). Der hier resultierende Glanz ist wesentlich besser als der einer Lufttrocknung. Deshalb ist auch von Trockengeräten, die nur mit Warmluft trocknen (Durst, Ilford etc.) abzuraten, da diese nicht den Glanz von Infrarot-Trockner bei den Bildern erzielen.

### **6.8.2 Baryt-Trocknung**

Die früher oft praktizierte Hochglanztrocknung von Papierbildern mittels Trockenpresse mit eingelegten verchromten oder hochglanzpolierten Edelstahlblechen ist weitgehend out.

Auch die früher in Profilabors verwendeten Durchlauf-Hochglanztrommelgeräte werden kaum noch verwendet. Bei diesen Methoden war immer ein hoher Anteil von Beschädigungen der Bildoberfläche zu beklagen wie "Stippchenbildung", matte Flecken, direktes Ankleben der Bilder auf den Blechen, etc.

Die alten Trockenpressen werden häufiger heute noch zur Erzielung von matten Oberflächen oder zur Trocknung von Natur aus matten Papieren verwendet, indem das Papier mit der Emulsionsschichtseite nach oben zum Spanntuch hin getrocknet wird.

So getrocknete "glänzende" Fotopapiere weisen durch das Eindrücken der Leinenstruktur des Spanntuchs eine sichtbare Einbuße an Glanz auf. Grundsätzlich ist bei dieser Trocknungsmethode jedoch auf peinlichste Sauberkeit zu achten. Es dürfen keine Badreste in das Spanntuch gelangen und Gelatine-Ablagerungen sind regelmäßig durch Waschen des Spanntuchs zu entfernen.

Eine andere, jedoch sehr mühsame und zeitaufwändige Verwendung ist die (wie es Andreas Weidner macht), dass man das Bild mit der Emulsionssseite nach oben auf die noch kalte Presse aufquetscht, jedoch das Spanntuch nicht aktiviert, sondern mittels Gewichten oder Magneten das Bild auf der Heizfläche anheftet und dann die Presse aufheizt und so eine

Trocknung erzielt, die etwas mehr Glanz und Bildbrillanz aufweist, als ein luftgetrockneter Barytabzug.

Die einfachste Methode ist jedoch, die Barytabzüge luftzutrocknen. Hierzu eignen sich die bei MONOCHROM erhältlichen "ZONE VI" - Trockengitter bestens. Die Bilder werden, nachdem sie mit einem Abstreifer vom Oberflächenwasser befreit sind, mit der Emulsionsseite auf die Gitter gelegt und sind meistens nach etwa 24 Stunden trocken.

Solche Trockengitter lassen sich auch problemlos selber mit Fliegengitter (Kunststoff) selber herstellen, welche in Rahmen aus Aluminium oder auch Holz gespannt werden.

Da Barytabzüge beim Trocknen dazu neigen, sich Richtung Emulsionsschicht zu wölben, bewirkt das Trocknen auf den Gittern mit der Emulsionsschicht nach unten dem entgegen und die Bilder sind weitgehend schon nach der Trocknung plan. Es entsteht ein wunderschöner "Naturglanz" bei den Abzügen.

Zum endgültigen Planen der Abzüge gibt es mehrere Methoden, die Bilder zwischen Kartons mit Beschwerungen einige Tage zu lagern, sie in den obigen Trockenpressen zu "bügeln" indem man ein PTFE (Teflon)-Folie auf die Schichtseite legt, so dass das Spanntuch mit seiner Struktur nicht in direktem Kontakt mit der Emulsion kommt. Statt der PTFE-Folie kann man auch einen dünnen Aufziehkarton nehmen.

Ideal ist jedoch das Planen in einer Heißaufziehpresse, wo der Abzug im Sandwich zwischen 2 Aufziehkartons kurz eingeschoben wird und nach nur 2 Minuten total plan ist.

Zur Erstellung von optimalen Ausstellungsfotos ist die Anschaffung einer Heißaufziehpresse sowieso unumgänglich. Oft werden die Pressen recht preisgünstig von Labors abgegeben.

Es gibt bzw. gab sie von SEAL, KINDERMANN, DRY-MOUNT etc.

## 6.9 Dunkelkammerbeleuchtung

Da heute fast ausschließlich kontrastvariables Gradationswandelpapier verwendet wird, müssen an die Qualität der Dunkelkammerleuchten hohe Anforderung gestellt werden, damit Verschleierungen des Papiers ausgeschlossen werden können. Ideal ist die zwar recht teure aber hochwertige Natriumdampf Lampe Typ "Duka 50" von Kaiser (früher von Osram erhältlich). Ebenfalls gab es eine gute Natriumdampf Lampe von DURST. Diese Lampen geben ihr Licht in einem sehr engen Spektralbereich von etwa 600 Nanometern ab und bieten eine hohe Sicherheit gegen Papierverschleierungen. Zudem sind diese Lampen noch in der Helligkeit regulierbar. Ebenfalls ist die DUKA 50 Lampe mit einer auswechselbaren Frontscheibe versehen, so dass sogar Color- Verarbeitung hiermit stattfinden kann.

Verwendbar ist auch die ILFORD SL 1 Lampe. Diese hat jedoch in Tests die kürzeste zulässige Einwirkzeit.

Sehr gut sind auch die speziell für Kontrastwandelpapier angebotenen LED-Leuchten wie z.B. von Kindermann die Dukalux Electronic.

Alle Lampen sollten einen Mindestabstand zum Papier bzw. der Entwicklerschale von 1,2 m haben. Die Einwirkungszeit sollte 2 Minuten nicht wesentlich übersteigen. Siehe hierzu auch Kapitel 4.3 - Streulicht. Zum Vergrößerungsrahmen sollte der Abstand noch wesentlich größer gewählt werden.

Die herkömmlichen gelben und grünen Laborleuchten sind für Kontrastwandelpapiere ungeeignet. Für Kontrastwandelpapiere ist eine orangene/ bernsteinfarbige Lampe von den meisten Papierherstellern vorgeschrieben. Für einige speziellen Papiere wird jedoch rot empfohlen.

In jedem Fall sollte nach Installation einer Lampe ein Papierverschleierungstest durchgeführt werden. Auch bei einer guten Lampe spielen Einstrahlwinkel, Abstand und die Leuchtintensität eine wichtige Rolle. Der Test sollte für alle verwendeten Papiere

durchgeführt werden, da die Schleierreaktion auf verschiedene Farbspektren bei den einzelnen Papiersorten und Herstellern unterschiedlich ausfällt.

Ein einfacher **Schleiertest** kann wie folgt gemacht werden:

Fahren Sie den Vergrößerungskopf ganz nach oben und belichten Sie einen Teststreifen von etwa 5cm Breite und 20 cm Länge so, dass mit Zeiten von beispielsweise 5,10,15 und 20 Sekunden (wobei ein Teil des Streifens unbelichtet bleiben sollte), sich in der ersten Stufe nach der Entwicklung nur ein geringer Unterschied zum unbelichteten Teil zeigt. Ggf. ist der Test mit anderen Zeiten zu wiederholen.

Wenn Sie eine entsprechende Zeit gefunden haben, erstellen Sie einen Teststreifen mit dieser Zeit erneut, wobei Sie nach der erfolgten Belichtung den Teststreifen noch 3 Minuten bei eingeschaltetem Dunkelkammerlicht im Vergrößerungsrahmen belassen ehe sie ihn normal entwickeln und fixieren. Dann wiederholen Sie bei ausgeschalteter Dunkelkammerbeleuchtung die Belichtung auf einem zweiten Teststreifen, der nach der Belichtung dann bei weiterhin ausgeschalteter Beleuchtung direkt entwickelt und fixiert wird. Nach der Fixage schalten Sie die Raumbelichtung an und vergleichen die beiden Teststreifen. Wenn keine Unterschiede zwischen den Teststreifen feststellbar sind, ist Ihre Dunkelkammerbeleuchtung schleierfrei.

Falls jedoch die belichteten Partien des ersten Streifens mit mehr Zeichnung wiedergegeben (also dunkler) sind, müssen Sie Änderungen an Ihrer Beleuchtung vornehmen (Lampenabstand vergrößern, Leuchtintensität runterregeln, Lichtkegel indirekt gegen die Decke richten etc.) und den Test dann wiederholen.

Siehe auch [Kodak - How safe is your Safelight](#)

## 6.10 *Justierung des Vergrößerungsgerätes*

Beim Kauf und bei jedem Aufbau des Vergrößerungsgerätes ist die Justierung des Gerätes unbedingt zu überprüfen. Die drei Ebenen: Negativbühne, Objektivplatine und Grundbrett sind auf ihre absolute Parallelität hin zu überprüfen. Alle Profigeräte bieten die Möglichkeit die Ebenen Negativbühne und Objektivplatinenhalterung zu verstellen. Bei den Großvergrößerungsgeräten für 13x18cm und größer lässt sich bei den meisten derartigen Geräten, die eine Bodensäule mit verschiebbarem Grundbrett haben, auch das Grundbrett schwenken.

Die großen Verstellmöglichkeiten der Profigeräte dienen natürlich in erster Linie zum Entzerren von Aufnahmen nach Scheimpflug für Aufnahmen, bei denen bei der Aufnahme keine Möglichkeit eines Ausgleichs von stürzenden Linien etc. möglich war.

Gerade Besitzer von starren Kameras hilft die Möglichkeit der Schwenkung des Vergrößerungskopfes und des Objektivs dieses Manko teilweise auszugleichen.

Ob die drei Ebenen parallel zueinander verlaufen, lässt sich am einfachsten mittels einer Präzisionswasserwaage (Werkzeughandel) prüfen. Zunächst wird das Grundbrett überprüft, dann die Wasserwaage von unten gegen die Vergrößerungsobjektivfassung gepresst und letztlich an der Negativbühnenführung angelegt. Gegebenenfalls ist diese zu entnehmen oder eine Auflagehilfe (planes Stahllineal o.ä.) in die Bühne zum Auflegen der Wasserwaage einzuführen.

Alternativ kann auch ein eingelegtes, absolut gerades Stahllineal, welches mindestens 50cm lang sein sollte, so verwendet werden, dass an den beiden Enden der Abstand zum Grundbrett gemessen wird.

Die Säule des Vergrößerungsgerätes sollte natürlich ebenfalls dahingehend geprüft werden, ob sie in allen Richtungen im 90° Winkel zum Grundbrett steht.

Wenn nur das Grundbrett nicht parallel zu den beiden anderen Ebenen verläuft, kann eine Korrektur durch Unterlegen von dünnen Scheiben oder Plättchen unter der Säule

vorgenommen werden, hierzu sind die Befestigungsschrauben der Säule am Grundbrett entsprechend zu lösen. Dies trifft insbesondere für die Fälle zu, wo man das serienmäßige Grundbrett nicht verwendet und die Vergrößerungssäule auf dem Tisch direkt anschraubt. Diese Methode präferiere ich persönlich, denn damit hat man mehr Platz zum Verrutschen des Vergrößerungsrahmens und dieser liegt immer voll auf. Es ist natürlich sicherzustellen, dass der Tisch äußerst stabil ist und möglichst an der Wand dahinter angeschraubt ist. Ferner kann noch eine 8mm dicke Stahlplatte unter dem Tisch im Vergrößererbereich angebracht werden und die Säule des Vergrößerers mit durchgehenden Schrauben hiermit zusätzlich stabilisiert werden.

Obigen Tests sollten nochmals mit dem Vergrößerungsrahmen durchgeführt werden, denn die oft auf der Unterseite von Vergrößerungsrahmen aufgeklebten Gummibänder drücken sich mit der Zeit unterschiedlich ein oder fallen ab. Ich habe meine Vergrößerungsrahmen mit im Baumarkt erhältlichen relativ harten Moosgummiplatten vollflächig unterklebt.

Deshalb ist die Parallelität der Oberseite des Vergrößerungsrahmens zu den oberen Ebenen des Vergrößerers ebenfalls zu überprüfen. Dies kann zusätzlich auch mit einer Einstell-Lupe bei eingelegtem Negativ erfolgen (siehe Kapitel 6.3 Einstell-Lupe).

Beim Aufstellen des Vergrößerungsgerätes ist darauf zu achten, dass der Arbeitsplatz oder auch der gesamte Raum vibrationsfrei ist. Draußen vorbeifahrende Züge z.B. können während der Belichtung zu Unschärfe führen. Die Säule des Vergrößerers sollte zudem oben abgefangen und mit verstellbaren Wandankern versehen werden (Gewindestangen sind hierfür bestens geeignet, da sie zugleich eine nachträgliche Einstellkorrektur ermöglichen).

Es hat sich bewährt, das Vergrößerungsgerät zusätzlich zu erden. Dadurch werden jegliche statische Aufladungen vermieden. Bedingt durch den meist vorgeschalteten Lampentrafo ist eine direkte Erdmassenverbindung meist nicht mehr gegeben. Deshalb sollte mit einem Erdmassekabel von mindestens 1,5mm<sup>2</sup> Querschnitt eine Verbindung zu der Erdleitung einer Steckdose geschaffen werden.

## **6.11 Anforderungen an den Dunkelkammerraum**

Die Wände der Dunkelkammer, insbesondere im Bereich des Vergrößerungsgerätes sollten möglichst mattschwarz oder matt dunkelgrau gehalten sein, um Reflektionen und Streulicht-Einfall auf das Fotopapier zu vermeiden. Gegebenenfalls ist der Standort des Vergrößerungsgerätes mittels dunkler Vorhänge vom Restraum abzuschirmen. Der Raum sollte natürlich lichtdicht gestaltet, aber andererseits mit einer ausreichenden Lüftung versehen sein.

Für den Betrieb im Winter ist eine Heizung, möglichst thermostatgesteuert, zu empfehlen.

Falls die Dunkelkammer sich, wie bei mir, unter dem Dach befindet, ist ein Klimagerät im Sommer sehr sinnvoll.

Speziell bei Dunkelkammern im Keller ist darauf zu achten, dass der Raum auf Dauer keine zu hohe Luftfeuchtigkeit hat, da sonst Rost-Korrosionsschäden am Vergrößerungsgerät die Folge sind und eventuell auch Pilzbefall an den Vergrößerungsobjektiven.

Eine konstante Raumtemperatur während der Dunkelkammersitzungen von 20°C ist natürlich zur Erzielung von optimalen Ergebnissen, insbesondere auch bei der Negativentwicklung sehr hilfreich.

## **6.12 Sonstige Gerätschaften**

Neben vorgeschriebener Grundausstattung sollten folgende Gerätschaften in einer Dunkelkammer zur Papierverarbeitung vorhanden sein:

### 6.12.1 Papiertresor

Hilfreich ist ein Papiertresor. Hier ist der von Kindermann sehr zu empfehlen. Er erleichtert das Arbeiten kolossal. Jeden Bogen Papier oder Probestreifen aus der Schachtel zu entnehmen ist sehr zeitraubend und mühsam. Man kann sich natürlich auch eine lichtdichte Schublade unter der Arbeitsfläche des Vergrößerungsgerätes anbringen.

### 6.12.2 Handleuchte

Sinnvoll ist auch die Anschaffung einer "Handlaborleuchte" wie die JOBO-Minilux. Damit können im Dunkeln Notizen nachgelesen werden oder Einstellarbeiten am Vergrößerungsgerät vorgenommen werden.

### 6.12.3 Abwedel- und Nachbelichtungswerkzeuge

Zum Abwedeln während der Belichtung sollten verschieden große schwarze Kartonplättchen vorhanden sein, die an einem Draht befestigt sind. Abwedelsets gibt es auch fertig im Handel. Man kann sich diese Sets aber auch problemlos selber aus dünnem schwarzen Karton oder auch – wie ich es zum Teil gemacht habe – aus sehr dünnem Aluminiumblech ( 0,6 mm) herstellen, welches dann natürlich schwarz lackiert werden muss.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen die Abwedelplättchen rundum mit "Sägezähnen" zu versehen, dies verringert die Gefahr von sichtbaren Übergängen.

Runde Abwedelplättchen sollten in etwa 3 Größen vorhanden sein, ebenso rechteckige, ovale und dreieckige Formen. Der Haltedraht für die Plättchen sollte aus dünnem Federstahl sein, so kann man während des Abwedelns noch einen zusätzlichen "Zittereffekt" nutzen, was bessere Übergänge schafft.

Zum Einbelichten sollten Kartons mit verschieden großen Löchern in unterschiedlichen Formen vorhanden sein. Auch hier gibt es fertige verstellbare Typen im guten Handel. Patterson stellte solche Kartons mit verstellbaren Iris-Kunststoffblendenlamellen her.

Der Karton sollte möglichst größer oder gleichgroß sein als das Bild. Die Löcher sollten zum Teil dezentral angeordnet sein um problemlos auch Nachbelichtungen am Rande des Bildes vornehmen zu können ohne die Gefahr, dass Licht auf den gegenüberliegenden Bildteil fällt.

### 6.12.4 Messuren, Messbecher, Trichter, Vorratsflaschen

Die Messuren, Messbecher, Trichter und Vorratsflaschen sollten möglichst aus Glas sein.

Die Gerätschaften von "SCHOTT" haben sich hier bestens bewährt. Glas lässt sich wesentlich besser reinigen und verhindert zudem bei Vorratsflaschen ein Eindringen von Sauerstoff.

Messuren sollten von 5ml bis 1000ml vorhanden sein; Messbecher für 1 bis 3 Liter.

### 6.12.5 Thermometer

Als Thermometer empfehlen sich digitale Instrumente, da diese sofort die Temperatur anzeigen. Als besonders gut hat sich das Thermometer von Greisinger-Electronic Typ GTH 175/Pt erwiesen. Darüber hinaus sollte ein Color-Glasthermometer aus dem Fotohandel vorhanden sein.

### 6.12.6 Laborzangen

Laborzangen sollten unten abgewinkelt sein, um keine Knicke beim Erfassen der Abzüge in der Laborschale zu verursachen. Ferner sollten sie eine weiche Teflon-Kappe in diesem Bereich haben. Die im Handel erhältlichen Edelstahl-Laborzangen haben sich hier bestens bewährt.

### 6.12.7 Abzieher / Schwämme

Zum Abziehen der fertigen Bilder nach der Wässerung sollte ein Gummilippenabstreifer (JOBBO, KAISER) vorhanden sein. Ein "Scheibenwischer" von Auto ist hierzu ebenfalls bestens geeignet. Ebenso sollte ein Viskoseschwamm vorhanden sein.

### 6.12.8 Trockengitter

Zur Baryttrocknung sollten die fertig käuflichen (Zone VI) Trockengitter oder entsprechend selbst angefertigte Gitter aus Fliegendraht nicht fehlen.

### 6.12.9 Abziehplatte

Zum Abstreifen der Bilder vor der Trocknung ist eine Abziehplatte oder ein Abziehbock sehr hilfreich. Früher gab es solche Vorrichtungen von Kindermann zu kaufen. Man kann sich aber aus Edelstahlblech eine solche Vorrichtung anfertigen lassen, einschließlich einer rundum laufenden Ablaufrinne mit Schlauchtülle, wobei die Auflagefläche für die Papiere in einem leicht schrägen Winkel angeordnet sein sollte. Es hilft natürlich oft die Verwendung einer umgedrehten Entwicklungsschale, die meistens jedoch nicht vollkommen plan ist.

Diese Platte kann dann auch gleichzeitig zur Begutachtung noch nasser fertiger Bilder genutzt werden, wenn eine entsprechende Beleuchtung darüber angebracht ist.

### 6.12.10 Schneidemaschinen

Zur Endbearbeitung ist eine Schneidemaschine unerlässlich. Zum Beschneiden von Fotopapieren ist eine Maschine mit rotierendem Rundmesser ideal wie die Geräte der Firma "ROTATRIM". Zum Schneiden von Passepartout- oder Hintergrundkarton sollte eine gute Hebelschneidemaschine eingesetzt werden wie die Geräte von "IDEAL".

### 6.12.11 Leuchtpult und Lupe

Zur Begutachtung des zu vergrößernden Negativs sind ein Leuchtpult und eine Lupe sehr hilfreich. Das Leuchtpult kann relativ klein sein, da es jeweils nur zur Begutachtung eines einzelnen Negativs dient. Die Lupe sollte etwa 4- bis 6-fach vergrößern.

### 6.12.12 Retuschierbesteck und Retuschierfarben

Gute Retuschiermesser und Retuschierwerkzeuge sowie feine Pinsel sind im Künstlerbedarfshandel erhältlich.

Die Retuschierfarben von Spotone (werden nicht mehr hergestellt, sind aber teilweise noch lieferbar) und Posicol sind hervorragend geeignet. Sehr gut für die Retusche von kleinen

Punkten sind auch die von Tetenal lieferbaren "Spot-Pen". Auch die Retuschefarben von MARSHALL und SCHMINCKE sind geeignet.

### **6.12.13 Laboruhren**

Kleine digitale, rückwärts zählende Digitaluhren mit Signalgabe sollten in keiner Dunkelkammer fehlen.

### **6.12.14 Waage**

Eine hochwertige Labor-Digitalwaage ist beim Selbstansatz von Chemikalien und Bädern unerlässlich. Die Waage sollte in 0,5 Gramm-Einheiten genau anzeigen.

### **6.12.15 Kleinteile**

Hierzu zählen: Schere, ferner Mikrofaser- und Baumwoll-Handschuhe zum schonenden Anfassen der Negative und Bilder, ein Antistatiktuch, eine Druckluftspraydose zum Abblasen von Negativen und Filmbühnen. Auch eine Schultafel für Notizen ist hilfreich. Ebenso ein Radio / CD-Player, um die Eintönigkeit zu verringern und die Stimmung zu erhöhen.

Fertig konfektionierte Prüfstreifen mit Vergleichsskalen zur Fixierbadüberprüfung von Säure- und Silbergehalt und pH -Teststreifen sollten vorhanden sein. Eine Industrie-Heißluftpistole zum Schnelltrocknen von Test-Barytbildern hilft ebenfalls.

Ein Densitometer ist für die Positivverarbeitung nicht unbedingt erforderlich.

Den Einsatz solcher Geräte halte ich für das Erzielen eines brillanten Abzugs für überflüssig. Ebenso Messgeräte, die auf dem Grundbrett die dunkelste und die hellste bildwichtige Stelle messen und wo dann der gemessene Dichteunterschied Auskunft darüber geben soll, welche Papiergradation zu diesem Negativ passt.

Ebenso ist ein pH-Meter bei Beachtung der Badkapazitäten nicht nötig. Teststreifen reichen hier völlig.

## 7 Die Bildpräsentation

Die ästhetische Entscheidung über eine optimale Bildpräsentation sollte unbedingt auch unter dem Gesichtspunkt der Langzeitkonservierung getroffen werden. Es ist zu beachten, dass die Archivfestigkeit einer Fotografie von den Bedingungen, unter denen wir sie aufbewahren und präsentieren, ebenso beeinflusst wird wie von den Verarbeitungsmethoden.

### 7.1 *Aufziehen von Bildern*

Es können grundsätzlich handelsübliche Kontaktkleber oder doppelseitige Kalt- oder Warmklebefolien verwendet werden.

Als bester Flüssigkleber ist "Planatol AD 94/5B" vom Planatol-Werk seit Jahrzehnten bekannt, der keinerlei schädlichen Lösungsmittel enthält.

Kaltklebefolien werden unter den Namen GUDY (Neschen), LOMACOLL (Lohmann), PERMAPRINT (Morgan Adhesives) und CERTOPLAST (Hilsdorf) angeboten.

Heißklebefolien gibt es von Hilsdorf, Dry-Mounting, Seal und Sall-Metall.

Das Aufziehen mit Heißklebefolien gilt als die einzige Methode, die unter Langzeitkonservierungs - Gesichtspunkten als absolut sicher gilt. Sie ist sauber und zuverlässig und Beschädigungen des Bildes sind höchst unwahrscheinlich. Für beste Ergebnisse ist eine Aufziehpresse erforderlich, obgleich für kleine Bilder auch ein Bügeleisen benutzt werden kann. Eine Aufziehpresse kann gleichzeitig nützliche Dienste zum Glätten von getrockneten Bildern leisten. Deshalb ist eine Anschaffung empfehlenswert.

Alternativ zur Trockenmethode bietet sich das Nassaufziehen mit Leim an. Die meisten Kleber jedoch dürften kaum als archivfest gelten. Dies gilt insbesondere für typische Haushaltskleber. Andere nicht schädliche Kleber wie Reis- oder Mehlleim locken Insekten an oder fördern Schimmel- und Pilzbefall.

Einige Kaltklebefolien wie GUDY 831 sind P.A.T.-getestet. Die meisten jedoch gelten nicht als langzeitbeständig (Verarbeitungshinweise [>>Hier<<](#)).

Heißaufziehfolien sind thermoplastisch, was bedeutet, dass sie unter Hitze weich werden. In der Aufziehpresse wird die äußere Beschichtung der Folie weich und dringt in das Fasermaterial sowohl des Bildträgers als auch des Aufziehkartons ein und schafft so eine dauerhafte, wasserfeste Verbindung. Für das Aufziehen von PE-Papieren, Farbpapieren und Polaroids braucht man eine Spezialfolie, die für niedrige Temperaturen und kurze Presszeiten ausgelegt ist, um eine Beschädigung der Bilder zu vermeiden.

Die meisten Folien für Barytbilder verlangen ein Temperaturniveau zwischen 90 und 110°C. Diese Folien sind für eine Presszeit von 3 Minuten bei 100°C ausgelegt.

### 7.2 *Passepartouts und Hintergrundkarton*

Ein aufgezogenes Bild ist natürlich um seine eigene Papierstärke und die Aufziehfolie oder dem Kleber über den Träger erhaben. Dadurch können die Oberfläche oder die Kanten des Bildes durch andere Bilder sehr leicht beschädigt werden. Rahmt man es, liegt das Bild am Glas an. Beides kann zu irreparablen Schäden führen. Alleine hieraus ergibt sich die Notwendigkeit eines Passepartouts.

Es wird mit schrägen, nach außen geneigten Fensterkanten (Schrägschnittpassepartout) aus passendem Karton geschnitten, was dem Ganzen Tiefe gibt und Schattenbildung verringert. Man kann lernen, sich seine eigenen Passepartouts zu schneiden, obgleich das ein wenig

Übung erfordert. Hierzu gibt es ausgezeichnete Geräte zum Schneiden, die die Arbeit erleichtern (LOGAN und KEENCUT stellen gute Schneidegeräte her).

Es ist empfehlenswert, den gleichen Karton für das Passepartout zu verwenden wie für den Bildträger, jedoch ggf. in anderer Stärke.

Der Passepartoutausschnitt sollte so gewählt werden, dass er um das Bild herum oben und seitlich etwa 6mm Platz lässt und unten etwa 10mm. Für Bilder ab 40x50cm können größere Abstände gewählt werden. Auf dem Bildträgerkarton kann dann in dem unteren Streifen eine Signatur erfolgen.

Unabhängig davon sollte man aus ästhetischen Gründen die Bildanordnung im Rahmen für die meisten Fälle außermittig nach oben verschoben wählen. Dies betrifft sowohl Bilder im Hoch- als auch im Querformat. Seitlich sollten natürlich gleiche Randbreiten verbleiben.

Die Breite des oberen und unteren Randes kann man entsprechend der Bildkomposition und dem "Gewicht" der Tonwerte bestimmen. Man sollte hier jedoch nicht übertreiben und das Bild zu weit nach oben anordnen.

Hierzu ein komplettes Beispiel:

Die meisten meiner im Mittelformat von 56x72mm erstellten Aufnahmen vergrößere ich auf Fotopapier von 30x40cm mit einem Bildmaskenausschnitt von 26,4 x 34,4 cm. Hierbei beachte ich, dass später beim Beschneiden mit der Heißklebefolie rundum 2mm abgeschnitten wird, so dass das endgültige Bild ein Maß von 26x34cm hat.

Ein solches Bild im Hochformat rahme ich in einen Rahmen von 40x50cm. Auf dem Hintergrundkarton ordne ich das Bild so an, dass links und rechts ein Abstand von 7cm eingehalten wird, ebenso oben. Unten ergibt sich dann ein Abstand von 8,2cm. Das Passepartout wird mit einem Ausschnitt von 27,2cm Breite und 35,6cm Höhe versehen, wobei der untere Rand 8cm beträgt und die anderen drei Ränder 6,4cm.

Die Beziehung zwischen dem Bildton und der Farbe des Aufziehkartons und des Passepartouts ist ebenfalls wichtig. Museumskarton wird gewöhnlich nicht angefärbt und weist einen gebrochenen Weißton auf. Alle echt farbigen Kartons sind meist nicht P.A.T. getestet und nicht Langzeit-Archivfest. Schwarze oder dunkle Umrandungen stehen zudem ästhetisch im Widerstreit zu den Tiefentönen des Bildes.

Für den Aufziehkarton kann eine Kartonstärke von 0,75 oder 1 mm gewählt werden. Für Schrägschnitt-Passepartouts sollte die Kartonstärke jedoch mindestens 1,4 mm betragen.

Wenn die zu kaufenden Kartons keine P.A.T. - Zertifizierung haben, sollten sie zumindest säure- und ligninfrei sein. Gute Museumskartons für Silberpapierabzüge werden üblicherweise alkalisch mit 2-3% Kalziumkarbonat gepuffert, um zu verhindern, dass sich die Papiere im Laufe der Zeit wieder mit Säure anreichern.

Die Kartons sollten frei von optischen Aufhellern oder von Farben sein. Dementsprechend ergibt sich ein gebrochener Weißton, der fast immer ideal zu den Tonabstufungen von Barytabzügen passt.

### **7.3 Rahmen und Gläser**

Bei einer längeren Präsentation von guten Bildern in Rahmen ist auf ein P.A.T. Zertifikat des Rahmens zu achten. Bewährt haben sich hier die Rahmen von HALBE und NIELSEN.

Was das Rahmenglas anbetrifft, so herrschen hier verschiedene Meinungen. Die billigste Version sind Floatgläser in normaler "glänzender" Ausführung. Hierbei besteht jedoch oft die Gefahr von Spiegelungen und Blendwirkung. Dann gibt es die einseitig matten Floatgläser, welche die Gefahr von Spiegelungen verringern. Ferner gibt es UV-sperrendes Plexiglas, das gerade für Bilder, die längerfristig in Ausstellungen aufgehängt werden, zu empfehlen ist.

Letztendlich gibt es die sehr teuren MIROGARD-Gläser aus dem Hause SCHOTT. Diese Gläser sind voll entspiegelt bei einer maximalen Transparenz. Der Reflexionsgrad beträgt nur 0,9%. In Rahmen mit diesen MIROGARD-Gläsern lassen sich die Bilder natürlich am wirkungsvollsten betrachten und präsentieren.

#### **7.4 Retusche und Ausflecken**

Die Retusche sowohl von PE-Bildern als auch von Baryt-Bildern ist mit den üblichen Retuschefarben möglich. Man sollte mit mäßig feuchtem Pinsel arbeiten. Das Ausflecken größerer Bildpartien erfolgt am besten möglichst in feuchtem Zustand, um matte Stellen zu vermeiden, kleine Punkte können jedoch nur durch Auftupfen von Wasser vor dem Farbauftrag angefeuchtet werden.

Schabretusche ist bei PE-Papieren schwieriger als bei Barytpapieren.

Die Schabretusche setzt viel Übung voraus. Kratzer und kleine Löcher in der Schicht der Emulsion sind die unausweichlichen Folgen. Sie sind besonders störend bei glänzender Oberfläche. Das Aufbringen von passender Retuschefarbe und das anschließende "polieren" mit feinem Seidenpapier können hier helfen. Das Retuschiermesser sollte in jedem Fall abgerundete Kanten haben um ein Einschneiden in die Emulsion zu verhindern. Es sollte ganz vorsichtig durch vielfaches Gleiten mit der gerundeten Fläche langsam der dunkle Fleck abgetragen werden.

Für die Spritzretusche sind für alle Papiertypen die handelsüblichen Lasur- und Deckfarben geeignet. Diese sind jedoch alle nicht archivfest.

Am besten bewährt und als weitestgehend archivfest haben sich die Retuschefarben von Spotone und Posicol erwiesen (werden nicht mehr hergestellt). Ferner die Retuschefarben von Marshall und DIAPHOTO (bei Macodirect bzw. Fotoimpex oder Monochrom erhältlich).

#### **7.5 Aufbewahren fertiger Bilder**

Fotos mit und ohne Passepartout bzw. Hintergrundkarton (aus säurefreiem Karton!) sollten in speziellen Archivschränken aus ebenfalls säurefreiem Material gelagert werden. Sie sollten ggf. auch einzeln in weichmacherfreien Archivtaschen aus Polyester oder Polypropylen eingetütet sein. Zur Aufbewahrung großer Mengen eignen sich spezielle Metallschränke mit einer Einbrennlackierung.

Die sachgemäße Temperatur ist besonders wichtig im Verhältnis zur bestehenden relativen Luftfeuchtigkeit. Eine altbekannte Daumenregel besagt, dass sich die Schädigung pro +10°C verdoppelt. Niedrige Temperaturen sind vor allem für Farbmaterialien wichtig. Ideal sind Tiefkühlagerbedingungen. Starke Temperaturschwankungen sollten vermieden werden. Dachräume sind als Aufbewahrungsort ebenfalls nicht ideal. Fotografien sollten nicht an Außenwänden oder über Heizungen aufgehängt werden. Falls einbrennlackierte Stahlschränke zur Archivierung benutzt werden, dürfen diese keiner direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt werden. Ideal ist ein Aufbewahrungsort, an dem Temperatur und Luftfeuchtigkeit durch alle Jahreszeiten hindurch kontrolliert werden können.

Die relative Luftfeuchtigkeit ist der gefährlichste Schädigungsfaktor bei der Aufbewahrung von Fotografien und Negativen. Hohe relative Luftfeuchtigkeit beschleunigt schädliche chemische Reaktionen, die zumeist für das Ausbleichen und Verfärben ganzer fotografischer Sammlungen verantwortlich sind. Die relative Luftfeuchtigkeit sollte unter 50% liegen, idealer Weise unter 35%. Es gibt preiswerte Messgeräte, um die relative Feuchte bestimmen zu können.

## **7.6 Kennzeichnung und Beschriftung**

Bei Barytpapieren ist die Beschriftung (mit weichem Bleistift) und die Bestempelung dank des saugfähigen Papierträgers problemlos. Hier einige Hinweise für PE-Papiere, deren Papierfilz flüssigkeitsabstoßend versiegelt ist:

Für die Beschriftung von Vorder- und Rückseite können folgende Spezialschreiber empfohlen werden: Diaschreiber "Quickpoint" von Loersch, OH P Plus von Faber-Castell, Lumocolor Permanent von Staedtler- Mars, Edding 400 und 3000.

Zur Bestempelung der Bildrückseite gibt es eine spezielle Stempelfarbe "Universal Stempelfarbe S" vom Gutenberg-Werk.

## 8 Korrigieren von stürzenden Linien

Hat man bei der Aufnahme die Kamera nach oben oder unten geneigt, so laufen nach dem Gesetz der Zentralperspektive die senkrechten Kanten im Bild nach oben oder unten zusammen und führen nicht mehr parallel. Es gibt Fälle, in denen solche Verzeichnungen erwünscht oder sogar absichtlich hergestellt werden. Bei Architekturaufnahmen aber möchte man doch die stürzenden Linien gerade und parallel haben. Für Großformatfotografen ist dies kein wirkliches Thema. Durch Gewährleistung einer senkrechten bzw. parallelen Stellung der Filmebene zum Aufnahmeobjekt und durch eine Verschiebung der Frontstandarte oder auch der Rückstandarte können später notwendig werdende Entzerrungen vermieden werden. Für Kleinbild- und Mittelformatkameras gibt es auch so genannte "Shiftobjektive" deren Verstellbarkeit aber meist bei 10 oder 15mm endet und somit nicht für alle Gegebenheiten ausreichend verstellt werden können.

Es gibt grundsätzlich mehrere Möglichkeiten der Korrektur mit dem Vergrößerungsgerät, abhängig davon, welche Verstellmöglichkeiten das Gerät bietet.

### 8.1 *Bei Vergrößerungsgeräten ohne Möglichkeiten einer Kopf- oder Objektivschwenkung*

Das einfache Entzerren im Vergrößerungsgerät geschieht durch Anheben des Vergrößerungsrahmens an der Seite, an der die senkrechten Linien auseinander gehen. Praktisch ist dies nichts weiter als ein stärkeres Vergrößern der Gegenstände, die sich bei der Aufnahme weiter weg befanden. Durch das Anheben des Rahmens sind zwar die stürzenden Linien verschwunden, aber die Schärfe ist aus Tiefenschärfengründen ungleichmäßig.

Ebenfalls erfolgt in dem Bereich, wo angehoben wird eine "Ausschnittvergrößerung", d.h., es gehen seitlich Bildteile verloren. Deshalb muss hier noch genug Reserve im Bild vorhanden sein, was ggf. schon bei der Aufnahme berücksichtigt werden sollte.

Man stellt nun bei dem schräg liegenden Rahmen genau wie bei der Aufnahme auf die untere Kante des oberen Drittels die Schärfe ein und blendet so weit ab, bis oben und unten alles scharf erscheint. Bei starker Entzerrung reicht allerdings auch die kleinste Blende nicht mehr aus, um das ganze Bild scharf zu bekommen. Hier sind die Grenzen für ein Vergrößerungsgerät ohne Verstellmöglichkeiten erreicht.

Man bedenke hierbei auch, dass ein extremes Abblenden durch Beugung des Lichts an den Objektivlamellen die Bildqualität negativ beeinflusst.

### 8.2 *Bei Vergrößerungsgeräten, wo das Objektiv geschwenkt werden kann*

Hier erfolgt eine Kombination aus angehobenem Vergrößerungsrahmen wie unter 8.1 und einer Objektivschwenkung nach Scheimpflug.

Wenn eine getrennte Objektivschwenkung beim Vergrößerungsgerät möglich ist, kann das Negativ ohne Verschwenkung verbleiben und nur das Objektiv wird nach der Scheimpflugschen Regel in die gleiche Richtung, jedoch nicht so stark geneigt wie der Vergrößerungsrahmen.

Die Ebenen bzw. verlängerte Linien von Vergrößerungskassette, Objektivfront und Negativebene sollen sich in einem Punkt treffen, um die Scheimpflugschen Regeln zur Geltung zu bringen. Hierzu stellt man sich in etwas Abstand zum Vergrößerungsgerät und betrachtet die Ebenen.

Anschließend stellen wir die Schärfe nach und blenden ab, bis alle Teile des Bildes scharf erscheinen. Ist die Objektivschwenkung richtig erfolgt, sollte bei moderater Abblendung schon eine Schärfe über das ganze Bild möglich sein.

Das Verschwenken des Objektivs kann jedoch andere Probleme mit sich bringen, dann nämlich, wenn sein Bildkreis nicht ausreicht, um so weit zu verschwenken, wie die Schärfenwiedergabe es erfordern würde. Hier hilft dann die Verwendung eines Objektivs mit längerer Brennweite und entsprechend größerem Bildkreis.

Auch hier sollte die Scharfstellung auf etwa 1/3 von dem angehobenem Bildrand erfolgen und dann entsprechend abgeblendet werden.

### **8.3 Bei Vergrößerungsgeräten, wo sowohl der Kopf als auch getrennt das Objektiv geschwenkt werden kann**

Bei der Möglichkeit der Schwenkung von Negativebene und Objektivenebene kann der Vergrößerungsrahmen plan auf dem Grundbrett liegen bleiben und braucht nicht angehoben zu werden.

Hier ist dann zunächst der Vergrößerungskopf mit der Negativebene soweit zu schwenken, bis eine Entzerrung erfolgt ist. Danach ist dann das Objektiv wieder nach der Scheimpflugschen Regel in der Richtung des Grundbretts zu schwenken, bis sich die verlängerten Linien von Vergrößerungsrahmen, Negativebene und Objektivenebene in einem imaginären Punkt treffen. Danach stellen wir wieder die Schärfe nach und blenden ab. Auch hier müsste nach einer moderaten Abblendung sich eine Schärfe über das gesamte Bild ergeben.

Auch hier ist der Bildkreis zu prüfen und ggf. mit einem Vergrößerungsobjektiv längerer Brennweite zu operieren.

Bei der Entzerrung muss man übrigens auch an der entfernten Seite des Bildes etwas Nachbelichten, weil sie sonst heller kommt. Dies ist jedoch recht einfach zu bewerkstelligen, indem man mit einem Karton über das Bild während der erforderlichen Nachbelichtungszeit "fährt" mit kürzerer Verweildauer in der Mitte und längerer Verweildauer am Ende.

## 9 Rezepte

Der Selbstansatz von Papierentwicklern ist im Gegensatz zu Ansatz von Negativentwicklern nicht sinnvoll. Es gibt genug fertig konfektionierte Entwickler im Handel, die gegenüber den klassischen Rezepten zum Selbstansatz wesentliche Vorteile bezüglich der Konstanz aufweisen.

### Stoppbäder

#### *Standard-Essig-Stoppbad*

Wasser	750ml
Eisessig	20ml ( oder 33,5 ml 60%ige Essigsäure)
Mit Wasser auffüllen auf	1000ml

Als Variante kann man noch 50mg Borax als Puffersubstanz hinzugeben

#### *Geruchloses Stoppbad*

Wasser	750ml
Zitronensäure	15g
Mit Wasser auffüllen auf	1000ml

#### *Alternativstoppbad*

Wasser	750ml
Kaliummetabisulfit	40g
Mit Wasser auffüllen auf	1000ml

### Fixierbad

Ein typisches Rezept für ein Schnellfixierbad zum Selbstansatz lautet:

Wasser	400ml
Ammoniumthiosulfat 60%ig (Thiosol)	220ml
Essigsäure konz.	10ml (Tropfenweise zugeben!)
Borsäure	10g lösen in ca. 200ml heißem Wasser
Wasser auffüllen auf	1000 ml

### Restthiosulfat-Bestimmung zur Überprüfung der Wässerungszeiten

#### *Kodak Hypo Test Solution HT-2*

Destilliertes Wasser	750 ml
28%ige Essigsäure	125 ml
Silbernitrat, krist.	7,5g
Destilliertes Wasser auffüllen auf	1000ml

Aufbewahrung in gut verschlossenen braunen Glasflaschen; helles Sonnenlicht meiden. Darauf achten, dass keine Spritzer in die Umgebung gelangen, weil alles eingefärbt wird.

Zum Gebrauch 1 Tropfen auf den Bildrand aufbringen und zwei Minuten einwirken lassen.

Dann mit Wasser abspülen. Bei einer guten Wässerung wird entweder gar keine Einfärbung oder nur eine sehr geringe teefarbige Einfärbung da sein. Bei einer unzureichenden Wässerung wird sich eine dunkelbraune teefarbige Einfärbung ergeben.

Es empfiehlt sich den Test mit unterschiedlichen Wässerungszeiten wie z.B. 10/20/30/40/50 Minuten zu machen um zu ermitteln, welche Wässerungszeit adäquat ist.

**Abschwächer**

*Kalimdichromatabschwächer*

Wasser	1000 ml
Kaliumdichromat	1g
Schwefelsäure, konz.	2ml

Zum Gebrauch mit Wasser 1+1 verdünnen. Nach der Behandlung kurz abspülen und in frischem, saurem Fixierbad klären. Anschließend 15 Minuten wässern.

Behandlungsdauer 5 bis 10 Minuten, je nach Bedarf.

*Kaliumpermanganatabschwächer*

Wasser	1000ml
Kaliumpermanganat	2g

Nach der Behandlung kurz abspülen und in frischem, saurem Fixierbad klären, bis die bräunliche Färbung verschwunden ist. Anschließend 15 Minuten wässern.

Behandlungsdauer 5 bis 10 Minuten, je nach Bedarf.

*Farmerscher Abschwächer nach Kodak*

Lösung 1

Wasser 50°C	750 ml
Natriumthiosulfat	100 g
Thioharnstoff	12 g
Wasser auffüllen auf	1000 ml

Lösung 2

Wasser	750 ml
Foto-Calgon	2 g
Rotes Blutlaugensalz	20 g
Wasser auffüllen auf	1000 ml

Diese beiden Lösungen kann man sich auf Vorrat herstellen. Zum Abschwächen verwendet man je 1 Teil Lösung 1 und 1 Teil Lösung 2.

Diese Mischung muss sofort angewandt werden und hält nur wenige Minuten. Man kann diese Mischung bei Bedarf mit Wasser verdünnen, um die Wirkung etwas zu verringern.

**Sulfid-Toner**

Ein einfacher, aber wirkungsvoller Sulfid-Toner kann nach folgendem Rezept hergestellt werden:

Wasser	750 ml
Natriumsulfid-9-hydrat (krist.)	5 g
Wasser auf	1000 ml

Die Behandlungsdauer beträgt 30 Sekunden bis 1 Minute.

#### Sulfid-Selen Toner

Wasser	100ml
Natriumsulfid krist.	40g
Selen (amorph)	1g

Zum Gebrauch 1 Teil der Lösung mit 30 Teilen Wasser verdünnen.

Behandlungsdauer 30 Sekunden bis 1 Minute.

Der Selenanteil kann auch deutlich erhöht werden.

---

#### Ergänzung:

Ein einfaches und bewährtes Rezept für einen Positiventwickler ist das **Kodak-Rezept D-72** (ähnlich **Dektol von Kodak**). Siehe auch **Processing Chemicals & Formulas for Black-and-White Photography (Kodak)** auf Seite 37 (Kodak-Elon = Metol). Statt der genannten 80 Gramm Natriumcarbonat (Monohydrat) können auch 68 Gramm sog. calciniertes Soda (Natriumcarbonat sicc. / wasserfrei) aus der Drogerie verwendet werden. Bei Verwendung von 2 g Calgon kann für den Ansatz auch Leitungswasser verwendet werden. Das Calgon muss sich lösen, bevor die restlichen Chemikalien nacheinander in Lösung gebracht werden können. Calgon ist das im Handel erhältliche Foto-Calgon. Erst bei sehr hartem Wasser empfiehlt sich dann die Verwendung von entmineralisiertem Wasser.

Zusammen mit dem Rezept für **Microdol** kann man dann mit wenigen Chemikalien bewährte Positiv- und Negativentwickler durch einen Selbstansatz erhalten.

---

## 10 Zusammenfassung aller Schritte beim Positivprozess

Aktion	Zeit	Vorgang /Kommentar
1. Chemikalienansatz	--	Ansetzen des Entwicklerbades, des Stoppbades, des Fixierbades und des Auswässerungsbeschleunigungsbades. Bringe alle Lösungen auf Raumtemperatur (20°C).Stelle eine weitere Schale mit Wasser bereit.
2. Schalte die Dunkelkammerlampen an	--	Ggf. auf die richtige Kappe/Scheibe achten, falls diese für unterschiedliche Prozesse genutzt werden.
3. Schalte die Raumbelichtung aus und lege das gewählte Fotopapier aus der Schachtel in den Tresor. Nach der Tresorschließung schalte die Raumbelichtung wieder ein	--	Dieser Vorgang kann sowohl bei Dunkelkammerlampenlicht als auch in völliger Dunkelheit erfolgen
4. Zur Erstellung einer Vergrößerung	--	Nehme das zu vergrößernde Negativ aus der Archivtasche, lege es auf ein Leuchtpult und begutachte es bezüglich Kontrast, Dichte, evtl. Ausschnitt. Reinige das Negativ mit einem weichen Antistatik-Tuch und blase es anschließend nochmals mit Druckluft ab. Prüfe das Negativ nochmals ob es Staub- und Fuselfrei ist. Dies kann manchmal Stunden vergeblicher Arbeit ersparen.
5. Lege das Negativ in die passende Bildbühne ein	--	Achte dabei darauf, dass die Emulsionsseite des Negativs nach unten zeigt (matte Seite). Sonst erhältst Du eine seitenverkehrte Vergrößerung.
6. Lege Dein weißes Einstellpapier in den Vergrößerungsrahmen und stelle das gewünschte Format an den Maskenbändern ein. Öffne die Objektblende voll.	--	--
7. Schalte die Raumbelichtung aus und das Vergrößerungslicht an. Schiebe den Vergrößerungskopf in eine Position, dass der gewünschte Bildausschnitt im Vergrößerungsrahmen erscheint. Nimm die Einstell-Lupe und stelle auf das Korn scharf. Schalte die Raumbelichtung wieder an und das Vergrößerungslicht wieder aus.	--	Prüfe nach der Scharfstellung ob der Bildausschnitt immer noch richtig ist oder ob geringfügige Korrekturen notwendig sind. Ferner ob der Bildausschnitt zur Formateinstellung passt. Ggf. ist auch eine andere Maskenbandeinstellung zum Abdecken ungewünschter Bereiche erforderlich.
8. Stelle die gewünschte Belichtungszeit an der Schaltuhr ein und drehe die gewählte Gradation am Vergrößerungskopf ein.	--	Blende das Vergrößerungsobjektiv um 2 Blenden ab.
9. Schalte Die Raumbelichtung aus, nimm das Einstellpapier aus dem Vergrößerungsrahmen und lege dafür aus dem Papiertresor ein Blatt Vergrößerungspapier in den Rahmen.	--	Bei matten Papieren ist es oft schwierig die Emulsionsseite zu erkennen. Deshalb sollte man es sich zur Regel machen das Papier beim Einlegen in den Tresor immer mit der Emulsionsseite nach unten einzulegen. Die Emulsionsseite kann man erkennen, indem man das Blatt Papier schräg zur Dunkelkammerbeleuchtung hält. Die Emulsionsseite hat einen leichten

		Leuchtschimmer im Gegensatz zur Rückseite.
10. Starte die Schaltuhr und belichte das Papier	--	Die richtige Belichtungszeit muss durch Tests ermittelt werden.
11. Entnimm das belichtete Papier aus dem Rahmen und lass es in die Entwicklerschale gleiten. Nimm das Papier 10 Sekunden vor Ablauf der Zeit aus dem Bad und lass es darüber abtropfen.	ca. 135 Sekunden bei Baryt und 60 Sek. bei PE	Permanente Bewegung ist erforderlich zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Entwicklung
12. Lege das Blatt in das Stoppbad und entnimm es 5 Sekunden vor Ablauf der Zeit und lass es abtropfen.	30 Sekunden	Sorgfältiges Abtropfen ist wichtig
13. Überführe das Blatt in das Fixierbad und bewege die Schale regelmäßig. Nach 10 Sekunden im bewegten Fixierbad kann die Raumbelichtung wieder eingeschaltet werden.	1 Minute bei PE und 2-4 Minuten bei Baryt	Die Fixierzeit hängt vom verwendeten Papier und dem verwendeten Fixierbad ab.
14. Überführe das Bild in die bereitgestellte Wasserschale und bewege es dort einige Zeit.	--	Sammele die fixierten Bilder in der Schale und erneuere regelmäßig das Wasser. Besser als eine Schale ist eine Flach- oder Rotationswässerungswanne.
15. Setze die Auswässerungsbeschleunigerlösung an und überführe die Bilder aus der Wässerung in das Auswässerungsbeschleunigerbad. <b>Hinweis: Bei PE-Papieren entfällt das Auswässerungsbeschleunigerbad.</b>	2-3 Minuten	Falls die Bilder selengetont werden sollen, füge den Selentoner dem Auswässerungsbeschleunigerbad zu. Falls eine 2-Bad Fixage erfolgen soll, ist nach Schritt 14 eine Zweite Fixage vorzunehmen.
16. Überführe die Bilder in das Schlusswässerungsbad.	ca. 40 Min. bei Baryt Und 4-10 Min. bei PE	Die Wässerungszeit hängt vom Papier, dem Wässerungsgerät, der Wassertemperatur und dem verwendeten Fixierbad ab.
17. Überführe die Bilder in eine Schale mit angesetztem SISTAN-Bad	1 Minute	Sistan verbessert wesentlich die Haltbarkeit und erleichtert die Trocknung
18. Wische die Bilder mit einem Abstreifen ab so dass keine Tropfen mehr vorhanden sind und lege die Barytbilder auf Trockensiebe und führe PE-Papiere in den vorgeheizten Infrarottrockner ein.	ca. 24 Stunden bei Baryt und 2 Minuten bei PE im IR-Trockner	Die Trockenzeit auf den Trockensieben hängt von der Papierstärke, der Raumtemperatur und der relativen Feuchte des Raumes ab. Sie beträgt meist 24 Stunden. PE-Bilder sind nach dem Durchlaufen im Trockner fertig.
19. Glätten	--	Auf Trockengitter getrocknete Barytabzüge können in Aufziehpressen oder ggf. in Trockenpressen geglättet werden.

## 11 Bezugsquellen

### **ROLLEI-Fotopapiere und Chemikalien sowie AGFA-Chemikalien**

MACO PHOTO PRODUCTS

[www.mahn.net](http://www.mahn.net)

<http://www.macodirect.de/>

### **Oriental- und Fuji Papiere**

Internetshop für Japanische Fotografie

<http://www.japanexposures.com/shop/>

### **Oriental Papiere sowie komplettes Programm an Dunkelkammerausstattung**

BH-Photo-Video in den USA.

[www.photovideo.com](http://www.photovideo.com)

Adorama, USA

[www.adorama.com](http://www.adorama.com)

### **Kaltlicht-Vergrößerungsköpfe**

Aristo Grid Lamp Products, USA

[www.aristogrid.com](http://www.aristogrid.com)

Heiland electronic GmbH

<http://www.heilandelectronic.de/>

### **Archiviermaterialien, Passepartoutkarton, Schneidegeräte, Foto- Papiere sowie Marshall- und Schmincke Retuschierfarben, Retuschierpinsel etc. sowie DEVILLE Laborschalen und Archivwässerungsgeräte**

Monochrom in Kassel

[www.monochrom.com](http://www.monochrom.com)

### **Passepartoutkarton und kompletter Schneidedienst für alle Arten von Passepartouts sowie Nielsen und Halbe-Rahmen**

Passepartout-Werkstatt, Echem

[www.passepartout-versand.de](http://www.passepartout-versand.de)

### **Preisgünstige Holzrahmen**

Max Aab, Pforzheim

[www.max-aab.de](http://www.max-aab.de)

### **Komplette Dunkelkammermöbel, Durchlauftrockner etc.**

Kindermann in Ochsenfurt

[www.kindermann.de](http://www.kindermann.de)

**Heißklebefolien, Silikonpapier, Aufziehpressen**

Biedermann, Kornwestheim

[www.biedermann-gmbh.com](http://www.biedermann-gmbh.com)

Dry Mounting, Brilon

[www.drymounting.de](http://www.drymounting.de)

**Komplettes Programm an Chemikalien, FOMA-Papiere, Zubehör**

Foto Impex in Berlin

<http://www.fotoimpex.de/>

Foto Brenner, Weiden

[www.alles-foto.de](http://www.alles-foto.de)

Calumet in Hamburg, Berlin, Düsseldorf

[www.calumetphoto.de](http://www.calumetphoto.de)

Nordfoto Versand, Norderstedt

[www.nordfoto.de](http://www.nordfoto.de)

**Gesamter Künstlerbedarf von Kartons über Pinsel, Kleber, Galeriebedarf. Ein 1400-Seiten Katalog, sehr zu empfehlen**

Gerstaecker, Eitorf

[www.gerstaecker.com](http://www.gerstaecker.com)

**Digital-Präzisions-Thermometer**

Greisinger, Regenstauf

[www.greisinger.de](http://www.greisinger.de)

---

**Impressum und Urheberrechte:**

Terry Schaeven

Friedensring 35

D 50171 Kerpen

Tel.: 02237-925899

Telefax: 02237-925898

Email: [h.schaeven@gmx.de](mailto:h.schaeven@gmx.de)