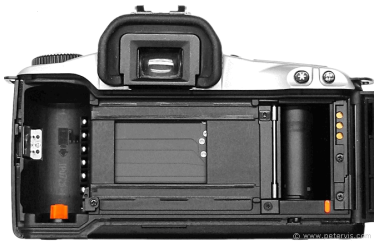
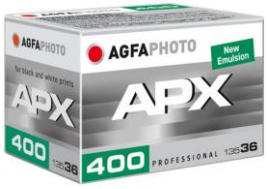
Analoge Fotografie

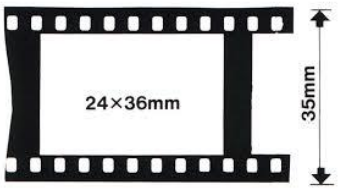
Wir verwenden zum Fotografieren die analoge Kamera Canon EOS 300:



Als Film kommt der Schwarz-Weiß-Film AGFA APX 100 oder 400 zum Einsatz



Es handelt sich um einen Kleinbild-Film (KB-Film bzw. Vollformat-Film), Filmpatrone **Typ 135**[1]. Ursprünglich stammt diese Bezeichnung aus der Filmindustrie (Bewegtbilder), weil hier die verwendeten Film eine Gesamtbreite von 35mm hatte. Die Negativgröße an sich beträgt damals wie heute 24x36mm (Höhe x Breite).



Professionelle Online-Versender für analoge Fotografie sind z.B.

- www.macodirect.de
- www.fotoimpex.de

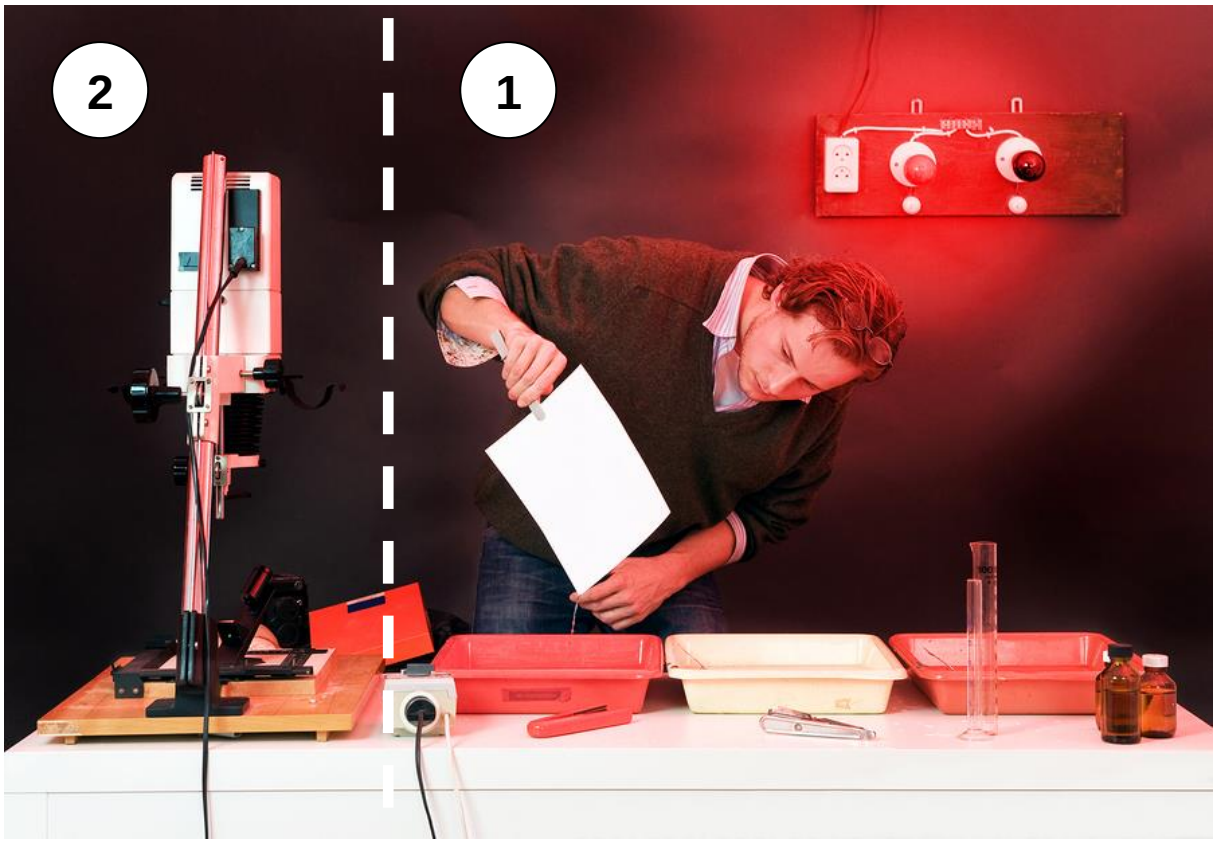
Anstatt einen Film mit 36 Bildern zu kaufen kann man auch Film als Meterware kaufen und mit Hilfe eines sog. Filmladers seine eigene Filmpatrone herstellen:

Mehrwegfilmpatrone aus Metall

Filmlader

Film als Meterware

[1] 135 = die Kodak-Fabrikationsnummer für Kleinbildfilme und hat sich als Bezeichnung für alle anderen Hersteller eingebürgert



Eine Dunkelkammer besteht aus zwei Bereichen:

1 = Nassbereich	Wannen/Bäder mit Chemikalien = Negativ- oder Positiventwicklung
2 = Trockenbereich	Positiverstellung, z.B. mittels • Kontaktverfahren (1:1 Abzüge von Filmnegativen oder Negativen auf Fotopapier) • Vergrößerer (Abzüge in größeren Formaten vom Filmnegativ)

Sollte kein fensterloses Zimmer zur Verfügung stehen, kann jeder beliebig andere Raum genutzt werden. Zum Abdunkeln der Fenster eignet sich besonders gut schwarze Teichfolie aus dem Baumarkt. Man sollte auch auf Kleinigkeiten wie z.B. das Schlüsselloch oder Türkanten achten. Nach dem Abdunkeln sollte man noch eine gewisse Zeit im Raum sitzen bleiben und testen, ob der Raum wirklich lichtfrei ist. Das menschliche Auge gewöhnt sich nach einiger Zeit an die Dunkelheit, erst dann werden Schwachstellen (Lichtritzen) sichtbar.

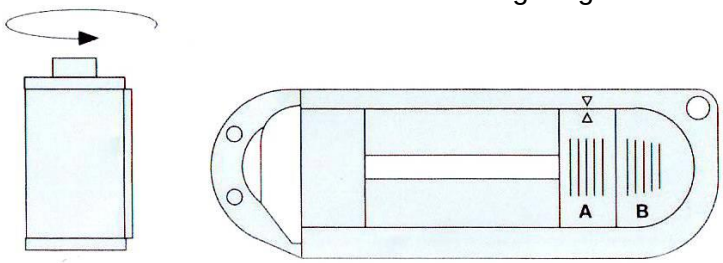
<u>Filmentwicklung/Negativherstellung (SW-Filme)</u> - Nassbereich

a) Filmrückholer
b) Flaschenöffner
c) Film in Entwicklerdose
d) Chemikalien ansetzen
e) Entwickeln, Stoppen, Fixieren, Schlusswässern
f) Netzmittel
g) Film trocknen

a) Filmrückholer

Unserer analoge Schulkamera (Canon EOS 300) hat die Eigenschaft, den Film beim Zurückspulen ganz in die Filmpatrone einzuziehen.

Zunächst muss das Filmende wieder aus der Patrone geholt werden. Dazu verwendet man einen Filmrückholer. Dieser wird wie folgt angewendet:



1. Zuerst die Achse der Filmpatrone mehrmals gegen den Uhrzeigersinn drehen.

2. Dann die weiße Lasche des Filmrückholers in den Filmpatronenschlitz einführen und die Filmpatrone ganze auf den Filmrückholer stecken. Die beiden Schieber A und B müssen sich unten befinden.

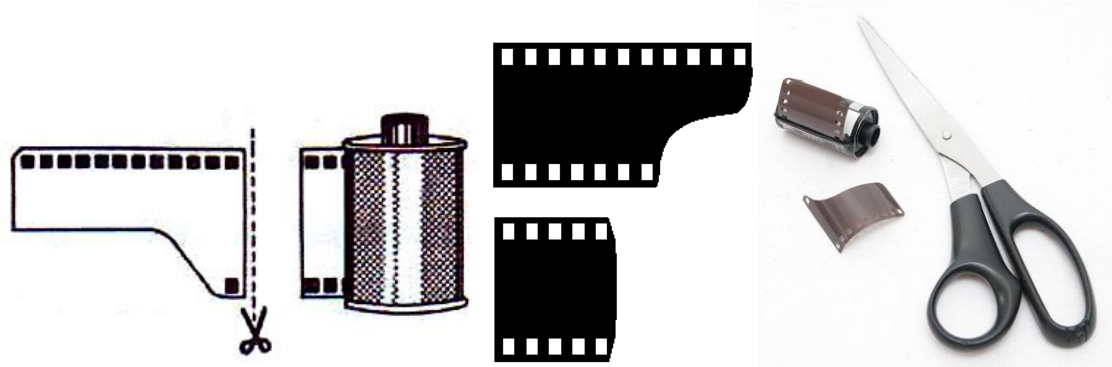
3. Nun den Schieber A ganz noch oben schieben.

4. Anschließend die Achse gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis es viermal hörbar "Klick" gemacht hat. Unbedingt danach mit dem Drehen aufhören.

5. Der Schieber B muss jetzt ganz nach oben.

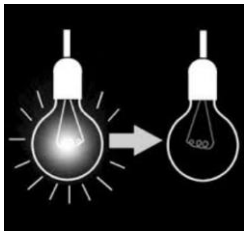
6. Im letzten Schritt die Filmpatrone mit einem kräftigen Ruck vom Filmrückholer ziehen.

Das herausschauende Filmende wird mit einer Schere geradlinig abgeschnitten. Die äußersten Kanten links und rechts des Filmendes werden mit der Schere abgerundet, damit der Film bei Aufspulen auf die Entwicklerspirale leichter rutscht und sich nicht verkantet



Nach dem Abrunden der Ecken den Film wieder vollständig in die Patrone eindrehen.

Für die Arbeit im Fotolabor gilt: Handschuhe anziehen (z.B. Baumwollhandschuhe). Erstens sollen sie vor Chemikalienspritzern auf der Haut schützen (Allergien/Hautausschläge), zweitens sollen Fett- und Fingerabdrücke auf den Negativen oder dem Fotopapier vermieden werden.

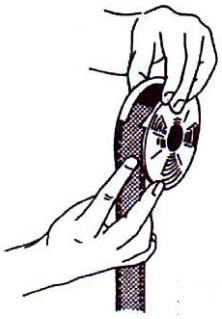


Alle nun folgenden Schritte müssen in **vollkommener Dunkelheit** stattfinden!

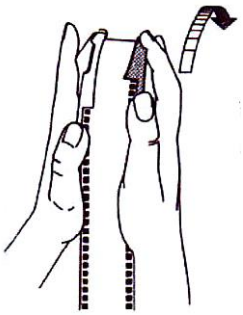
Wichtig ist, dass man sich vor dem Lichtausschalten alle notwendigen Utensilien an einem festen Platz zurechtlegt. Findet man in der Dunkelheit ein Utensil nicht, hat man ein Problem. Die benötigten Utensilien sind: Entwicklerdose mit Deckel, Spirale und Achsrohr sowie eine Schere.

b) Flaschenöffner
Mit einem herkömmlichen Flaschenöffner wird der Deckel der Filmpatrone abgehebelt und der Film auf der Filmspule entnommen.

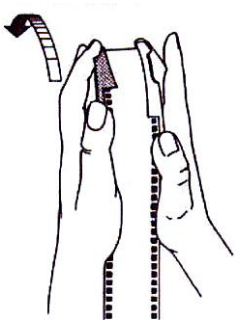
c) Film in Entwicklerdose
Nun muss der Film vollkommen in die Entwicklerspirale aufgewickelt werden. Dazu den Film in den ersten Spiralgang einschieben. Anschließend kann man durch abwechselndes Drehen an der linken und rechten Hälfte der Entwicklerspirale den Film nach und nach komplett in die Spirale aufwickeln. Es ist unbedingt darauf zu achten, den Film nur an den perforierten Rändern zu berühren und Fingerabdrücke auf der Negativfläche zu vermeiden.



Film in den ersten Spiralgang einschieben (soweit es geht). Es besteht eine gewisse Schwierigkeit in der Dunkelheit den Anfang der Spirale zu finden. Man benötigt hier etwas Übung bzw. sollte diesen Schritt zunächst mit einem nicht benötigten Film bei Tageslicht üben.

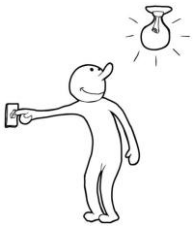


Rechten Zeigefinger auf die Filmkante in der Griffmulde legen. Spulenteil im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen. Rechten Finger abheben und denselben Vorgang ...



... mit der linken Spiralhälfte wiederholen. Durch abwechselndes Rechts-Links-Drehen wird der Film aufgespult. Achtung: die Spirale muss dazu absolut trocken sein. In einer nassen Spirale rutscht der Film ansonsten durch.

Anschließend muss die Spirale auf das Achsrohr gesteckt werden und beides richtig herum in die Entwicklerdose eingesetzt werden. Zu letzt den Deckel auf die Entwicklerdose fest aufsetzen. Bei einer JOBO[2]-Dose muss der rote Schiebering fest heruntergedrückt werden.



Sind alle diese Schritte vollzogen kann das Raumlicht wieder angeschaltet werden.

d) Chemikalien ansetzen

Wir verwenden Flüssigchemikalien (Entwickler und Fixierer als Konzentrat). Es handelt sich hierbei um:

Entwickler nur für Filme (nicht Papiere)

Fixierer für Filme **und** Papiere

Wie viel Chemikalien und wie viel Wasser man benötigt, kann auf der Rückseite der Flaschen oder auf dem Beipackzettel nachgelesen werden.

Man kann ganz normales Wasser verwenden. In Gegenden, in denen sehr hartes Wasser (= sehr kalkhaltig) vorherrscht, sollte überlegt werden, demineralisiertes[3] Wasser zu kaufen.

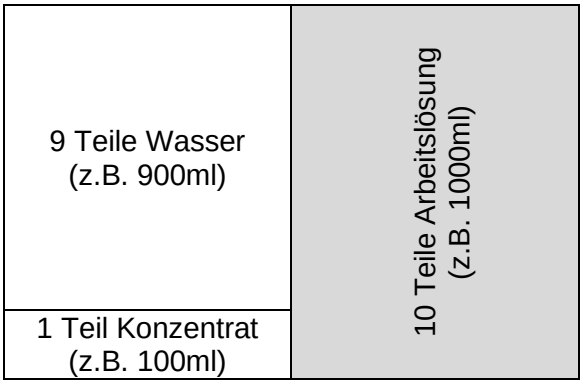
Bevor die Chemikalien und das Wasser zusammengebracht werden sind noch die Begriffe "Verdünnung" und "Mischung" zu unterschieden:

ab besten destilliertes Wasser verwenden, da dann nicht die Gefahr besteht, dass man durch den nicht bekannten Härtegrad des Wassers jedes Mal ein etwas anderes entwickeltes Foto bekommt (destilliertes Wasser führt zu reproduzierbaren Ergebnissen); Anm.: andere Fotografen behaupten es wäre egal!

[2] = Name des Herstellers von Entwicklerdosen
[3] Demineralisiert und destilliert ist streng genommen nicht dasselbe. In der Praxis werden beide Begriffe jedoch synonym verwendet und oft ist Wasser im Baumarkt, das als destilliert bezeichnet wird, eigentlich nur demineralisiert.

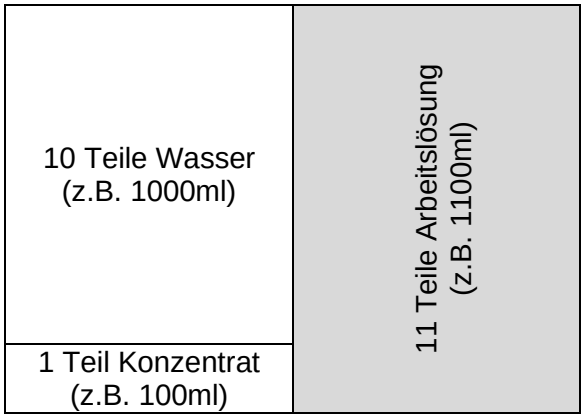
Verdünnung z.B. 1:10

Die Endmenge ist das Zehnfache der Ausgangsmenge (1 x 10 = 10)



Mischung z.B. 1:10

Die Endmenge ist die Summe aller Anteile (1 + 10 = 11)



Entwickler
Bei unserem Entwickler Ultrafin Liquid können dem Datenblatt folgende Informationen entnommen werden:

Die Temperatur der Arbeitslösung muss 20° C betragen. Dies ist eine allgemeingültige Gradangabe, die auch letztlich für das Fixierbad gilt. Ist diese Temperatur sehr deutlich überschritten, kann es zu einer extremen Überentwicklung kommen und die Negative sind schwarz. Umgekehrt bedeutet dies wiederum, dass die Positive letztlich weiß werden und somit durch die zu hohe Temperatur künstlich überbelichtet wurden.

Der Hersteller Tetenal gibt folgende **Zeitkorrektur-Faktoren** für abweichende Temperaturen an. Ist die Temperatur höher, muss kürzer entwickelt werden oder umgekehrt.[4]

Die Faktoren müssen mit den Entwicklungszeiten multipliziert werden:

18° C	20° C	22° C	24° C	26° C
1,2	1,0	0,85	0,75	0,6

Anm. 1° mehr oder weniger bedeutet angeblich schon eine halbe Blende hellere oder dunklere Entwicklung!

APX100 --> 1+20 --> 3 Sek. Kipprhythmus Entwicklung--> 5 Minuten x 1,4 Verlängerungsfaktor = 7 Min. Entwicklung für Beta 0,55 = normaler Kontrast

oder ich lasse wie beim 400er Film die 15 Min. und 24 Sek. um auf einen Beta von 0,70 = harter Kontrast zu kommen

[4] PUSH-Entwicklung: SW-Filme lassen sich durch Verlängerung der Entwicklungszeit in der Empfindlichkeit höher ausnutzen, d.h. ein Film mit der fabrikatorischen Empfindlichkeit von 400 ISO, kann mit 800 oder 1600 ISO entwickelt werden. Allerdings führt dies dazu, dass der Kontrast und die Körnigkeit steigt. Vgl. dazu Tetenal-Tabelle zur PUSH-Entwicklung.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte sind Richtwerte!
Gleichzeitig handelt es sich hierbei um die wichtigste Tabelle für unsere Entwicklung:

Entwickler		Ultrafin liquid 1 + 10				Ultrafin liquid 1 + 20				Ultrafin liquid 1 + 30			
Kipprythmus		3 sec		1 min		3 sec		1 min		3 sec		1 min	
Film	*Beta	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70	0,55	0,70
Agfa	APX 100	4	7	10	15	5	11	13	-	6	15	-	-
	APX 400	7	-	15		11		-	-	-	-	-	-
Fortepan	50	-	-	-	6	4	6,5	8	13	5	7,5	10	19
	100	3,5	6	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
	200	5,5	11	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-
	400	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fuji	Acros 100	-	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-
	Neopan 400	4,5	9	9	17	8	18	-	-	14	-	-	-
	Neopan 1600	3	5	5,5	11	4	7	11	-	7	11	-	-
Ilford	Pan F Plus	-	-	3	4,5	-	3,5	5,5	9	3,5	5	9	15
	FP 4 Plus	5	16	8	19	8	18	-	-	-	-	-	-
	HP 5 Plus	4,5	12	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
	100 Delta Prof.	-	-	-	-	4,5	9	10	-	-	-	-	-
	400 Delta Prof.	7	12	13	-	13	-	-	-	-	-	-	-
	3200 Delta Prof.	9	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kodak	Plus X Pan	5	-	8	-	10	-	15	-	17	-	-	-
	Tri X Pan	5	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tmax 100	5	8,5	7	12	8	14	12	-	-	-	-	-
	Tmax 400	5	8,5	7	12	8	14	12	-	-	-	-	-
	Tmax 3200	5,5	9	8,5	13	8	11	-	-	-	-	-	-
	HS - IR 2481	-	3	5	8	-	7	13	20	-	14	-	-
Konica	IR-750 nm	-	-	-	-	-	-	5	8	-	-	-	-
Tura	P150	4	8	8	-	7,5	-	17	-	12	-	-	-
	P400	7	-	11	-	10	-	-	-	-	-	-	-

Mischungsverhältnis (1+10 und 1+20 werden angewandt bei weich arbeitenden, hochempfindlichen Filmen, 1+20 und 1+30 sollen hohe Kontraste ausgleichen oder kommen bei geringempfindlichen Filmen zum Einsatz)

3-Sek-Kipprhythmus

1-Min-Kipprhythmus

Entwicklungszeit in Minuten, hier z.B. 11 Min.

Beta 0,55 = normaler Kontrast (für Vergrößerungsgeräte mit Kondensorbeleuchtung).
Beta 0,70 = höherer Kontrast (für Vergrößerungsgeräte mit diffuser Beleuchtung (z.B. Farbmischkopf)

Das Beta beeinflusst die sog. Gradation (Wiedergabeverhalten von Schwarz und Weiß). Je höher das Beta, desto kontrastreicher wird das Negativ entwickelt. Bei 0,55 spricht man auch von feinem bzw. weichem Kontrast. 0,70 erzielt einen härteren Kontrast. Ein höheres Beta verlangt eine längere Entwicklungszeit. Für unseren AGFA APX 400 z.B. sind jedoch nur Entwicklungszeiten für ein Beta von 0,55 angegeben.

Eine letzte Tabelle gibt noch Aufschluss über mögliche Verlängerungen der Entwicklungszeit, abhängig von der Menge der Arbeitslösung:

PROLONGATION FACTORS

Verlängerungsfaktoren

Verdünnung	Wasser	ULTRAFIN ml conc.	Volumen der Arbeitslösung	Die Zeiten der Tabelle 1 sind mit folgenden Verlängerungsfaktoren zu multiplizieren.	
				1. Film	2. Film* 1.+2. Film
1+10	455 364 227	45 36 23	500 ml 400 ml 250 ml	1,0 1,1 1,2	1,2 1,4 1,8
1+20	476 238	24 12	500 ml 250 ml	1,0 1,4	1,4 -
1+30	484 242	16 8	500 ml 250 ml	1,0 1,5	1,5 -

*Simultaneously or successively / Anzahl der Filme gleichzeitig oder nacheinander

Laut der Angabe auf unserer Entwicklerdose benötigen wir für eine Kipp-Entwicklung eine (Mindest-)Füllmenge von 250ml.

Messbecher und Mensur

Somit ist laut Tabelle unsere Entwicklungszeit von 11 Minuten mit dem Faktor 1,4 zu multiplizieren. Es ergibt sich eine Gesamtentwicklungszeit von 15,4 Minuten, das sind 15 Minuten und 24 Sekunden.

Die Angabe der Mischung (Achtung: es handelt sich um eine Mischung und nicht um eine Verdünnung, auch wenn in der Tabelle das Wort "Verdünnung" erscheint, da 1+20 angegeben ist!) 1+20 führt zu folgender Berechnung:

1+20 = 21
250ml : 21 = 11,904761ml
d.h. 1 Teil Entwicklerkonzentrat = 11,904761ml ≈ 12ml ✓
d.h. das Wasser beträgt 250ml - 12ml = 238ml ✓

Zeiten beginnen ab dem Einfüllzeitpunkt der Chemikalie in die Dose zu laufen!

Fixierer
Das Ansetzen des Fixierers Superfix Plus erfolgt laut dem Hersteller Tetenal laut folgender Tabelle:

Material	Dilution Verdünnung Dilution Dilución Diluizione Rozcieńczenie	Time Zeit Temps Tiempo Tempo Czas	Capacity* Ergiebigkeit* Rendement* Rendimiento* Redimenot* Wydajność*
Films	1+4	3 - 5 min	24 x 135-36
RC Paper	1+4	30 s	4 m²
RC Paper	1+9	60 s	4 m²
FB Paper	1+4	60 s	2 m²
FB Paper	1+9	2 min	2 m²

RC Paper: Resin Coated Paper · Kunststoffbeschichtetes Papier Papier RC
FB Paper: Fibre Based Paper · Baryt Papier · Papier baryté

* per litre working solution · pro Liter gebrauchsfertiger Lösung par litre de la solution de travail · por litro de baño base per litro di bagno base · na litr roztwuru roboczego

Temperature · Temperatur
Température · Temperatura 20 °C / 68°F

Made in Germany 302762/02
Tetenal AG & Co. KG
Schützenwall 31-35 · D-22844 Norderstedt
Tel. ++49 (0)40 521 45-0 · www.tetenal.com

Für Filme wird eine Mischung von 1+4 angegeben.

1+4 = 5
250ml : 5 = 50ml ✓
d.h. 1 Teil Fixiererkonzentrat = 50ml ✓
d.h. das Wasser beträgt 200ml ✓

Die Fixierzeit dauert 3 - 5 Min.

APX100 --> hier kann ich beim Fixieren die Zeit von 3-5 Min. lassen wie beim 400er Film

Der angesetzte Entwickler und der Fixierer werden bis zum Einsatz in je einer entsprechend beschrifteten Plastikflasche aufbewahrt.

e) Entwickeln, Stoppen, Fixieren, Schlusswässern

Entwickeln
Eine große Diskussion entsteht regelmäßig, wenn es um den anzuwendenden Kipprhythmus beim Entwickeln geht. Hierzu findet man im Internet viele verschiedene Kipprhythmen. Das Kippen hat offenbar (kleine) Auswirkungen auf das spätere Bildergebnis.

- 3-Sekunden-Kipprhythmus — Dose zügig auf den Kopf stellen, etwa eine Sekunde halten und zurück in die Normallage kippen. Etwas 1 - 3 Sekunden warten, und das Spiel beginnt von vorne. Bei Entwicklungszeiten von zehn und mehr Minuten braucht man dazu nicht nur gute Nerven, sondern auch kräftige Unterarme.
- 30-Sekunden-Kipprhythmus — Die ersten 30 Sekunden kontinuierlich kippen. Danach die Dose alle 30 Sekunden für ca. 5 Sekunden kippen.
- 60-Sekunden bzw. 1-Minuten-Kipprhythmus — Die ersten 30 Sekunden kontinuierlich kippen. Danach die Dose alle 60 Sekunden 3 Mal kippen.

  Der 1-Minuten-Rhythmus wird aber gelegentlich auch anders beschrieben: Bis zum Ablauf von 1

Minuten die Dose stehen lassen. Mit Beginn jeder weiteren Minute Dose 1 Mal kippen.

Weitere Kipprhythmen sind möglich.

Handy als Stoppuhr benutzen (für Entwicklungs- und Fixierzeit).

Nach dem Einfüllen des Entwicklers in die Dose einige Male kräftig mit der Unterseite auf die Unterlage klopfen. Hierdurch lösen sich Luftblase von der Filmoberfläche. Das Kippen ist gemächlich auszuführen und nicht zu hektisch, damit sich kein Schaum in der Dose bildet. An diesen Stellen wäre der Film dann nicht mehr richtig mit z.B. Entwickler benetzt. Praktisch alle Negativentwickler (Filmentwickler) sind Einmalentwickler und können nachher nicht mehr verwendet werden. Der Entwickler kann sich während des Rhythmus verfärben. Dies ist normal.

Stoppen
Um allen Entwickler von der Filmoberfläche und aus der Dose zu entfernen muss Zwischengewässert werden. Nach dem Ausgießen des Entwicklers mind. ebenso 250ml Wasser (20° C) in die Dose schütten. 5 Mal Kippen, ca. 10 Sekunden lang ausleeren (Abfluss oder Toilette). Das Ganze 3 Mal durchführen! Es reicht angeblich normales Wasser aus. Man kann, wenn man will dem Wasser Essigessenz oder Zitronensäure beimischen.

Fixieren
Nach dem Eingießen des Fixierers, Dose kräftig mit der Unterseite auf die Tischplatte aufschlagen um Luftblasen zu lösen. Beim Fixieren empfiehlt es sich auch einen Kipprhythmus durchzuhalten, obwohl der Fixierer keinen Einfluss mehr auf das spätere Bild hat. Z.B. die ersten 30 Sekunden permanent kippen, danach jede halbe Minute 1 Mal Kippen. Man kann die Dose aber auch permanent kippen.

Die angesetze Fixiererchemikalie kann mehrmals verwendet werden. Somit sollte sie zurück in die Flasche gekippt werden. Auf der Flasche führt man eine Strichliste, um feststellen zu können, wie oft der Fixierer schon verwendet wurde.

Faltflasche z.B. zum Aufbewahren des Fixierers

Flüssige Entwickler- oder Fixiererkonzentrat sollte möglichst bald aus der angebrochenen Flasche aufgebraucht werden. Luft ist der natürlich Feind von Entwickler und Fixierer und lässt beide Chemikalien sehr schnell unbrauchbar werden. Deshalb kann man sich im Fachhandel nebenstehende Faltflaschen kaufen, die je nach Füllstand verkleinert werden können. Eine andere billige Lösung wäre es, in die angebrochene Entwickler- bzw. Fixiererflasche Murmeln zu werfen bis der Füllstand der Flasche wieder bis

oben hin zum Schraubverschluss reicht. Somit wird beim Zuschrauben kaum Sauerstoff eingeschlossen.

Eine noble und teuere Variante wäre es, sich Oxidationsspray zu kaufen und kurz vor dem Verschließen in die Entwickler- bzw. Fixiererflasche zu sprühen. Auch so kann die Haltbarkeit von angebrochenen Chemikalienflaschen verlängert werden.

Schlusswässern
Ein Film, der noch viel Fixierer enthält würde schneller kaputtgehen. Die Luxusmethode für die Schlusswässerung ist ein Cascade-Wasserschlauch von Jobo, den man direkt an der Wasserleitung anschließt.

Wassersparender und v.a. wenn man keinen Cascade-Schlauch besitzt ist die sog. Ilford-Methode, die sich wie folgt gestaltet:

Frisches Wasser in die Dose und 3 Mal kippen.
Wasser ausgießen und mit frischem Wasser 6 Mal kippen.
Das ganze nochmals mit 12 Mal Kippen und zu guter letzt mit 24 Mal Kippen.

f) Netzmittelbad
Das Netzmittelbad hilft, Kalkflecken auf dem Negativstreifen zu vermeiden. Außerdem kann man dadurch auch auf eine Abstreifzange verzichten, die evtl., sofern sie nicht richtig sauber ist, Kratzer auf dem nassen, noch sehr empfindlichen Film hinterlässt. Ferner müsste man die Abstreifzange in warmen Wasser vorwärmen, damit die Gummilippen schön geschmeidig werden.

Hier wird der Film langsam durch ein Netzmittelbad gezogen.

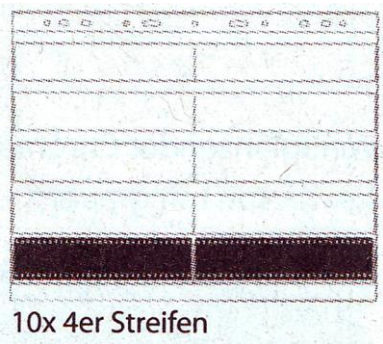
Adoflo Netzmittelkonzentrat
Mischung 1+399
1L = 1000ml : 400 = 2,5ml
1 Teil Netzmittelkonzentrat = 2,5ml
1 Teil Wasser = 1000ml - 2,5ml = 997,5ml

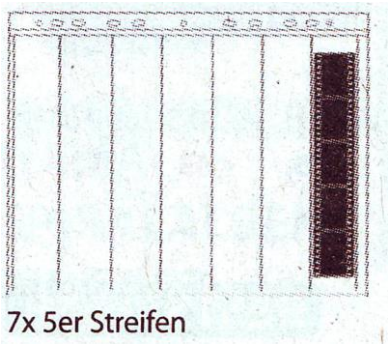
für Netzmittel unbedingt destilliertes Wasser verwenden, um in jedem Fall Kalkflecken zu vermeiden

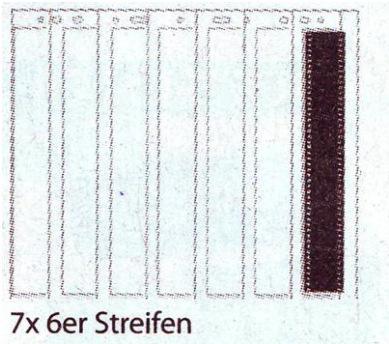
g) Film trocknen

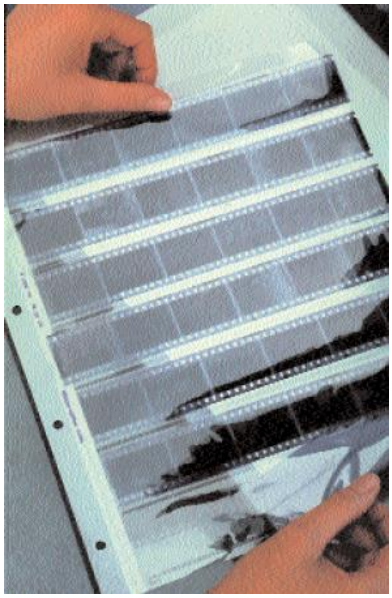
Der noch nasse und überaus empfindliche Film benötigt mind. 1-2 Stunden, bis er trocken ist. Man hängt den Film am Besten mit Filmklammern auf. Diese gibt es im Doppelpack. Hierbei ist eine Klammer eine ganze normale Plastikklammer. Die zweite ist eine Klammer mit einem integrierten Gewicht. Diese wird am unteren Ende des Films angebracht, um Wellungen des Films beim Trocken zu vermeiden.

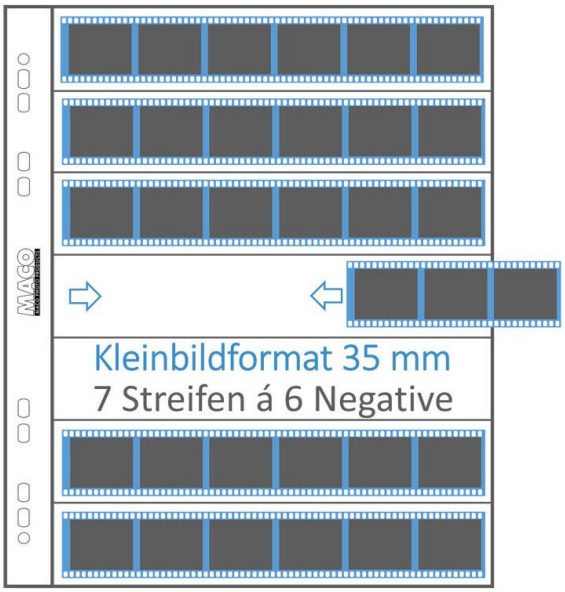
Nach dem Trocknen Film in 6er-Streifen schneiden (es gibt auch Hüllen für 4er oder 5er Streifen).



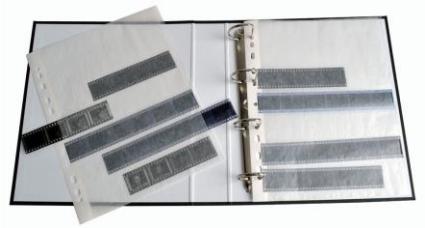






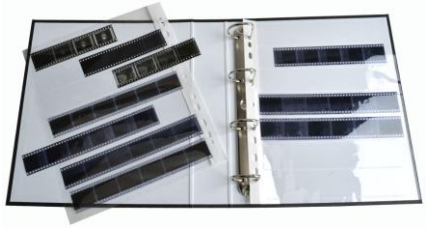


Zur Archivierung gibt es verschiedene Film- bzw. Negativhüllen



Filmhüllen aus Pergamin

Pergamin „gast“ nicht und schützt die empfindlichen Negative besser beim "Reinschieben und Rausziehen", allerdings kann man die Negative nicht genau erkennen und muss sie erst herausnehmen (hinderlich für Kontaktkopien/Indexerstellung).



Filmhüllen aus Acetat

Acetathüllen „gasen“ im Laufe der Zeit um können die Negative angreifen. Beim "Reinschieben und Rausziehen" entstehen ggf. Kratzer auf dem Negativstreifen.

Filmhüllen aus Polypropylen oder Polyethylen

Polypropylen ist angeblich kräftiger und klarer als Polyethylen. Polypropylen entspricht jedoch Acetat. Wenn entsprechende P.A.T.-Zertifizierung vorhanden, dann angeblich besser als Pergamin und Acetat für langfristige Archivierung

Beim Kauf von Archivierungsmaterial sollte auf die P.A.T.-Zertifizierung geachtet werden (Photographic Activity Test). Der PAT ist eine Testmethode, um den möglichen chemischen Einfluss eines Verpackungsmaterials auf verarbeitetes Fotomaterial zu testen. Aussagekräftig ist der PAT vor allem in Bezug auf Schwarz-Weiß-Fotomaterialien. Verpackungsmaterial für Archivgut wie Hüllen, Mappen, Umschläge, Schachteln, Alben und dergleichen bergen immer das Risiko, dass chemische Verbindungen von der Verpackung auf das Archivgut übergeben. Fotografien reagieren besonders sensibel auf unsachgemäße Lagerung. Sie vergilben und verfärben, bei historischen Fotografien lösen sich Beschichtungen ab.
Im Zusammenhang mit der Archivierung wird auch immer wieder darauf hingewiesen, lignin- und säurefreie Filmhüllen zu verwenden (wird durch P.A.T.-Zertifikat abgedeckt).

Abzüge/Positivherstellung (SW-Filme Trocken- und Nassbereich)

Arten von Fotopapieren

- Papier mit fester Gradation

  Fotopapier mit vorgegebener Gradation, z.B. Tetenal Work [hier kein Einsatz von Multigradefiltern oder Vergrößerern mit Multigradekopf]; PE-Papier (Polyethylen) = kunststoffbeschichtetes Papier, auch RC-Papier = resin coated = kunststoffbeschichtet

- Multigrade-Papier (Kontrastwandelpapier)

  Fotopapier für den Einsatz von Multigradefiltern und Vergrößerern mit Multigradekopf, z.B. Ilford Multigrade IV; PE-/RC-Papier = kunststoffbeschichtetes Papier

- Barytpapier

  Fotopapier für den Einsatz von Multigradefiltern und Vergrößerern mit Multigradekopf; kein PE-Papier = kein kunststoffbeschichtetes Papier; Papier mit Kartonträger; man braucht hier eine Trockenpresse, da es sich sonst wellt beim Trocknen; dies ist bei PE-/RC-Papieren nicht mehr notwendig

- Direktpositivpapier

  Zum Einsatz in Lochkameras. Das Papier wird als Positiv belichtet (der Umweg vom Negativ zum Positiv erübrigt sich; z.B. Ilford Harman Direct Positiv Paper; Typ Barytpapier, Empfindlichkeit für Lochkameras = 3 ISO)

- glänzende oder matte Oberfläche
- Dukaleuchte

  Farbe für Entwicklung Fotopapier je nach Beipackzettel Fotopapier
  Mindestabstand Papier und Leuchte 1m

  Traditionell ist bekannt, dass man in der Dunkelkammer nur Glühbirnen mit rotem Licht verwenden darf. Dies stimmt auch im Prinzip so. Man sollte darauf achten, dass die Glühbirne komplett rot ist und nicht am Ende noch weißes Licht durchlässt. Ferner sollten derartige Glühbirnen nicht mehr als 15 Watt haben. Man kann sich auch eine Dukaleuchte besorgen. Hier wird eine ganz normale Glühbirne in eine rote Plastikverkleidung geschraubt.
  Einige Fotopapiere reagieren jedoch auch auf rotes Licht. Deshalb gibt es für die Dunkelkammer Lichtquellen, die über ein dunkelbernsteinfarbiges Licht verfügen. Der „Beipackzettel“ zum Fotopapier gibt i.d.R. Vorschläge für die zu verwendende Lichtquelle. (Achtung: Rotlicht gilt nicht für SW- oder Bunt-Filme, hier muss komplett im Finstern gearbeitet werden, Rotlicht darf nur

bei der Entwicklung von SW-Papieren verwendet werden und auch nicht bei der Entwicklung von Bunt-Papieren)

Wir verwenden das Fotopapier von Tetenal:

Im Vergleich zu den bekannten ISO-Werten bei Filmen oder Sensoren von 100 ISO haben Fotopapiere wesentlich geringere ISO-Werte. Diese liegen meist im einstelligen Bereich (z.B. 3 ISO, 6 ISO, …). Dementsprechend lang muss die Belichtungszeit beim Fotografieren mit einer Lochkamera sein (z.B. mehrere Minuten je nach Umgebungslicht, weil hier die Blendenöffnung vielleicht nur 1mm oder weniger beträgt). Beim Vergrößern reichen dagegen kurze gerichtete Lichteinfälle von wenigen Sekunden. „work“ bietet folgende Gradationsstufen

Stufe	Beschreibung	Erläuterung
1	weich	viel Grautöne, kaum Schwärzen, flauer Gesamteindruck (geringer Kontrast)
2	spezial	
3	normal	
4	hart	
5	extrahart	wenig Grautöne, tiefe Schwärzen (hoher Kontrast)

Das von uns verwendete work-Papier ist in Stufe 3 (normal) einzuordnen.

Multigradefilter von Ilford

Gradation

Mit der Gradation steuert man den Kontrast. Weiche Papiere (Gradation 1) bringen die Grautöne sehr gut hervor, haben aber wenig Kontrast und wirken deshalb bei vielen Motiven zu flau. Viele verwenden meistens die Gradation 3, die einen normalen Kontrast erwirkt oder aber die Gradation 2, die ein wenig weicher ausfällt. Die Gradation 4 steht für hartes Papier mit sehr hohen Kontrastwerten (schwache Grautöne werden schwächer oder gar weiß, dunkle Grautöne dunkler oder schwarz).

Arten von Vergrößerern

SW-Gerät mit Opallampe

Ihre Lichtkonstruktion sorgt für einen hohen Kontrast, allerdings wird auch jedes Staubkorn auf dem Negativ deutlich abgebildet. Die Verwendung von Gradationswandelpapier ist nur möglich, wenn das Gerät über eine Filterschublade verfügt (vgl. eines unserer Schulgeräte)

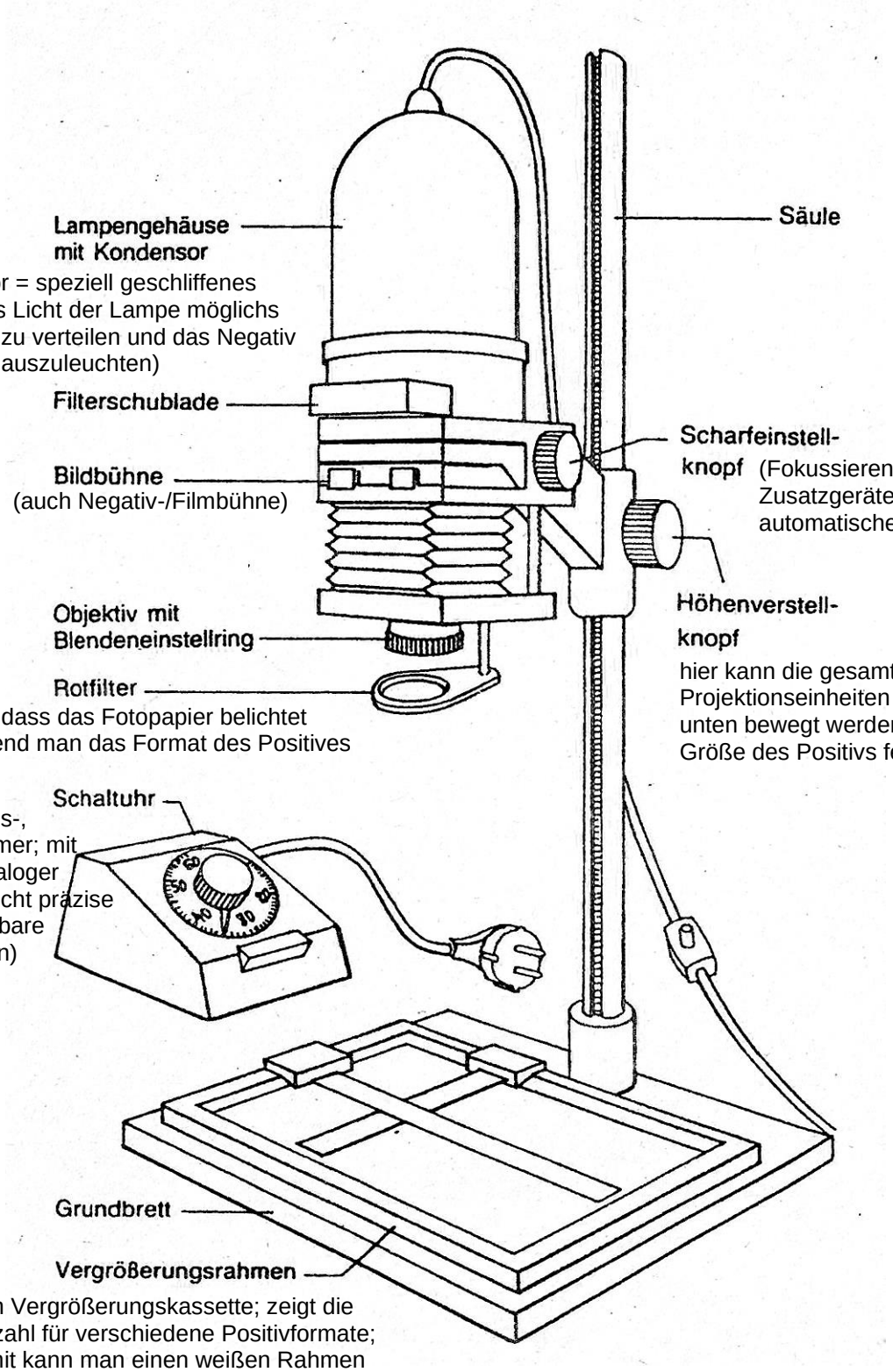
SW-Gerät mit Multigradekopf

Aufwendiges Beleuchtungssystem mit Halogen-Kaltlichtspiegellampen; sorgt für ein weicheres Licht, wodurch Negativkratzer und Fusseln nicht so unbarmherzig wiedergegeben werden. Hierzu Einstellung auf eine etwas härtere Gradation notwendig (etwa Gradation 3). Gradationswandel-papier lässt sich mit diesen Geräten besonders gut steuern, aber man kann auch festgraduiertes Papier verwenden (vgl. eines unserer Schulgeräte)

Farb-Vergrößerer

Anstelle der Multigrade-Filter können über Rändelräder Farbfilter verstellt werden. Es können neben Farbnegativen auch SW-Negative verarbeitet werden.

Allgemeiner Aufbau von Vergrößerern



(Kondensator = speziell geschliffenes Glas, um das Licht der Lampe möglichs gleichmäßig zu verteilen und das Negativ gleichmäßig auszuleuchten)

(Fokussieren; es gibt auch Zusatzgeräte zum automatischen Fokussieren)

(auch Negativ-/Filmbühne)

hier kann die gesamte Projektionseinheiten nach oben oder unten bewegt werden; dient dazu, die Größe des Positivs festzulegen

verhindert, dass das Fotopapier belichtet wird, während man das Format des Positives einstellt

(auch Belichtungs-, Zeitschaltuhr, Timer; mit digitaler oder analoger Anzeige; ermöglicht präzise genau wiederholbare Belichtungszeiten)

(auch Vergrößerungskassette; zeigt die Maßzahl für verschiedene Positivformate; hiermit kann man einen weißen Rahmen um das Positiv generieren)

Verarbeitungshinweise
Fotopapier Tetenal Work (fest Gradation)

- **E** Entwickler (alkalische Lösung, macht aus den belichteten Silberkristallen metallisches schwarzes Silber)
  - 20° C
  - Eukobrom 90s Entwicklungszeit
  - Mischung 1+9 = 10
  - 1000ml : 10 = 100ml Entwicklungskonzentrat + 900ml Wasser
  - mit 1L Entwickler können ca. 100 Blatt entwickelt werden
  - Papierentwickler kann aufgehoben werden, wenn nicht gleich 100 Blatt durchgezogen werden
- **S** Stoppbad (saure Lösung; neutralisiert Entwickler und stoppt die Schwärzung)
  - 20° C
  - 10s Tetenal Stoppbad
  - alternativ Wasser mit Essigessenz (Mischung 1+1) oder Zitronensäure, auch warmes Wasserbad mit 30s
- **F** Fixierer (stabilisiert das Silberbild indem es nicht entwickeltes Silbersalz aus dem Papier entfernt)
  - 20° C
  - Superfix 2-3 Min. Fixierzeit
  - Mischung 1+4 = 5
  - 1000ml : 5 = 200ml Fixiererkonzentrat und 800ml Wasser
  - mit 1L Fixierer können ca. 50 Blatt fixiert werden
  - Papierfixierer kann aufgehoben werden, wenn nicht gleich 50 Blatat durchgezogen werden
- Schlusswässerung
  - Wassertemp > 12° C --> 2 Min.
  - Wassertemp < 12° C --> 4 Min.

Es gibt Plastik- oder Metallzangen. Wichtig ist, dass die Endeninnenseiten nicht wie bei Briefmarkenpinzetten geriffelt sind. Dies könnte die Oberfläche des Films oder Fotopapiers beschädigen. Am besten schafft man sich 3 Zangen an, die jeweils nur im Entwickler-, Stopper und Fixiererbad benutzt werden dürfen. Sie dürfen nicht vertauscht werden. Wenn Entwickler in den Fixierer gelangt heben sich beide Chemikalien auf und sind wirkungslos!

Arbeit mit dem Vergrößerer (ohne Multigradefilter bzw. Multigradekopf)

- Handschuhe anziehen!

- Negativ mit der Schichtseite nach unten in die Film-/Bildbühne einlegen (auf Staub- und Fusselfreiheit achten, ggf. mit Sensorblasebalg abblasen)

- Schichtseite bei KB-Film: auf Schichtseite blickt man, wenn man die Filmbezeichnung am Rand spiegelverkehrt lesen kann; Schichtseite = sehr empfindlich
- Fotopapier auf Grundbrett legen
- mit offener Blende zunächst fokussieren (ggf. wird bei best. Bildern w/der geringen Tiefenschärfe bei offener Blende nicht alles scharf
- Schaltuhr auf 1 Sekunde stellen
- Blende um mind. 2 Stufen schließen (abblenden) [wir arbeiten mit Blende 11]]
- Probestreifen, Probebelichtungen anfertigen Teil I (je 1 Sekunde)
- Probestreifen entwickeln und beste Belichtung(szeit) ermitteln

- Probestreifen anfertigen Teil II (verschiedene Gradationen ausprobieren)
- Probestreifen entwickeln und bestes Kontrastverhältnis aussuchen

- eigentliches Foto belichten mit richtiger Belichtungszeit und optimaler Gradation
- Foto zu hell --> Blende am Vergrößererobjektiv öffnen auf 5,6 (Achtung: geringe Tiefenschärfe!)
- Foto zu dunkel --> Blende am Vergrößererobjektiv schließen auf 11

Verwendete Zeitschaltuhren

Viponel Timer digital
10 SEC = 0,1 – 9,9s
100 SEC = 1 – 99s
1000 SEC = 10 – 990s

Viponel Timer analog
Zeiger steht auf 1 Sekunde
(sofern der rote Wechselschalter auf 1x steht; würde der Schalter auf 10x stehen würde der Zeiger 10 Sekunden anzeigen)

Je mehr Licht auf das Papier fällt, desto dunkler wird das Bild!

Ist das Positiv zu dunkel, so muss das Objektiv abgeblendet werden und/oder die Belichtungszeit verkürzt werden.
Ist das Positiv zu hell, muss am Objektiv aufgeblendet werden und/oder die Belichtungszeit verlängert werden.

Warum gilt bei der Vergrößerung die Gleichung

Je mehr Licht, desto dunkler?

Eigentlich ist man beim Fotografieren die Gleichung "je mehr Licht, desto heller das Foto" gewohnt.

Das liegt daran, dass wir ein Negativ zu einem Positiv beim Vergrößern umkehren.

Negativ

Positiv

Die hellen stellen im Negativ werden beim Positiv zu dunklen stellen. Je länger das Licht durch die hellen Stellen des Negativs auf das Positiv scheinen kann, desto dunkler werden dort die Silberkristalle beim späteren Entwicklungsprozess.

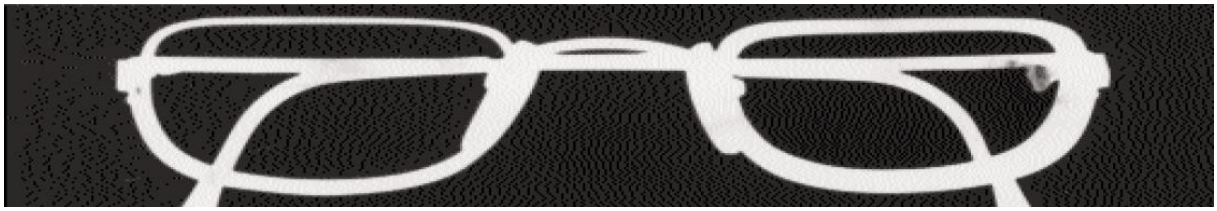
- Foto in den Bädern (E-S-F-Schlusswässerung) entwickeln
- Foto mit einem weichen Gummiabstreifer von Wasserresten befreien [Achtung: Kratzer!]

Fotogramme (Fotografiken)

Gegenstände aller Arte werden auf das Fotopapier gelegt und belichtet.

halbtransparente Gegenstände ergeben interessante Abstufungen

Buchstabennudeln verwenden



Liegen die Gegenstände direkt auf dem Papier auf, entstehen harte Kanten.
Legt man eine Glasplatte dazwischen, werden die Kanten weicher.

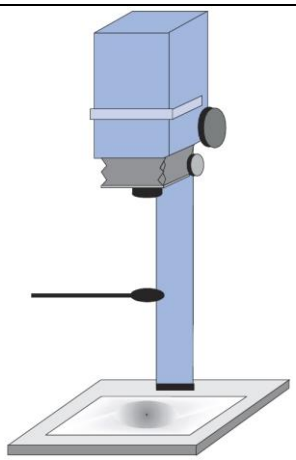
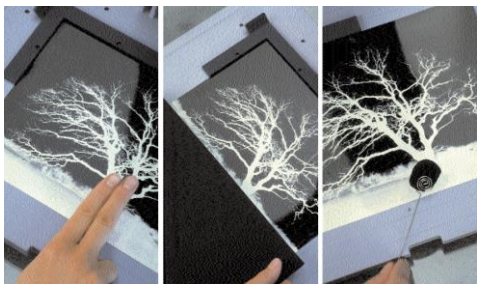
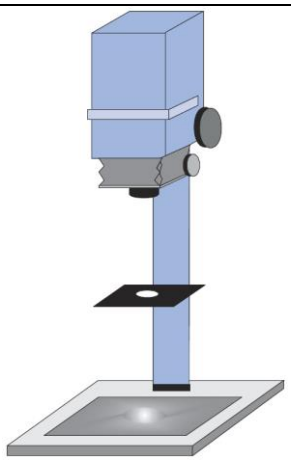
Kopf Vergrößerer so hoch, dass das Fotopapier gleichmäßig ausgeleuchtet ist. Rotfilter dazu in den Strahlengang drehen.

Reine S/W-Fotogramme (ohne Grauwerte) entstehen, wenn man einen Multigradefilter 5 verwendet.

Teststreifen erstellen. Dort, wo der Teststreifen rein S/W ist, liegt die richtige Belichtungszeit. Diese kann dann immer für alle anderen Fotogramme verwendet werden

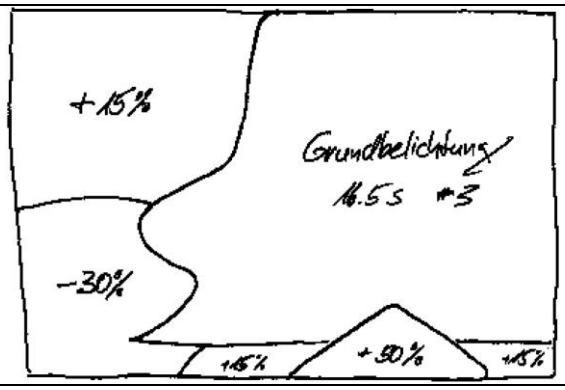
Fotogramme sind seitenverkehrte Negative. Durch Kontaktkopie kann es in ein seitenrichtiges Positiv umgekehrt werden. Allerdings ist die S/W-Verteilung dann umgekehrt.

Dodge & Burn

	Dodge Abwedeln heller machen	Burn Nachbelichten dunkler machen
in Photoshop		
in der Dunkelkammer	  Abwedlermasken verhindern, dass an bestimmten Stellen Licht auf das Fotopapier bei der Belichtung fällt. Je nachdem, wie lange man das Licht blockiert, desto heller bleiben die betroffenen Stellen.	 Bei der Nachbelichtung wird das gesamte Bild mit einem Karton abgedeckt, der nur Loch in der Mitte hat. Hierdurch kann man bestimmten Stellen im Foto zusätzliche Belichtung zukommen lassen. Diese Stellen werden somit dunkler.

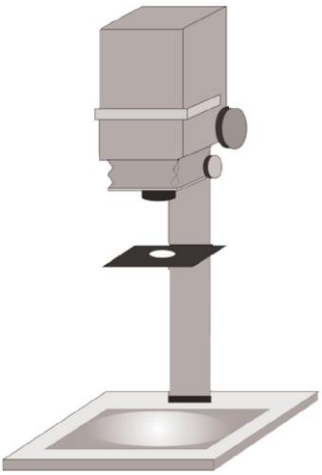
In Photoshop ist Dodge & Burn einfach. Man hat theoretisch unendlich viel Zeit, sich zu überlegen, welche Stellen im Bild man heller oder dunkler machen möchte. Auch kann man bereits vollzogene Arbeitsschritte wieder rückgängig machen. In der analogen Fotografie

sollte man sich tunlichst vorher genau überlegen, wie man vorgehen will. Deshalb ist es ratsam eine Belichtungsskizze anzufertigen.

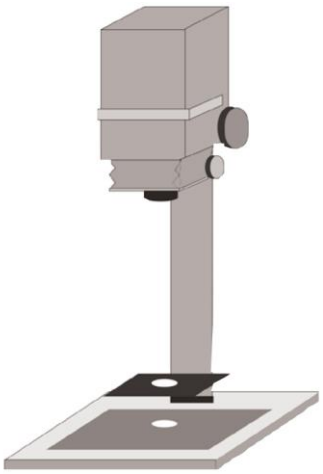
	
Foto	Belichtungsskizze

Vorgehensweise:

- gesamtes Foto eher helle belichten, d.h. nur kurz belichten
- alle weiteren Belichtungen werden zu "Nachbelichtungen" (Burn-Arbeiten; Karton mit Loch)
- dies ist leichter als mit Abwedlermasken zu arbeiten
- für eine genaue Belichtungsskizze muss jeder Bereich mit einem eigenen Probestreifen ausgetestet werden
- die in der Belichtungsskizze angegeben Zahlen sind Prozentsätze und keine Sekunden, d.h. dass das Beispielbild links oben mit 15% der Grundbelichtungszeit zusätzlich nachbelichtet werden muss [Prozentangaben sind besser als direkte Sekundenangaben, da man beim Wechsel auf ein anderes Papier nur die Grundbelichtungszeit neu ermitteln muss.]
- um weiche Übergänge zwischen den nachbelichteten Stellen und der Grundbelichtung zu erhalten sollte man die Maske ständig in Bewegung halten
- zusätzlich weiche Übergänge erhält man, wenn die Maske gezackte Ränder hat
- außerdem: je höher die Maske halte (beim Nachbelichten), desto größer die der Bereich, der nachbelichtet wird und desto weicher der Übergang



nachbelichteter Bereich größer



nachbelichteter Bereich kleiner

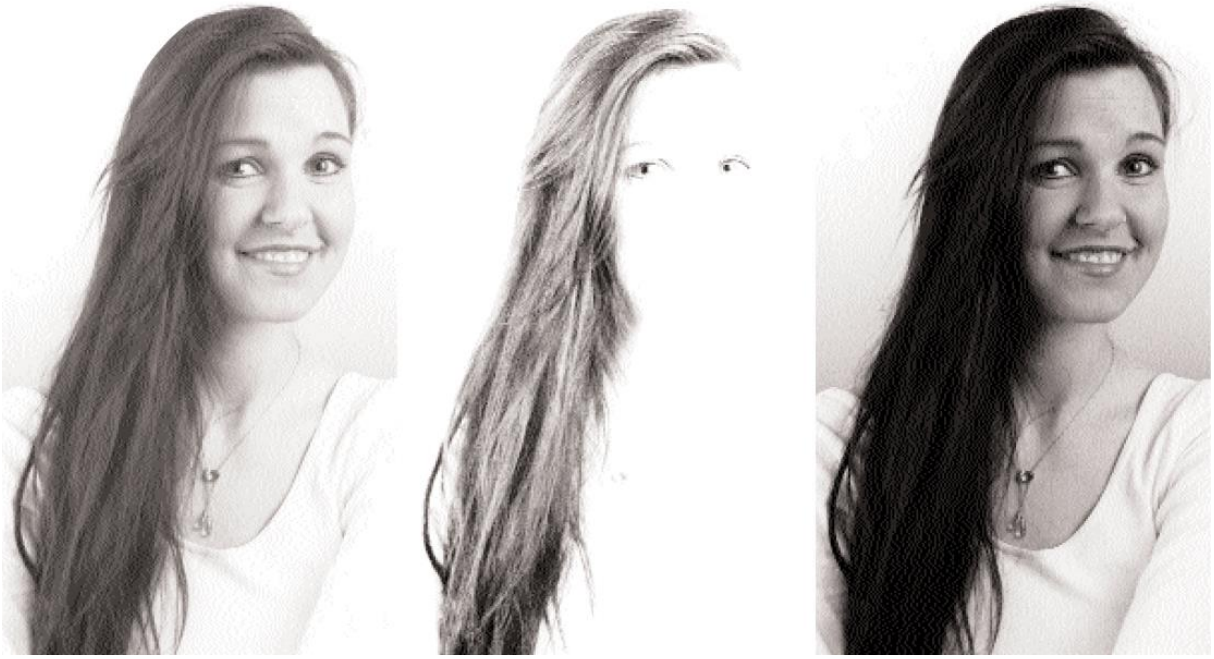
weicher Übergang härterer Übergang

- anstatt schwarzem Karton mit Loch kann man auch eine Glasscheibe mit überzogener roter Grafikfolie nehmen (so kann man leichter erkennen in welchem Bildbereich man sich gerade mit dem Nachbelichten befindet)

Himmel/Wolken sind "ausgebrannt" bzw. haben keine erkennbare Struktur mehr

Himmel/Wolken wurden nachbelichtet

Auch der Einsatz von Multigradefiltern steuert das Dodge & Burn



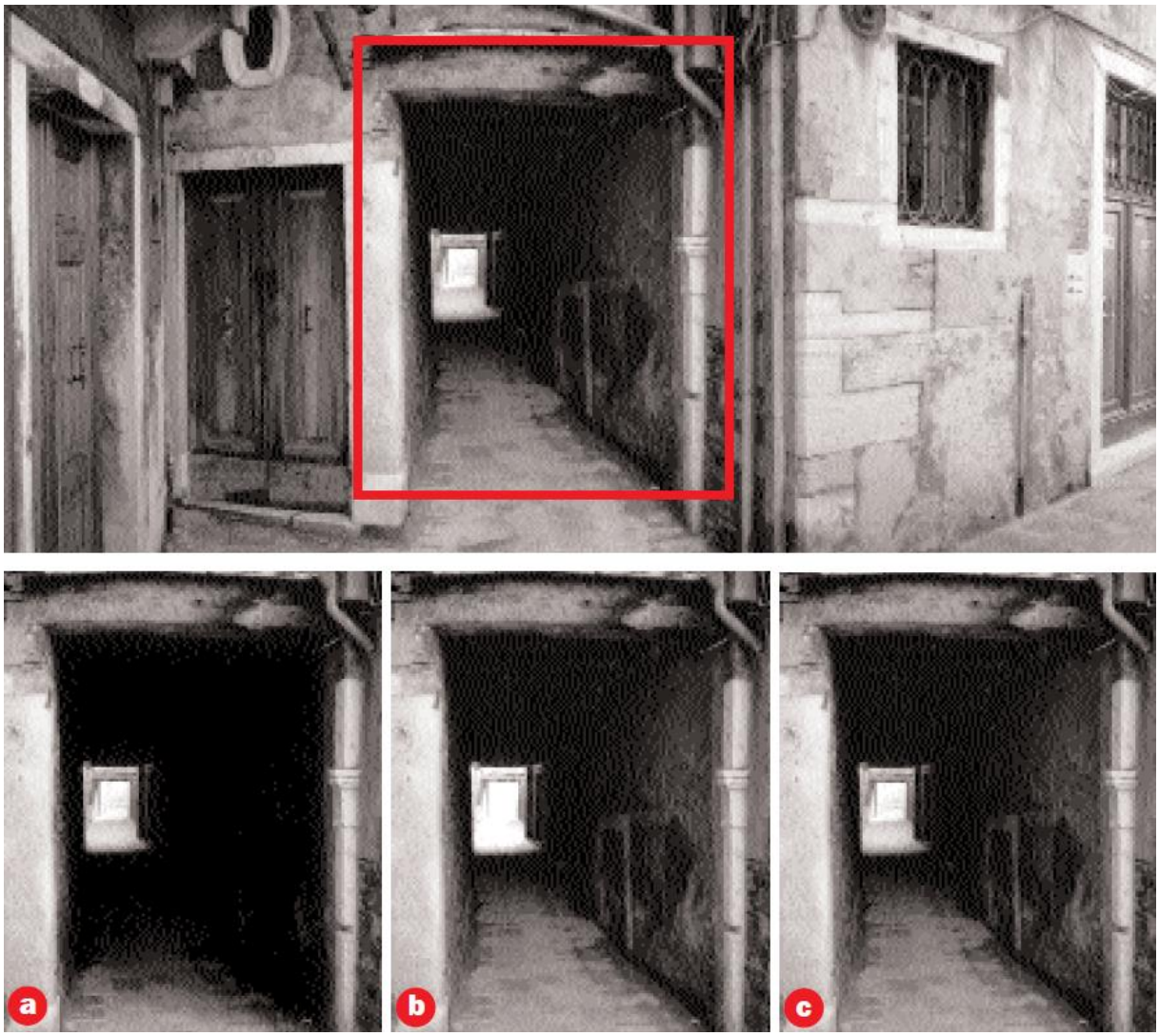
Eine zunächst weiche Gradation zaubert schöne Hauttöne ins Bild.

Eine kurze Nachbelichtung mit Gradation 5 (hart) hebt den Kontrast bei den Haaren, den Augen und dem Mund.

wichtige Begriffe

Kontrast	= Unterschied zwischen weißen und schwarzen Bildpunkt, d.h. wie viele

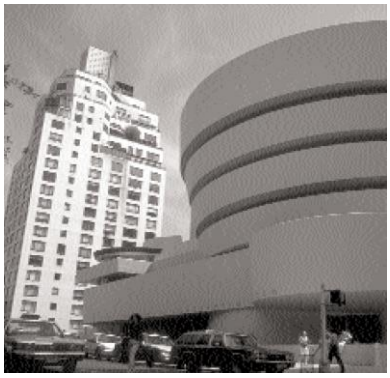
	Abstufen gibt es zwischen Weiß und Schwarz im Bild; bei wenigen Abstufungen liegt harter Kontrast vor, bei vielen dazwischen liegenden Graustufen liegt ein weicher Kontrast vor; lat. contra = gegen und stare = stehen
Helligkeit	hier geht es nicht um den Unterschied zwischen weiß und schwarz, sondern sowohl weiße als auch schwarze Bildpunkte werden gleichermaßen heller oder dunkler gemacht
Dichte	= Umfang der Lichtundurchlässigkeit eines Negatives bzw. Ausmaß (Menge) der Belichtung und der Reaktion des lichtempfindlichen Materials – Dodge & Burn steuert die Dichte – die Wahl eines Multigradefilters wird der Kontrast beeinflusst

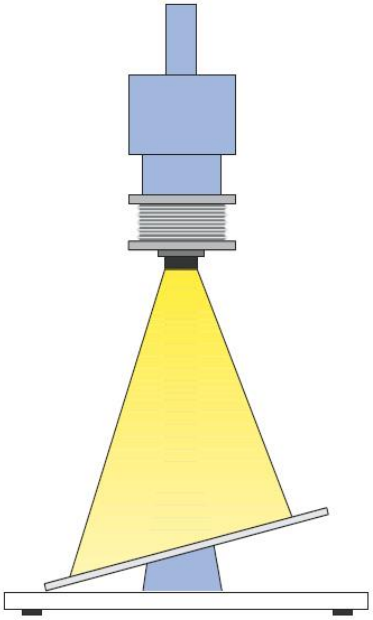


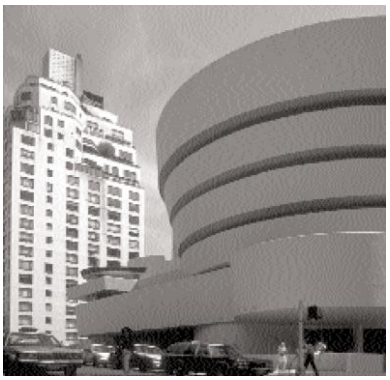
a = ohne Dodge & Burn
b = Abwedeln bringt Zeichnung in die Schatten (rechte Wandseite)
c = Nachbelichten bringt Zeichnung in die Lichter (Ende Tunnel)

Verzeichnung

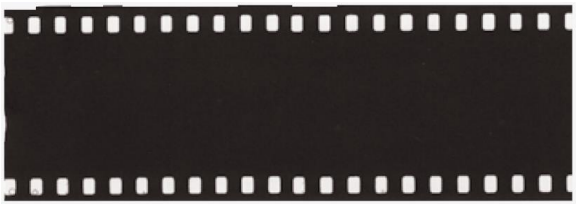
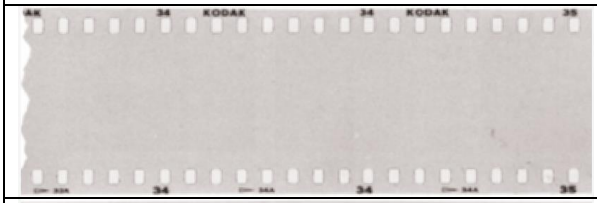
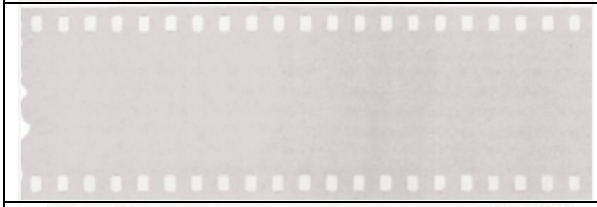
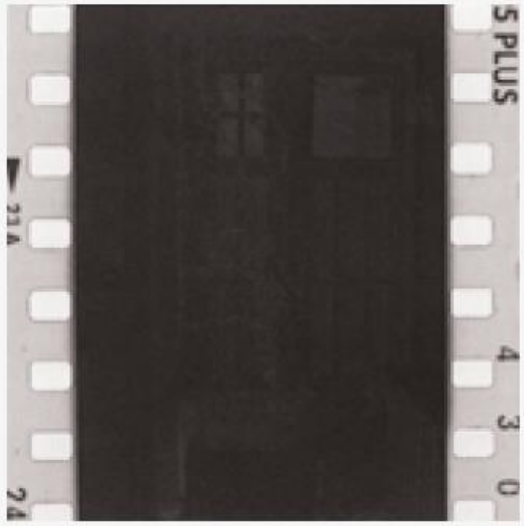
Verzeichnungen (objektivbedingt) z.B. bei Architekturfotos können wie folgt behoben werden:







Entwicklungsfehler

	Der ganze Film, einschließlich der Perforation, ist schwarz oder stark geschwärzt: Sie haben Lichtprobleme. Der Film wurde vor dem Entwickeln oder während des Entwickelns belichtet. Volles Schwarz deutet auf Tageslicht hin, ein Grauschleier kann auch schon durch eine versehentlich eingeschaltete Sicherheitsleuchte kommen.
	Der Film ist klar, nur die Schrift auf der Perforation ist zu lesen: Sie haben einen unbelichteten Film entwickelt.
	Der ganze Film ist klar, auch die Schrift fehlt: Der Film ist nicht entwickelt. Womöglich haben Sie den Fixierer vor dem Entwickler in die Dose gekippt.
	Das Motiv ist erkennbar, aber viel zu dunkel: Sie haben das Bild überbelichtet oder überentwickelt. Mögliche Gründe: Die Filmempfindlichkeit der Kamera war zu niedrig eingestellt, der Entwickler zu konzentriert oder zu warm, Sie haben länger entwickelt als angegeben oder zu intensiv bewegt. Der Fehler lässt sich möglicherweise korrigieren, indem Sie das Negativ in Farmerschem Abschwächer (z.B. von Tetenal) baden.
	Das Motiv ist erkennbar, aber viel zu hell: Sie haben das Bild unterbelichtet oder unterentwickelt. Mögliche Gründe: Die Filmempfindlichkeit der Kamera war zu hoch eingestellt, der Entwickler zu stark verdünnt oder zu kalt, Sie haben kürzer entwickelt als angegeben oder zu selten bewegt. Hier können Sie Ihr Glück mit einem Kontrastkorrektor versuchen, der schwach entwickelte Regionen aufpäppelt. Das ist aber aufwendig und lohnt nur bei unwiederbringlichen Motiven.

	Unregelmäßige weiße Flecken rühren daher, dass Teile des Films nicht richtig in der Spiralführung saßen und deshalb aneinander klebten. An diesen Stellen kommen Entwickler und Fixierer nicht an die Schicht, sie bleibt weiß und oft milchig trüb.
	Ist eine Seite des Films über die ganze Länge klar oder streifig, dann war zu wenig Entwickler in der Dose. Kontrollieren Sie vor dem Entwickeln, welche Flüssigkeitsmenge Sie brauche. Bei den meisten Dosen ist das auf die Außenwand gedruckt
	Unregelmäßige dunkle Stellen entstehen, wenn der Film vor dem Entwicklen geknickt wird. Das ist nicht mehr zu beheben, gehen Sie in Zukunft vorsichtiger mit dem Film um.
	Kalkflecken nach dem Trocknen sind die schnelle Strafe für ein vergessenes Netzmittelbad. Sie wässern den Film in diesem Fall noch einem gründlich, ziehen ihn dann durchs Netzmittel und trocknen ihn wieder.

	Partikel in der Schicht haben sich beim Trocknen eingeschlichen. Auch hier können sie mir erneutem Wässern und Trocknen Erste Hilfe leisten.
	Ein unregelmäßiger, trüber Schleier weist auf unvollständige Fixage hin. Entweder Sie haben zu kurz fixiert oder der Fixierer war bereits erschöpft. Baden Sie den Film noch einmal fünf Minuten in frischem Fixierer. Ein schwacher violetter Schleier auf Tmax- oder Delta-Filmen bleibt immer zurück.

Entwicklungsdauer Negativ

Die Entwicklungsdauer ist von ausschlaggebender Bedeutung. Mit zunehmender Entwicklungsdauer nehmen zunächst auch Schwärzung, Kontrast und Körnigkeit immer mehr zu. Wird jedoch wesentlich zu lange entwickelt, dann bleibt die Schwärzung konstant, während nur noch Schleier und Körnigkeit zunehmen. Durch den Grauschleier in den unbelichteten Teilen des Negativs kommt es wieder zu einer Kontrastminderung.

Zu kurz entwickelte Negative sind zwar feinkörniger, meist aber auch zu dünn und zu flau. Überentwickelte Negative sind in der Regel zu dicht, zu hart und sehr grobkörnig.

Entwicklungsdauer Positiv

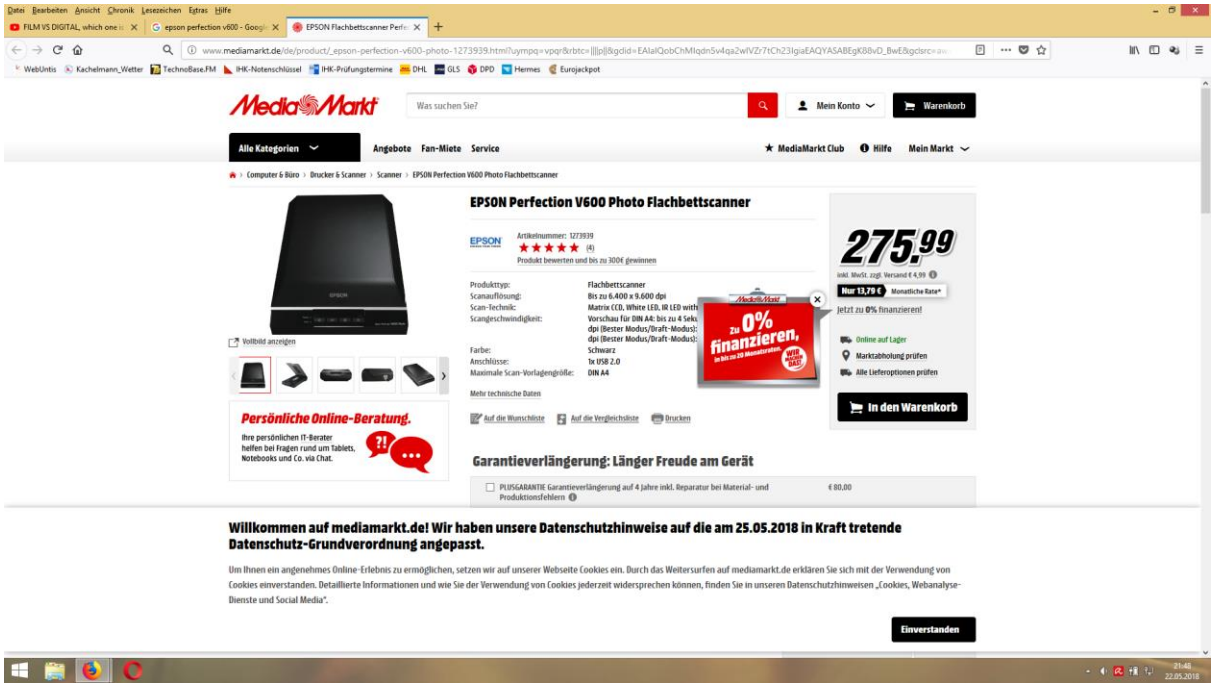
Zu lange entwickeln --> Print vergraut/verschleiert

Unterentwickelter Film
Bei einem unterentwickelten Film sind sowohl die Randnummern als auch das Motiv nur schwach sichtbar. Der Kontrast umfang ist sehr niedrig und man wird beim Vergrößern eine sehr harte Papiergradation benötigen, um etwas Kontrast und tiefes Schwarz zu bekommen.

Überentwickelter Film

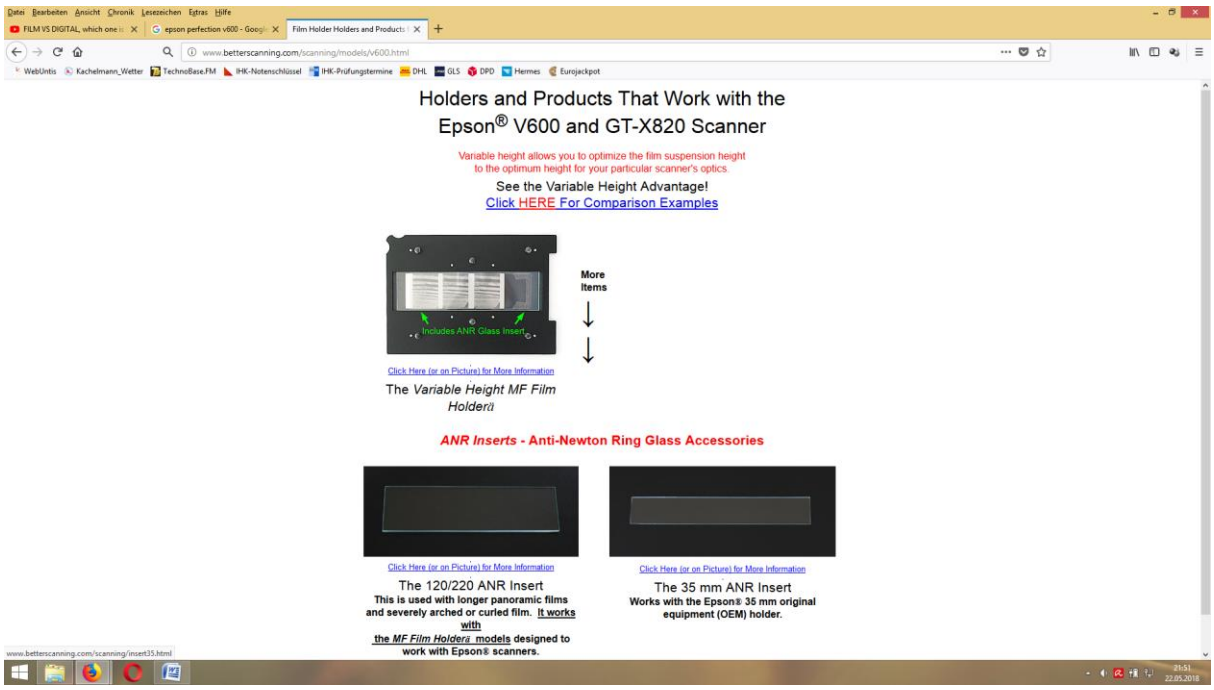
Bei einem überentwickelten Film sind die Randnummern evtl. etwas kräftiger als sonst und die dunklen Bereiche im Negativ (die Lichter im Positiv) sind sehr dicht, wodurch man beim Vergrößern selbst mit einer sehr weichen Papiergradation Schwierigkeiten haben wird, noch Zeichnung in die Lichter zu bekommen.

Anstatt die Negative in Positive zu entwickeln, kann man sich auch einen Photoscanner kaufen und den Rest in Photoshop erledigen:



z.B. Epson Perfection V600 Photo Flachbettscanner

Glas holder von www.betterscanning.com



Filmangebot dm

Zur Beachtung für Lehrer:

Kaiser VP3505	Kaiser VCP6000
leuchtet sehr hell, am Timer immer mit 1 Sekunde beim Teststreifen arbeiten	**leuchtet weniger stark, am Timer immer mit 2 Sekunden beim Teststreifen arbeiten**
~~Gerät geht super von der Beleuchtung her, allerdings verstellt sich der Fokus von selbst wieder → reparieren lassen~~ wurde repariert	**~~Gerät geht nicht so gut, Sicherung des Netzteils brennt ständig durch~~ wurde repariert**

FOMA Fomaspeed C 312 - Seidenmatt (PE) - 13x18 / 100 Blatt - Gradation: hart

Manual processing in trays

Processing step	*Processing bath*	*Time*	*Temperature (°C)*
Development	Fomatol LQN (1+7)	60–90 sec.	20
Stopping	2 % acetic acid or Fomacitro (1+19)	10 sec. 10–20 sec.	20 20
Fixing	Fomafix (1 + 5) Fomafix P / Acid Fixer	90 sec. 3 min.	20 20
Washing	running water	2 min. 4 min.	above 12 below 12

Entwicklerbad 1000ml gesamt
- 125ml Tetenal Eukobrom (1+7 = 8 → 1000ml : 8 = 125ml)
- 875ml Wasser

Fixierbad 1000ml gesamt
- 166,67ml Tetenal Superfix (1+5 = 6 → 1000ml : 6 = 166,67ml)
- 833,33ml Wasser