



“ Einführung in die Dunkelkammer “



Filme entwickeln oder vergrößern - womit beginnen ?

S/W-Filme, das kann man von vornherein sagen, fallen selbstentwickelt, nach einer gewissen Übung, erheblich besser aus. Nachdem Amateurfotografen ihre vertrauensvoll aus der Hand gegebenen Filme immer wieder zwar entwickelt, aber auch zerkratzt und fleckig zurückbekamen, sagte ich mir, dass man – wenn schon Kratzer und Flecken – die auch selbst auf die Filme praktizieren kann.

Spaß bei Seite, wer noch völlig unbelastet ist und schnellstens in die Laborpraxis einzusteigen beabsichtigt, der sollte zunächst S/W-Papiere verarbeiten. Ein Blatt zu verderben ist sicherlich nicht so schlimm, wie einen Film von der letzten Reise zu ruinieren. Aus diesem Grund wird ersteinmal ausführlich auf die Verarbeitung von S/W-Papieren eingegangen.

Die Papierentwicklung

Papiersorten

Grundsätzlich unterscheidet man zwei unterschiedliche Papiertypen:

- einfach zu handhabendes kunststoffbeschichtetes **RC** [RC = raison coated]
Fotopapier
- **barytbeschichtete** [Papier aus dünnen Karton] **Fotopapiere**
Oberfläche (glänzend, halbmatt/pearl und matt [selten])

Für den Amateur empfiehlt sich aufgrund einfacherer Verarbeitung der Gebrauch von **RC-Papier**. Dieses braucht kürzere Verarbeitungszeiten, insbesondere bei der Schlusswässerung (4min) und trocknet an der Luft ohne sich zu rollen, da es mit einer Kunststoffschicht überzogen ist. Barytpapier erfordert dagegen eine wesentliche längere Wässerung (60min) und möglichst eine spezielle Trockenpresse, die allerdings im BSW Fotogruppenlabor zur Verfügung steht. Die Vorteile sind eine längere Haltbarkeit und ein größerer Tonwertreichtum der Fotos. Die Wahl der Papieroberfläche ist weitestgehend eine Frage des Geschmacks – Hochglanz liefern sattere Schwärzen, zeigen dafür aber auch jeden Fingerabdruck und Lichtquellen reflektieren störend beim Betrachten der Bilder.

Mattes Papier hat den Vorteil, dass es sich leichter retuschieren läßt. Bei jedem Papier läßt sich nachträglich durch chemisches Tönen der Bildton verändern.

Papiergradationen

Je nach Aufnahmesituation und Entwicklung weisen Negative unterschiedliche Dichte und Kontrast auf. Zum Ausgleich dieser Unterschiede beim Vergrößern gibt es Fotopapier mit unterschiedlichem Kontrastumfang (Gradationen). Man unterscheidet zwischen den Papiergradationen Extraweich (0), Weich (1), Normal (2), Spezial (3), Hart (4) und Extrahart (5). Für jedes Negativ kann man also die geeignete Gradation wählen. Bei Nebelaufnahmen mit sehr diffusem Licht wird man eher auf ein Papier härterer Gradation vergrößern damit der zu geringere Kontrast ausgeglichen wird und das Bild nicht zu flau erscheint. Bei Sonnenaufnahmen mit harten Schlagschatten wird die Entscheidung zugunsten eines Papiers mit weichen Gradation fallen, damit im Bild mehr Zwischentöne (Grautöne) zu sehen sind. Zur Wahl der richtigen Gradation gehört ein wenig Übung, die am sichersten zu erhalten ist, indem man selbst einmal mit verschiedenen Negativen Probereihen mit den verschiedenen Gradationen erstellt. Der Nachteil daran ist, dass man in den verschiedenen Formaten mehrere Packungen verschiedener Gradationen vorrätig haben muss, um jeweils tonwertrichtige Vergrößerungen herzustellen.

Die Alternative dazu heißt “ **Gradationswandelpapier** “. Hierbei wird nur ein Papier benötigt, bei dem der Kontrast durch verschiedene Filter, die die Farbe des Lichts beim Vergrößern verändern, gesteuert wird. Nachteilig ist, dass im Bereich der harten Gradationen die Ergebnisse gegenüber normalen Gradationspapier nicht so gut sind. Außerdem darf in der Dunkelkammer kein Rotlicht als Arbeitslicht verwendet werden. Ein Grün-Gelblicht ist akzeptabel.

Die chemischen Prozesse

Entwickler:

Man unterscheidet zwischen Negativ –und Positiventwicklern; hier geht es zunächst nur um letztere. In der wässrigen Entwicklerlösung wird die Molekularstruktur der belichteten Silberverbindungen (Silberhalogenide), die im Fotopapier eingelagert sind, stark verändert und die Verbindung in metallisches Silber überführt. Dieses metallische Silber erscheint auf dem Foto schwarz. Nach **ca. 30 sek** muß das Bild im Entwickler entwickelt sein, ansonsten ist der Entwickler alt und verbraucht und sollte ausgewechselt werden.

Unterbrecherbad/Stopbad:

2%ige Essigsäure, in der der Entwicklungsprozess sofort abgebrochen wird, da die Substanz des Entwicklers neutralisiert wird.

Fixierbad:

Hauptbestandteil ist das Natriumthiosulfat, das die verbliebenen unbelichteten Silberhalogenide aus der Schicht des Fotomaterials herauslöst. Erst jetzt wird das Bild lichtstabil, d.h., nach der Fixage sind keine Silbersubstanzen mehr im Papier, die vom Licht geschwärzt werden können.

Wässerung:

Reines Wasser wird zur abschließenden Wässerung benötigt, um die restlichen Chemikalienreste aus dem Bild herauszulösen.



Arbeitsvorgang bei der Papierentwicklung

1. Das Raumlicht in der Dunkelkammer ist ausgeschaltet und nur das rote Dunkelkammerlicht spendet spärliches Licht. Das Negativ wird mit der **Schichtseite nach unten** in die vorgesehene Bühne des Vergrößerungsgerätes gelegt (die matte Seite des Negativs ist die Schichtseite).
2. Das Dauerlicht des Vergrößerers wird eingeschaltet, um das Negativ in der Bühne zu positionieren, danach bestimmt man Ausschnitt und Bildformat und kontrolliert die Scharfeinstellung. Format und Schärfe nur bei offener Blende und ohne Rotfilter am Vergrößerungsgerät einstellen. Für die Scharfeinstellung des Negativs kann das sogenannte "Scharfeinstellungsgerät" benutzt werden.
3. Nach Positionierung, Bestimmung des Ausschnitts –und Bildformat und der Scharfeinstellung des Negatives wird auf die Arbeitsblende (normalerweise Blende 8-11 am Vergrößerer) abgeblendet und der Rotfilter vor das Objektiv geschoben.
4. Das lichtempfindliche Fotopapier wird in den Vergrößerungsrahmen mit der Schichtseite (glänzende Seite) nach oben unter das Gerät gelegt.
5. Das Dauerlicht des Vergrößerers wird nun ausgeschaltet und der Rotfilter danach zur Seite geschoben.
6. Das Vergrößerungsgerät wird nun für einige Sekunden (die vorher an der Belichtungsuhr eingestellt worden sind) über die Belichtungsschaltuhr eingeschaltet und das Fotopapier auf diese Weise belichtet (auf die Belichtung wird nochmals separat eingegangen).
7. Nach Abschalten des Vergrößerungsgerätes nimmt man das Papier aus dem Rahmen und legt es , mit der Bildseite nach unten, zügig in die erste, mit Entwickler gefüllte Schale (Der Entwickler muß vor Arbeitsbeginn zunächst angesetzt werden, kann aber dann wiederholt verwendet werden. Sollwert für die Entwicklertemperatur: 20°C).
8. Unter ständiger, leichter Bewegung wird das Bild **ca. 2min** lang entwickelt. Die Entwicklungszeit sollte man unbedingt bei allen Laborarbeiten konstant halten, um gleichbleibende und reproduzierbare Ergebnisse zu gewährleisten.
9. Nach Ende der Entwicklungszeit wird das Foto aus der Entwicklungsschale genommen und nach dem Abtropfen in die danebenstehende zweite Schale mit dem Stopbad gelegt. Hier wird es **ca. 30-60 sek** neutralisiert. (**VORSICHT:** **Entwicklungszangen unbedingt in der zugehörigen Entwicklungsschale lassen. Neutralisierung der verschiedenen Bäder durch Verschleppung der Chemikalie !!**)
10. Anschließend kommt das Foto für **ca. 2min** in eine dritte Schale mit frischem Fixierbad (bei älterem Fixierer 3-5min). Die Lösung hat man zuvor aus einem Flüssigkonzentrat oder Fixiersalz in Pulverform angesetzt. Nach etwa 2/3 der Fixierzeit kann man das Raumlicht wieder einschalten (**ACHTUNG: andere Laborbegeisterte könnten noch dabei sein ihr Foto unter dem Vergrößerer zu belichten, Nach Einschalten des Raumlichtes wäre diese Arbeit umsonst !!**).
11. Nach diesem Dreibadprozeß ist das Bild schlußzuwässern. Bei den RC-Papieren reicht eine **4-5minütige** Schlusswässerung in fließenden Wasser. Barytpapiere sollen mindestens 20min in fließenden Wasser bleiben, damit alle Chemikalien, insbesondere die Fixierbadsubstanzen, aus dem Bild herausgelöst werden

12. Die restliche Arbeit besteht im Trocknen. RC-Papiere können an der Luft, mit einem Föhn oder einer entsprechenden Trockenmaschine getrocknet werden. Für Barytpapiere ist eine spezielle Trockenpresse notwendig.



Die richtige Belichtung

In der Vergrößerungstechnik gibt es zwei Problembereiche: die Belichtungsdauer und die Wahl des Fotopapiers. Wie lange muß das Fotopapier belichtet werden, um zu einem optimalen Bild zu gelangen? Die notwendige Zeit dazu ist abhängig vom Vergrößerungsmaßstab, der Lichtstärke, der Vergrößerungslampe und der eingestellten Blende des Vergrößerungsobjektivs, vor allem aber vom Negativ. Wird sie zu kurz gewählt, wird das positive Bild zu hell, ist sie zu lang, wird es zu dunkel. Belichtet wird vorzugsweise immer zum Bildschwarz (die Lichter kommen fast von alleine). Das Bildschwarz sollte das Motivschwarz repräsentieren. Die Belichtung ist dabei so zu wählen, dass das volle Schwarz gerade eben erreicht wird und dass das Bild so im Entwickler stehen bleibt. Bitte nicht anfangen, eine zu lang gewählte Belichtungszeit durch eine zu kurze Entwicklungszeit ausgleichen zu wollen (da das Bild zu dunkel würde, neigt man dazu, das Foto bereits vor Beendigung des Schwärzungsprozesses aus dem Entwicklerbad zu nehmen). Da solche Bilder kein richtiges Schwarz zeigen, fehlt ihnen völlig die notwendige Brillanz.

Der Probestreifen

Auf der Suche nach der richtigen Zeit kommt man um einige Probeversuche nicht herum. Als erstes schneidet man sich einige schmale Teststreifen des Fotopapiers zurecht (vorzugsweise das Papier mit der Gradation 2-3). Ist die richtige Bildgröße eingestellt und das Objektiv abgeblendet (etwa Blende 8 bis 11), so werden stückchenweise die Probestreifen mit beispielsweise 3, 6, 9, 13, 19, 30 Sekunden belichtet. Liegt die richtige Belichtungszeit z.B. zwischen 13 und 19 Sekunden, kann zur genauen Feststellung eine zweite Reihe angefertigt werden mit 14, 16 und 18 Sekunden. Ist die Reihe jedoch insgesamt zu hell, werden die Zeiten wiederholt, die Blende jedoch um eine Stufe geöffnet. Führt auch das nicht zu einem befriedigenden Ergebnis, wird eine Reihe mit z.B. 64, 130, 260 und 500 Sekunden angefertigt. Wenn das notwendig ist, dann ist das Bildformat vermutlich sehr groß, oder das Negativ sehr dicht. Entsprechendes gilt, wenn die erste Belichtungsreihe zu dunkel wird. Dann muß die Blende in entsprechendem Maße geschlossen werden. Bei den üblichen Vergrößerungsmaßstäben liegen die erforderlichen Belichtungszeiten meist um die 10 - 15 Sekunden.

Diffuse (gestreute) Vorbelichtung

Eine diffuse Vorbelichtung führt zu einer Verbesserung der Detailzeichnung in den Schatten, ohne die Lichter wesentlich zu beeinflussen. Denn durch die Vorbelichtung erhöht sich die Ansprechempfindlichkeit des Papiers, die Schatten werden deutlich besser durchgezeichnet. Man setzt die fotografische Schicht des Papiers dazu kurzzeitig einer diffusen Lichtquelle (Glühbirne, Blitzgerät oder das Vergrößererlicht) aus, bei der die Belichtung den Grundscheier nicht erhöht. Die Belichtungszeit ist durch Proben so zu bestimmen, daß sich

gerade noch kein sichtbarer Belichtungseindruck auf dem Papier ergibt, der zu einer Vergrauung des Bildes führen würde. Genau wie bei einer Probestreifenbelichtung wird das Papier schrittweise (z.B. 0.5, 1, 2 oder 3 Sekunden) belichtet. Jene Belichtung, die vor der ersten leichten Vergrauung liegt, ist die richtige Vorbelichtungszeit.

Nachbelichten und Abwedeln

Filme haben im allgemeinen einen größeren Belichtungsumfang als das Papier. Im Negativ stecken also immer mehr Informationen, als durch einfaches Belichten auf Papier (im Positiv) zu sehen sind. Um diese “ zusätzlichen “ Informationen auch auf dem Papier (im Positiv) sichtbar zu machen, sollte man entweder **Nachbelichten** oder **Abwedeln**.

Nachbelichten:

Beim Nachbelichten werden Bildpartien, die zu hell bleiben würden, durch eine Zweitbelichtung, bei der das Bild bis auf den nachzubelichteten Teil abgeschattet wird, belichtet. Zum Abschatten bei geraden Begrenzungslinien zwischen den Bildteilen ist die partielle Tonwertkorrektur mit einem Stück schwarzen Kartons ganz einfach. Dafür und auch für einfachere, großflächige Formen können auch die Hände benutzt werden. Komplizierte Formen schneidet man grob aus schwarzem Papier vor und befestigt sie an einem sehr dünnen Draht, um auch in der Bildmitte korrigieren zu können. Da die Maske auf dem fertigen Bild immer unscharf erscheint, muß nur die ungefähre Form und auch die nicht sonderlich exakt geschnitten werden. Durch die Höhe der Hände oder des Kartons über dem Papier kann die genaue Fläche, die es abzuhalten oder nachzubelichten gilt, festgelegt werden. Die verschiedenen Arten von Masken (Karton, Hände, schwarzes Papier) sollten nicht direkt auf dem Fotopapier aufliegen, um harte Übergänge zu vermeiden.

Abwedeln:

Beim Abwedeln bleibt man nicht ruhig, sondern bewegt Hände oder die Wedelmaske leicht, damit sich keine scharfen Kanten abbilden. Die Kantenschärfe kann übrigens auch durch die Höhe der Form über dem Papier gesteuert werden. Je dichter sie über dem Papier ist, desto schärfer sind die Karten.

Vereinfachen kann man sich das Abwedeln oder das Nachbelichten, wenn man die Blendenöffnung so klein wählt, daß man während langer Belichtungszeiten in Ruhe Abwedeln oder Abhalten kann (zur Erinnerung: das Verkleinern der Blende um eine Stufe, von z.B. 8 auf 11, verdoppelt die Belichtungszeit !).

Bildmanipulation

Weichzeichnung: Schmeichelnde Wiedergabe und die Unterdrückung eventueller Unreinheiten von Gesicht und Körper können bei Porträt und Akt gemildert werden, wenn beim Vergrößern das scharfe Bild mit einem unscharfen überlagert wird. Solche Effekte lassen sich sehr einfach mit der Lösung “ Marke Eigenbau “ erzielen. In schwarze Pappe wird ein Loch mit fünf bis sechs Zentimeter geschnitten, darüber spannt man einen feinmaschigen Damenstrumpf ganz stramm und hält diesen “ Filter “ während eines Teils der Belichtungszeit möglichst nahe am

Objektiv in den Strahlengang. Den selbstgebauten Weichzeichner immer in Bewegung halten, damit sich die Strumpfstruktur nicht ganz korrekt auf das Motiv überträgt. Durch den Filter wird das scharfe Bild von einem unscharfen überlagert. Als Richtwert gilt etwa ein Drittel der Gesamtbelichtungszeit.

Wischentwicklung: Das belichtete Fotopapier wird bei einer Wischentwicklung nicht wie sonst üblich in die Entwicklungsschale gelegt und komplett benetzt, sondern es werden nur Teile des Bildes entwickelt. Mit einem Schwamm, Pinsel oder dergleichen der mit Entwickler getränkt ist, wird über die Schichtseite des belichteten Papiers " gewischt " bis sich Bildspuren an den gewünschten Stellen zeigen. Stoppen, Fixieren und Wässern wie gewohnt durchführen.

Bildränder: Am einfachsten erhält man einen Bildrand mit den Maskenbändern des Vergrößerungsrahmens. Man deckt den Bildrand ab, der deshalb weiß bleibt. Allerdings sind nur bei hochwertigen Rahmen die Maskenbänder auch wirklich rechtwinklig. Zudem ist es nie ganz einfach, die Randstärke an der Anschlagseite und bei den Maskenbändern gleich zu halten. Ein schneller Schnitt (z.B. mit dem Hebelmesser) hinterher ist da einfacher.

Eine andere Möglichkeit ist die Negativumrandung. Es gibt Fotografen, die legen Wert darauf, immer das volle Format des Negatives zu nutzen und das auch zeigen zu wollen. Dafür benutzt man eine Bildbühne im Vergrößerer, die etwas größer ist als das Negativformat. Dafür kann entweder eine einstellbare Bildbühne, eine Bildbühne für das nächst größere Format genommen oder aber die Ränder der Bildbühne so aufgefellt werden, das um das Negativ ein schmaler Streifen bleibt. Auf diese Weise bildet sich um das Negativ immer noch ein schmaler, schwarzer Rand mit ab.

Schwarze scharfe Ränder sind einfach zu belichten. Dabei sollte man zunächst überlegen, wie breit die Ränder werden sollen. Man schneidet sich dann ein Stück weißen Karton in der Größe des Bildausschnitts zu. (Auf saubere, rechtwinklige Kanten achten !) Als nächstes legt man ein Blatt Fotopapier auf den Vergrößerungsrahmen und den Karton darüber (der Karton wird so ausgerichtet, das der Rand um das Papier gleichmäßig ist). Unten einen etwas breiteren Rand lassen, das wirkt besser. Liegt der Karton nicht völlig plan, kann er z.B. mit einem Buch (oder anderen Utensilien) beschwert werden. Jetzt defokussiert man den Vergrößerer, indem das Objektiv nach oben gedreht wird. So wird der Lichtkegel größer und man kann den Rand aufbelichten. Reichlicher belichten, damit er das volle schwarz zeigt. Noch bei aufgelegtem Karton stellt man dann den gewünschten Ausschnitt ein und scharf. Lampe aus, Karton wegnehmen und Motiv einbelichten. Fertig ! Nach der Entwicklung zeigt sich ein satter schwarzer Rand.

Bildveredlung**Tonen:**

Mit der kunstvollen Vergrößerung in den Händen ist das Meiste schon geschafft, aber es gibt noch ein paar Dinge, die getan werden wollen, um das Bild auch bestmöglich zu präsentieren. Mit der Tonung von Bildern verfolgt man zwei wesentliche Ziele in der S/W-Technik: Zum einen können Vergrößerungen durch das Tonen deutlich haltbarer gemacht werden, zum anderen aber wird der farbige Bildton bewußt angestrebt, um aus dem monochromen Graubild ein monochromes Farbbild zu machen. Gängige Toner sind z.B. Brauntoner, Goldtoner, Kupferrottoner, Blautoner oder Multitoner (zum arbeiten mit dem Multitoner stehen drei verschiedene Tonungslösungen zur Auswahl. Damit werden die Vorlagen gelb, purpur und blau getont. Durch Mischen von zwei Tonungslösungen können eine Vielzahl anderer Farbnuancen erzielt werden).

Kreative Bildgestaltung**Pseudosolarisation:**

So einfach sie herzustellen sind, so verblüffend sind die Effekte einer Solarisation. Das anentwickelte Papier wird für kurze Zeit dem Licht ausgesetzt (Raumbelichtung kurz einschalten. **ACHTUNG: andere Laborbegeisterte könnten noch dabei sein ihr Foto unter dem Vergrößerer zu belichten, Nach Einschalten des Raumlichtes wäre diese Arbeit umsonst !!**). Durch diese Zweitbelichtung findet eine partielle Tonwertumkehr statt. Negativ und Positivbild mischen sich in unterschiedlichen Anteilen zu einem neuen Bild. Die Wirkung ist davon abhängig, wann das Papier während der Entwicklung für wie lange dem Licht ausgesetzt wird. Einfach ausprobieren !!



Die Filmentwicklung

Für die Filmentwicklung genügt schon eine Superminidunkelkammer, die mit geringstem Platzbedarf auskommt. Dazu reicht ein noch so kleiner, kurzzeitig abzudunkelnder Raum und ein Spülbecken. Man benötigt eine Entwicklungsdose mit einer speziellen Entwicklungsspule darin, auf die der Film (**bei völliger Dunkelheit !**) aufgespult wird und in der sich auch der gesamte Verarbeitungsprozeß vollzieht. Da die Dose lichtdicht verschlossen ist, kann nach Einsetzen der Spirale in die Dose und Aufsetzen des Deckels im Hellen weitergearbeitet werden. Bei der Entwicklung von S/W-Filmen ist kein großer Umstand notwendig, Das einzig wichtige ist, das auf eine Temperierung der Chemikalien auf 20°C geachtet werden muß. Wenn nötig werden die Verarbeitungslösungen und der Filmtank in einer großen Schale mit warmen (20°C) Wasser temperiert.



Arbeitsvorgang bei der Filmentwicklung

Wichtig: Die Arbeitsschritte 2 bis 5 müssen bei **absoluter** Dunkelheit vorgenommen werden !!

1. Entwickler-, Stoppbad und Fixierkonzentrat nach Herstellerangaben für die entsprechenden Mengen Arbeitslösungen ansetzen und auf 20°C (**Wichtig !!**) temperieren. Den Filmtank öffnen und so vor sich hinlegen, daß man bei völliger Dunkelheit den Tank ohne Schwierigkeiten schließen kann.
2. Die Packfilmdose aufbrechen und den Film aus der Dose holen. Danach den schmaleren Filmanfang abschneiden und die Filmkanten leicht anschrägen. Das erleichtert das Einfädeln des Filmes in den ersten Spiralengang der Entwicklungsspule.
3. Den Negativfilm in den ersten Spiralengang der Entwicklungsspule einschieben und danach vollständig auf die Entwicklungsspule ziehen. Diesen Arbeitsschritt sollte man **mehrmals** im Hellen mit einem Stück Ausschußfilm üben, damit das Aufspulen des Films ohne große Mühe praktiziert werden kann. Immerhin passiert dieser Arbeitsschritt in absoluter Dunkelheit und wem schon einmal ein Film in der “ dunklen “ Dunkelkammer heruntergefallen ist, der weiß wie schwer und mühselig es ist den Film zu suchen und nochmals in den ersten Spiralengang einführen zu müssen.
4. Die bestückte(n) Entwicklungsspule(n) (Spiralhälfte mit Sperrclip nach oben) auf das Achsrohr des Filmtanks schieben.
5. Das Achsrohr mit der bestückte Entwicklungsspule in den Tank setzen und Tank mit dem Tankdeckel schließen. Danach den Schiebering des Deckels fest herunterdrücken. Nun ist der Filmtank lichtdicht verschlossen und das Raumlicht kann wieder eingeschaltet werden.
6. Den Film mit 20°C warmen Wasser ca. **3 min** vorwässern, dabei das Wasser ab und zu wechseln, um die Farbstoffe der Lichthofschutzschicht auszuspülen.
7. Nach Herstellerangaben des benutzten Entwicklerfabrikats den Film in der entsprechenden Zeit (zwischen **2 min** und **20 min**) und mit dem dazugehörigen Kipphythmus entwickeln (vgl. dazu die Angaben auf der Entwicklerpackung). Für die

Entwicklung von S/W-Filmen kommt im kleinen Labor eigentlich nur die Kippentwicklung in Frage, bei der der Tank in bestimmten Zeitabständen mehrmals auf den Kopf gestellt werden muß. Mit dieser regelmäßigen Bewegung wird erreicht, das der Entwickler das Negativ umspült und immer wieder frischer Entwickler an das Negativ gelangt und den Entwicklungsvorgang fortführt. Je schneller und häufiger der Tank gekippt wird, desto stärker wird entwickelt. Ein Kipprythmus beispielsweise, bei dem der Tank jede Minute für **ca. 10 sek** bewegt wird, ist eine feine Sache, denn hier hat der sogenannte " Kanteneffekt ", der die Schärfe betont, Gelegenheit zu wirken. Hat man noch keine Erfahrung mit bestimmten Entwickler, dann sollte man im Datenblatt des Entwicklers nachsehen, für welchen Kipprrhythmus die Angaben gelten. Sind mehrere Alternativen angegeben, dann wählt man vorzugsweise den langsameren Rhythmus.

8. Einmalentwickler in den Entsorgungskanister abfüllen, mehrfachverwendbaren Entwickler zurück in die Aufbewahrungsflasche füllen (Dunkel und mit möglichst wenig Lufteinschluß aufbewahren, da der Entwickler sonst sehr schnell schlecht wird – bräunliche Verfärbung).
9. Zügig das Stoppbad in den Filmtank einfüllen. Mit dem Stoppbad wird die Entwicklungszeit genau nach Ablauf der Entwicklungszeit abrupt unterbrochen. Das garantiert die Einhaltung exakter Entwicklungszeiten. Zudem senkt ein Stoppbad schnell den pH-Wert des Entwicklers, der eine Lauge ist. Das saure Fixierbad behält so seinen pH-Wert länger. Zum Abstoppen der Entwicklung sollte der Tank **ca. 1min** gut hin und her bewegt werden.
10. Das Stoppbad zur Wiederverwendung in die entsprechende Flasche zurückgießen.
11. Ein modernes Fixierbad schließlich fixiert den Film in **ca. 2 –3min**. Filme mit moderner Kristalltechnologie (Kodak, Tmax, Fuji Neopan, Ilford Delta) müssen etwas länger fixiert werden. Es werden **ca. 5min** (doppelte Klärzeit) angesetzt. Den Fixierer dazu in den Tank füllen und mit der vorgesehenen Zeit bei ständiger Bewegung fixieren.
12. Das Fixierbad zur Wiederverwendung in die entsprechende Flasche zurückgießen.
13. Eine abschließende Wässerung von **ca. 15min** mit häufigen Wasserwechsel, damit sämtliche Chemikalienreste restlos entfernt werden, ist als letzter Arbeitsgang sehr wichtig. Bei Verwendung der JOBO Cascade sind **ca. nur 5min** bei laufenden Wasser ausreichend. Sehr schnell, dabei wassersparend und archivfest läßt sich ein Film nach folgender Methode wässern (soweit kein härtendes Fixierbad verwendet wurde):
 1. temperiertes Wasser (20°C) bereitstellen
 2. frisches Wasser einfüllen, 3x kippen
 3. frisches Wasser einfüllen, 6x kippen
 4. frisches Wasser einfüllen, 12x kippen
 5. frisches Wasser einfüllen, 24x kippen

Aufgrund umweltfreundlicheres Denken ist die " stehende " Wässerung mit mehreren Wasserwechseln der fließenden Wässerung vorzuziehen. Letztere verbraucht nicht nur unnötig viel Wasser (pro Minute laufen ca. sieben Liter Wasser aus dem Wasserhahn), sondern bleibt meist auch mit einigen Unsicherheiten hinsichtlich Wassertemperatur und –durchflußmenge behaftet. Wird dagegen die empfohlene " stehende " Wässerung befolgt, so sind archivfeste Negative garantiert.

14. Vor dem Trocknen wird der Film für **ca. 1 min** in ein Bad mit entspanntem Wasser getaucht, dadurch wird die Oberflächenspannung des Wassers gebrochen und das überschüssige Wasser kann gleichmäßiger ablaufen und verursacht weniger Trockenflecken auf dem Negativ

15. Das Trocknen der Filme erfolgt an einem staubfreien Ort. Schneller geht es in einem sogenannten teuren Trockenschrank. Anschließend den getrockneten Film in 6er Streifen schneiden und in Pergaminhüllen aufbewahren. Fertig ist die Filmentwicklung.

Die Negativbeurteilung

Normale Negative sollten weder extrem hell noch zu dunkel sein. Durch die dunkelsten Negativpartien sollte man Gedrucktes noch lesen können und nur die kräftigsten Schatten des Motivs sollten so durchsichtig sein wie die unbelichteten Filmränder.

Gleichzeitig sollte der Film eine gut sichtbare Zeichnung in allen Bildpartien aufweisen, damit eine in den Tonwerten gut abgestufte Vergrößerung angefertigt werden kann. Ist die Randsignierung nicht deutlich sichtbar, ist der Film unterentwickelt. Sind die Negative bei normalen Kontrasten immer wieder zu dicht, kann man an der Kamera die Filmempfindlichkeit auf das Doppelte der tatsächlichen Empfindlichkeit einstellen – und umgekehrt auf die halbe Empfindlichkeit, wenn sie immer zu blaß sind. Weisen die Filme grundsätzlich einen zu geringen Kontrast auf, so verlängert man die Entwicklungszeit – haben sie einen zu hohen Kontrast, verkürzt man diese jeweils um ca. 10%

Fehler und mögliche Ursachen:

Blasse, graue Negative mit zu heller Randsignierung sind wahrscheinlich unterentwickelt. Ursachen dafür sind meistens falsche Entwicklerkonzentration, Zeit oder Temperatur.

Dunkle, kontrastreiche Negative mit tiefschwarzer Randsignierung weisen auf Überentwicklung hin. Ursache dafür sind zu warmer oder zu konzentrierter Entwickler, zu lange Entwicklungszeit.

Blasse Negative mit normaler Randsignierung sprechen für Unterbelichtung. Ursache dafür ist eine falsche Empfindlichkeitseinstellung.

Zu dichte Negative mit durchschnittlichem Kontrast und normaler Randsignierung sind überbelichtet. Ursache dafür ist eine falsche Empfindlichkeitseinstellung.

Milchige, durchscheinende Negative

Ursache dafür sind falsche Fixierkonzentration oder zu kurze Fixierzeit (Der Film sollte in frischem Fixierer noch einmal fixiert werden).

Grauschleier auf dem kompletten Film

Ursache dafür sind Lichteinfall beim Einlegen des Films in die Dose.

Helle, runde Flecken

Ursache dafür sind Luftbläschen, die sich beim Eingießen des Entwicklers auf der Filmoberfläche gebildet haben. Durch kräftiges Aufstoßen der Dose auf die Unterlage nach dem Einfüllen des Entwicklers läßt sich dies leicht vermeiden.

Klarer Film mit sichtbaren Randmakierung.

Ursache dafür ist ein unbelichteter Film.

Klarer Film mit nicht sichtbarer Randmakierung.

Ursache dafür ist eine falsche Reihenfolge des Entwicklungsprozesses. Der Film wurde zuerst fixiert, dann entwickelt.

Der Kontaktbogen – Ausgangspunkt des guten Bildes

Als letztes möchte ich auf den Kontaktbogen zu sprechen kommen, der den Anfang jeder Positiventwicklung darstellt.

Bevor man das Motiv zu Papier bringt, sollte man einen Kontaktbogen erstellen. Hier entscheidet man welche Motive es überhaupt wert sind, vergrößert zu werden. Hier legt man auch gleichzeitig den Ausschnitt fest. Für den Kontaktbogen legt man ein Blatt Fotopapier mit einer weicheren Gradation unter den Vergrößerer. Direkt auf das Papier legt man die einzelnen zugeschnittenen Negativstreifen drauf. Hat man die Negative in durchsichtigen Hüllen archiviert, dann müssen sie nicht extra herausgenommen werden. Sind sie allerdings in Pergaminhüllen untergebracht, muß man die Streifen erst aus der Hülle ziehen. Damit die Negative gut plan auf dem Papier liegen und scharf abgebildet werden, kann man nun eine Glasscheibe zusätzlich darüber legen. Eine ganz einfache Fensterglasscheibe genügt vollkommen. Um die Belichtung zu bestimmen kann nun auch wieder ein Probestreifen angefertigt werden. Die Belichtung sollte ruhig etwas knapper angesetzt werden. Bei den Kontakten kommt es nicht auf höchste Qualität, sondern auf gute Erkennbarkeit aller Negative an. Nach dem Belichten des Fotopapiers durch den Vergrößerer und der vorher an der Uhr eingestellte Belichtungszeit, kann das Fotopapier den normalen Entwicklungsprozeß durchlaufen. Fertig ist der Kontaktbogen.

*Viel Spaß beim ausprobieren und stets
gutes Licht !*