

Analoge Filmentwicklung

Kurzanleitung

Version : 1.23

Datum : 01.11.2021

Autor : Heiko Wichmann

Lizenz : CC-BY-SA.

Inhaltsverzeichnis

Analoge Filmentwicklung.....	1
Vorbereitung.....	1
Entwickler ansetzen.....	1
Fixierer ansetzen.....	2
Netzbad ansetzen.....	2
<i>Optional</i> - Saures Stoppbad (SB) ansetzen.....	2
Entwicklungszeiten in Adonal & Atomal & FX39 II.....	2
Ilford FP4+.....	3
Ilford HP5+.....	3
Ilford PAN F+.....	4
Ilford Delta 100.....	4
Ilford Delta 400.....	5
Fomapan 100.....	5
Fomapan 200.....	6
AgfaPhoto APX 100 (new).....	6
AgfaPhoto APX 400 (new).....	6
Kodakmere 100.....	7
Fujifilm Neopan Acros 100 II.....	7
ADOX HR-50.....	8
Ilford Entwicklungszeiten-Nomogramm.....	9
Anmerkungen zum Filmkorn und zur Belichtung.....	10
Anmerkungen zum Filmkorn und zu Adonal/Rodinal.....	10
Temperatur.....	10
Konzentration.....	10
Konzentrationsabhängige Entwicklungsdauer.....	11
Entwicklungsdauer.....	11
Kipprhythmus (und Intensität).....	11
Allgemeine Anmerkungen zur Entwicklung in Rodinal.....	11
Anmerkungen zu Atomal.....	12
Kipprhythmus (und Intensität).....	12
Anmerkungen zu Adox FX-39 II.....	12
Kipprhythmus (und Intensität).....	12
Anmerkungen zu Adox ADOFIX.....	12
Filmentwicklung.....	13
Filmentwicklung in der Dose.....	13
Im Hellen.....	13
Weiter im Dunkeln.....	13
Im Hellen.....	13
Stoppbad.....	13
Zwischenwässerung.....	13
<i>Optional</i> : Saures Stoppbad.....	13
Fixierung.....	14
Schlusswässerung.....	14
Abschluss.....	14
Aufräumen.....	15
Lexikon.....	15
Gradation.....	15
Ausgleichsentwickler.....	15
Copyright und Lizenzen.....	15

Referenzen.....15

Vorbereitung

- Raum reinigen und vorbereiten (Raumtemperatur im Keller i.d.R. unter 20 °C)
- Raum lichtdicht verdunkeln und gegen unbeabsichtigtes Betreten sichern
- Trockenschrank reinigen/entstauben/vorbereiten
- 10 Liter Eimer mit 21°C warmen Wasser ansetzen, prüfen mit Thermometer als Wasserbad für angesetzten Entwickler und Fixierer
- 5 Liter Eimer mit 21°C warmen Wasser ansetzen, prüfen mit Thermometer, **abdecken**, zum Ansetzen von Entwickler und Fixierer und für Zwischen- und End-Wässerung
- Film, Dose, Spirale, Achsrohr und Deckel bereit legen
- Schere, Flaschenöffner, Stoppuhr/Timer-App

Entwickler ansetzen

Nach Tabelle, Wassertemperatur 20°C ggf. auch abweichend, siehe Nomogramm unten, **Wasser vorher filtern mit doppeltem Kaffeefilter**.

Entwickler	Verd.	Menge für 300 ml Lösung		Menge für 600 ml Lösung	
		1 KB Film		1 oder 2 KB Filme	
		Entwickler	Wasser	Entwickler	Wasser
Rodinal	1+25	12 ml	288 ml	24 ml	576 ml
Rodinal	1+50	6 ml	294 ml	12 ml	588 ml
Rodinal	1+75	-	-	8 ml	592 ml
Rodinal	1+100	-	-	6 ml	594 ml
Atomal	1+1	150 ml	150 ml	300 ml	300 ml
Atomal	1+2	100 ml	200 ml	200 ml	400 ml
FX-39 II	1+9	30 ml	270 ml	60 ml	540 ml
FX-39 II	1+14	20 ml	280 ml	40 ml	560 ml
Wegner (*)	1+1+18	15 ml - A 15 ml - B	270 ml	30 ml - A 30 ml - B	540 ml

Rodinal/Adonal wird für beste Ergebnisse in der Verdünnung 1+50 bis 1+100 eingesetzt. Die verlängerten Entwicklungszeiten sorgen für feineres Korn. Allerdings sollte die Entwicklungszeit 30 Minuten nicht überschreiten da die Schärfe sonst leidet ([2] + [4])

Atomal Stammlösung ansetzen nach Vorschrift und anschließend portionieren in 100 ml und 150 ml Apotheker-Fläschchen. Achtung, dunkel lagern, die Stammlösung hält sich mindestens 2..3 Monate.

Adox FX-39 II Einmalentwickler nach Vorschrift ansetzen und bei 20°C verwenden. 1+14 wirkt ausgleichender bei etwa 1° Empfindlichkeitsverlust.

(*) **Wegner** Einmalentwickler **wird bei 22 °C** verwendet ! Mischungsverhältnis bei Standard-Filmen

Fixierer ansetzen

ADOFIX wird im Verhältnis 1+ 5 bis 1 + 9 bei 20°C angesetzt. Der Fixierer kann für bis zu 10 KB Filme verwendet werden. Da er sich aber dabei verbraucht ist die Fixierzeit sukzessive zu erhöhen, siehe Tabelle weiter unten. Zum Ansetzen des Fixierers **destilliertes oder gefiltertes Leitungswasser** verwenden.

- 1+5 50 ml ADOFIX und 250 ml Wasser (100 ml ADOFIX und 500 ml Wasser)
- **1+6 43 ml ADOFIX und 257 ml Wasser (86 ml ADOFIX und 514 ml Wasser)**
- 1+9 30 ml ADOFIX und 270 ml Wasser (60 ml ADOFIX und 540 ml Wasser)

Netzbad ansetzen

1 Film : 300 ml 20°C bis zu 30°C warmes **destilliertes Wasser** mit Adofix **0,5 ml** ansetzen (max. 1 ml)

2 Filme : 600 ml 20°C bis zu 30°C warmes **destilliertes Wasser** mit Adofix **1 ml** ansetzen (max. 2 ml)

➔ Da bei Netzbad mit destilliertem Wasser gearbeitet wird kann die Menge an Netzmittel gering ausfallen

Optional - Saures Stoppbad (SB) ansetzen

Bei Verwendung von 25% Essig-Essenz (EE) ergibt sich ein 2% Stoppbad.

1 Film : 300 ml : 275 ml + 25 ml EE (20°C warmes Wasser + 25% Essig-Essenz)

2 Filme : 600 ml : 550 ml + 50 ml EE (20°C warmes Wasser + 25% Essig-Essenz)

Entwicklungszeiten in Adonal & Atomal & FX39 II

Bei abweichenden Entwicklungszeiten, originale Zeiten aus einem Datenblatt indiziert mit **DB**

Entwicklungszeiten entnommen von DIGITALTRUTH [5] (**DT**)

Entwicklungszeiten entnommen dem Rodinal Datenblatt (**RD**) mit Gamma = 0,65. Entwicklungszeiten in Rodinal sollten idealerweise 20' nicht übersteigen, da sich Rodinal schnell verbraucht/oxidiert.

Entwicklungszeiten Atomal für die Stammlösung (**AT-SL**) entnommen dem Datenblatt von Adox. Die angegebenen Entwicklungszeiten bei Atomal sind als Startwerte zu betrachten. Weitere Tests sind hier notwendig. Für Verdünnungen berechnet wie folgt :

1+1 Mittlere Entwicklungszeit der Stammlösung • 1,4

1+2 Mittlere Entwicklungszeit der Stammlösung • 1,85

(**TS**) sind von Terry Schaeven getestete Entwicklungszeiten [9].

(**FX**) sind aus dem FX39 II entnommene Entwicklungszeiten

Iford FP4+

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+50	100	12	-
Rodinal	1+25	125	9	RD: 8 (ISO 100)
Rodinal	1+50	125	15	RD: 18 (ISO 125)
Rodinal	1+75	125	22,5	-
Rodinal	1+100	125	30	-
Rodinal	1+50	200	20	-
Atomal	1+1	125	10' 30"	AT-SL : 7-8' (bis 12')
Atomal	1+2	125	14'	AT-SL : 7-8'
FX-39 II	1+9	125	6'	6' (TS) / 5,5' (DT) - verifiziert

Anmerkungen:

FP4 in Rodinal 1+25 führte nur zu brauchbaren aber nicht wirklich guten Ergebnissen. Die entwickelten Negative waren für einen 125 ISO Film recht körnig und die Grauwerte nicht optimal. Die Ergebnisse sind mglw. bei 1+50 ff. besser, diese wurden aber noch nicht getestet. Gute Ergebnisse wurden mit FX39 II erreicht, sowohl was das Korn als auch die Grauwerte anbelangt.

- Entwicklungsdauer für FX-39 II ist bestätigt, gute Ergebnisse
- Entwicklungsdauer bei 1+100 ist für Rodinal vermutlich zu lang → Test notwendig

Iford HP5+

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+25	400	6..8	-
Rodinal	1+50	400	11	RD: not recommended
Rodinal	1+75	400	16,5	-
Rodinal	1+100	400	16D / 22	-
Rodinal	1+50	800	16	-
Rodinal	1+50	1600	24	-
Atomal	1+1	400	12' 30"	AT-SL : 8-10 min
Atomal	1+2	400	16' 30"	AT-SL : 8-10 min
FX-39 II	1+9	400	9' (?)	9' (DT)

Anmerkungen:

- 9' für FX39 II sind nicht verifiziert. Die 14' aus dem FX39 II Datenblatt sind aber viel zu hoch
- Aufgrund recht groben Kornes erscheint Rodinal wenig geeignet für HP5+

Iford PAN F+

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+50	25	8	-
Rodinal	1+50	50	11	verifiziert
Rodinal	1+75	50	16,5	-
Rodinal	1+100	50	22	-
Atomal	1+1	50	10' 30"	AT-SL : 7-8 min
Atomal	1+2	50	14'	AT-SL : 7-8 min
FX-39 II	1+9	50	5'	5' (FX) / 4,5' (DT)
FX-39 II	1+14	50	7' .. 7,5'	Untested (!)

Anmerkungen:

- Der PAN F+ harmoniert recht gut mit Rodinal
- Bei FX-39 II aufgrund der kurzen Entwicklungszeit unbedingt aktiv Stoppen oder Entwickler alternativ auf 1+14 verdünnen, dann die Zeiten entsprechend anpassen

Iford Delta 100

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Atomal	1+1	100	8' 30"	AT-SL : 5-7 min
Atomal	1+2	100	11'	AT-SL : 5-7 min
FX-39 II	1+9	100	7' + SB	7' (FX) / 7' (DT) - verifiziert
Wehner	1+1+18	100	8' 15"	Entwicklung bei 22 °C (!)

Anmerkungen:

- Fixierdauer von 6 Minuten
- Entwicklungsdauer für FX-39 II ist bestätigt, sehr gute Ergebnisse, ggf. auf 6' 30" reduzieren oder aktiv stoppen
- Wehner Entwickler wird bei 22 °C verwendet (!)
Die Entwicklungsdose während der Ruhezeiten in einem 22 °C warmen Wasserbad abstellen

Iford Delta 400

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Atomal	1+1	100	9' 50"	AT-SL : 6-8 min
Atomal	1+2	100	13'	AT-SL : 6-8 min
FX-39 II	1+9	400	10'	10' (FX) / 10' (DT) - verifiziert

Anmerkungen:

- ➔ Fixierdauer von 6 Minuten
- ➔ Entwicklungsdauer für FX-39 II ist bestätigt, sehr gute Ergebnisse

Fomapan 100

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+100	50	7	Nicht empfohlen
Rodinal	1+50	100	7,5	Nicht empfohlen
Rodinal	1+75	100	11,25	Nicht empfohlen
Rodinal	1+100	100	15,0	Nicht empfohlen
Rodinal	1+50	200	21,5	Nicht empfohlen
Atomal	1+1	100	10	AT-SL: 6-8 min
Atomal	1+2	100	13	AT-SL: 6-8 min
FX-39 II	1+9	100	7	7' (FX) - verifiziert

Anmerkungen:

- Beste Ergebnisse mit FX39 II, ggf. auf ISO 80 mit 6'30" reduzieren oder aktiv stoppen
- In Rodinal neigt der Fomapan 100 grundsätzlich deutlich zum Aufsteilen (Lichter brennen aus)
- Harte Kontraste vermeiden, Film für (graue) kontrastarme (Winter) Tage
- Immer einen Gelbfilter verwenden

Fomapan 200

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+50	200	9-10	Nicht empfohlen
Rodinal	1+100	200	18-20	Nicht empfohlen
Atomal	1+1	200	14' 30"	AT-SL: 8-10 min
Atomal	1+2	200	17 (16,5')	AT-SL: 8-10 min
FX-39 II	1+9	200	9,5'	9,5' verifiziert

Anmerkungen:

- ➔ Fixierdauer von 6 Minuten
- ➔ 9,5' in FX39 II verifiziert, sehr gute Ergebnisse, schöner Grautonverlauf, Korn stärker als bei Foma 100
- ➔ Fomapan 200 neigt zu Rauchfahnen → Agitation intensivieren (Initial 60" dann je Minute 5 Kipp)
- ➔ 13' in Atomal ist bei 1+1 deutlich zu kurz

AgfaPhoto APX 100 (new)

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+50	100	9,5	verifiziert
Rodinal	1+75	100	15	
Rodinal	1+100	100	20	
FX-39 II	1+9	100	7,0 + SB	7,5 (TS) / 7,5 (DT)

Anmerkungen:

- ➔ Die Ergebnisse in Rodinal 1+50 sind von der Dichte und den Grauwerten sehr gut
- ➔ In FX39 II mit 7' 45" deutlich überentwickelt, Reduktion auf 6' 30" oder 7' mit aktiven Stoppen

AgfaPhoto APX 400 (new)

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+50	400	20	verifiziert
Rodinal	1+75	400	31,5	
FX-39 II	1+9	400	11	11 (FX)

Anmerkungen:

- ➔ Rodinal 1+50 mit 20' passen, Ergebnisse aber recht kontrastarm und sehr körnig

Kentmere 100

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
Rodinal	1+50	100	9,5	
FX-39 II	1+9	100	7,0 + SB	7,5' (TS) / 6,5' (DT)

Anmerkungen:

- ➔ In FX39 II mit 7' 45" überentwickelt, Reduktion auf 6' 30" oder 7' mit aktiven Stoppen
- ➔ Wenn Kentmere 100 = APX 100 (new) dann ist Rodinal die bessere Wahl, s.o.

Fujifilm Neopan Acros 100 II

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
FX-39 II	1+9	100	7' 15"	EI 80/20°

Anmerkungen:

- ➔ Kippzyklus : Die ersten 60 Sekunden, danach max. einmal pro Minute
- ➔ 6' 45" war deutlich zu kurz → 7' 15"
- ➔ Fixierdauer von 6 Minuten

ADOX HR-50

Der ADOX HR-50 zeigt in Tests ein Auflösungsvermögen von bis zu 150 LP/mm bei einem Kontrast von 4:1. Die Schärfeleistung und Feinkörnigkeit übertrifft die von ISO 100 Flachkristallfilmen wie Ilford Delta oder Fuji Acros deutlich. Eingekauft werden diese Vorteile mit einem leicht S-förmigen Verlauf der Schwärzungskurve welche aber durch entsprechende Entwickler (Adox HR-DEV oder FX39 II) gut beherrscht werden kann.

Developer	Dilution	ISO	Duration [m]	Remark
FX-39 II	1+9	50/18°	7' 15"	EI 50/18° - Verifiziert
FX-39 II	1+14	40/17°	10' 15"	Untested
Wehner (*)	1+1+38	50/18°	11'	Verifiziert

Anmerkungen:

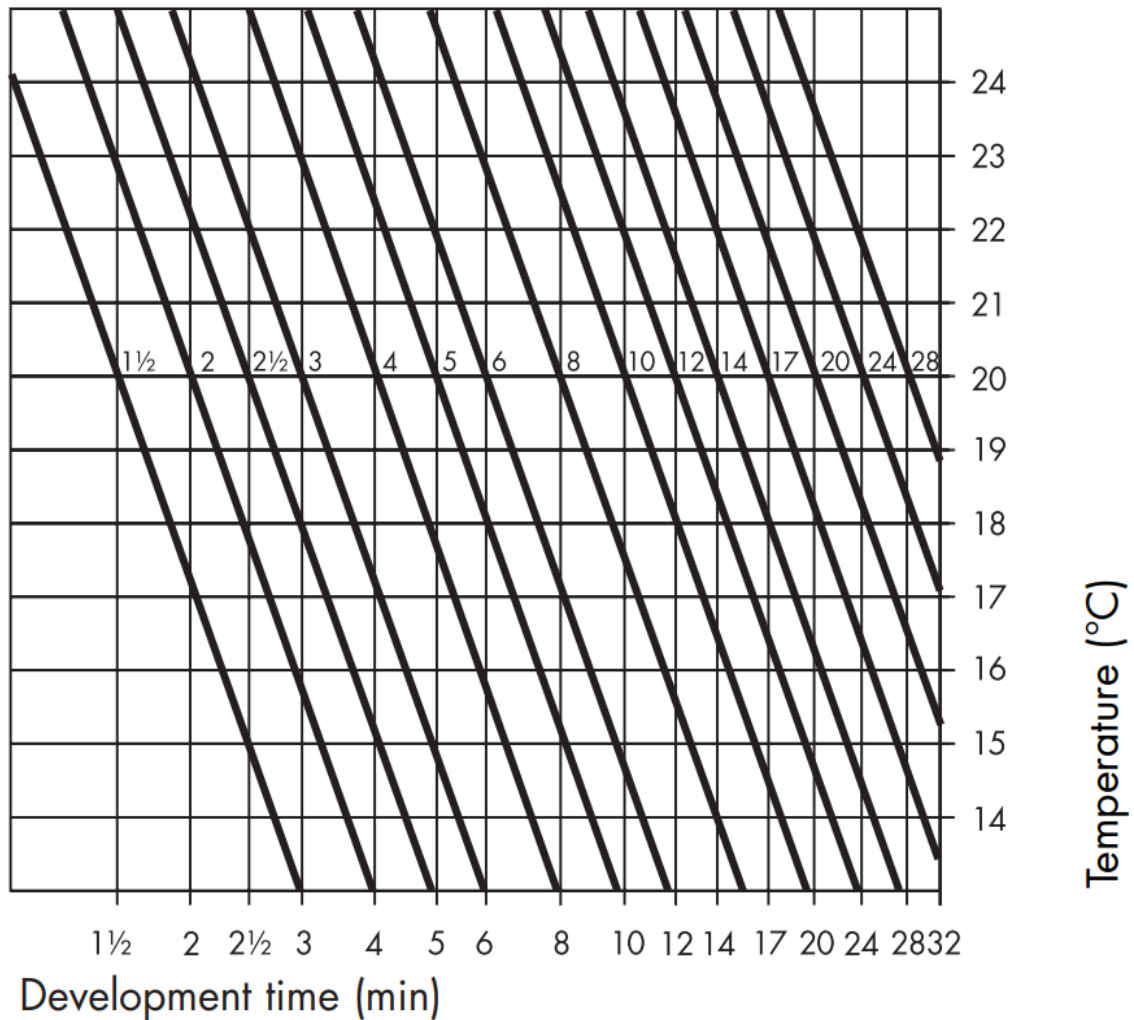
- ➔ Neigt zu Rauchfahnen → Agitation intensivieren
- ➔ Kippzyklus : Die ersten 60 Sekunden, danach 3..5 mal pro Minute
- ➔ Film erreicht in FX-39 II 1+9 ISO 50
- ➔ **ACHTUNG:**
 - IR Film, bis 780 nm empfindlich (RG715 für IR Aufnahmen)
 - Einlegen und Entnahme des Films nur im Schatten !
 - Der PET Träger leitet Licht ins Innere der Filmkassette !
- ➔ Recht kontrastreiche aber gute Ergebnisse in 1+9, Test mit 1+14 ausstehend

(*) Entwicklung im Wehner :

- Entwickleransatz auf 300 ml : **7,5 ml (A) + 7,5 ml (B) + 285 ml Wasser**
- Entwicklung bei 22 °C
- Dose in den Ruhephasen in 22°C warmen Wasserbad abstellen
- Ergebnisse sind kontrastreich
- Sehr gute Ergebnisse bei IR Fotografie mit 720 nm IR-Filter

Iford Entwicklungszeiten-Nomogramm

Für von 20°C abweichende Temperaturen dient unten abgebildetes Nomogramm als Indikation für die notwendigen Anpassungen bei der Entwicklungsdauer. Die abgebildeten Werte dienen nur als Richtwerte und hängen zusätzlich von den verwendeten Filmen und Entwicklern ab. Quelle Nomogramm [3].



[MG1] – Iford Entwicklungszeiten-Nomogramm

Anmerkungen zum Filmkorn und zur Belichtung

Um Details in den Schatten später noch darstellen zu können müssen die notwendigen Informationen in den Schatten bereits im Negativ vorhanden sein. Die Belichtung wird daher in erster Linie durch die Schatten im Bild vorgegeben. Damit die Lichter dadurch nicht ausbrennen müssen diese später über die Entwicklung des Negatives gesteuert werden. Allerdings nimmt mit zunehmender Belichtung das Filmkorn zu. Daraus ergeben sich folgende grundsätzliche Regeln zur Belichtung [6] :

- **Belichte auf die Schatten** (messe auf den bildwichtigen Schatten)
Entwickle auf die Lichter ((Standard-) Entwicklung verkürzen)
- **Mit zunehmender Belichtung wird das Filmkorn gröber und die Auflösung nimmt ab**
- **Belichte daher so wenig wie möglich aber so viel wie nötig und vermeide Unterbelichtung**

Anmerkungen zum Filmkorn und zu Adonal/Rodinal

Laut verschiedener Foren [4] und [6] verhält sich Rodinal abhängig von der Temperatur, der Verdünnung und der Entwicklungszeit etwas unterschiedlich. Folgende Aussagen kristallisierten sich dabei heraus, jeweils unter der Voraussetzung, dass die jeweils anderen Parameter nicht verändert wurden :

Temperatur

- **Geringere Temperatur (z.B. 18°C)**
 - etwas feineres Korn
 - aber veränderte Entwicklungszeit (Verlängerung um ~25%)
- **Höhere Temperatur (z.B. 22 °C)**
 - etwas gröberes Korn
 - aber veränderte Entwicklungszeit (Verkürzung um ~20%)

Konzentration

- **Sehr hohe Konzentration (1+10 ... 1+15)**
 - Zur Kontrastentwicklung von Strichreproduktionen
 - Zur steilen Entwicklung von grafischen Emulsionen
 - Nicht für Standard-Filme geeignet
- **Hohe Konzentration (1+25)**
 - Recht grobes Korn aber gute Kantenschärfe
 - Nicht gut für KB-Filme geeignet
 - Standard KB-Filme reagieren hier i.d.R. mit *Körnerwüsten*
- **Mittlere Konzentration / Normalentwickler (1+50)**
 - Mittleres bis feines Korn, gute Kantenschärfe, gute Gradation
 - Für alle Standard-Filme bis 200 ASA gut geeignet
- **Niedrige Konzentration (1+75 ... 1+100)**
 - Feineres Korn, sehr gute Kantenschärfe, hervorragende Gradation, ausgleichend
 - Empfindlichkeitsausnutzung steigt mit abnehmender Konzentration
 - Je stärker die Verdünnung umso feiner das Korn und umso schärfer das Bild
 - Für alle Standard-Filme bis 200 ASA sehr gut geeignet

Konzentrationsabhängige Entwicklungsdauer

Verdünnung	Verlängerungsfaktor Entwicklungsdauer
1+25	0,5
1+50	1,0
1+75	1,5
1+100	2,0
1+200	4,0

Quelle [8]

Entwicklungsdauer

- **Verkürzung**
 - flachere Gradation
 - größerer Kontrastumfang in einem bestimmten Graustufenbereich (Dichteumfang)
 - Filmkorn nimmt zu und die Schärfe nimmt ab
 - Filmempfindlichkeit nimmt nur geringfügig ab
 - → (Zu) kontrastreiche Filme sollten um 15% kürzer als normal entwickelt werden
- **Verlängerung**
 - steilere Gradation
 - geringerer Kontrastumfang in einem bestimmten Graustufenbereich (Dichteumfang)
 - Filmkorn nimmt ab und die Schärfe nimmt zu
 - Filmempfindlichkeit nimmt nur geringfügig zu
 - → (Zu) kontrastarme Filme sollten um 10% länger als normal entwickelt werden

Kipprhythmus (und Intensität)

- Rodinal arbeitet die Schärfe während der Ruhephasen aus
- Die Agitation dient der Unterstützung der Diffusion
 - wird also viel gekippt, lässt die Schärfe etwas nach
 - weniger Agitation steigert die Schärfe folglich
- Jeder Kipprhythmus sollte etwa 10 Sekunden dauern bei 5-maligem Kippen
- **Kipprhythmus bei Entwicklungszeiten größer 5 bis 10 Minuten :**
 - In den ersten 30..60 Sekunden ständig kippen
 - Anschließend nur noch einmal pro Minute kippen
- **Kipprhythmus bei Entwicklungszeiten über 10 Minuten :**
 - In den ersten 30..60 Sekunden ständig kippen
 - Bis 10 Minuten nur noch einmal pro Minute kippen
 - Anschließend nur noch alle 2 Minuten einmal kippen

Allgemeine Anmerkungen zur Entwicklung in Rodinal

- Entwicklungszeiten unter 5 Minuten sind unpraktisch da schwer zu kontrollieren
- Entwicklungszeiten von über 60 (30) Minuten sollten vermieden werden, der Entwickler verbraucht sich
- Mindestmenge Rodinal pro Entwicklung nicht unter 5 ml
- Bei einer Konzentration von 1+100 oder geringer eine große Dose nehmen

Anmerkungen zu Atomal

Kipprhythmus (und Intensität)

- **Kipprhythmus bei Entwicklungszeiten größer 5 bis 10 Minuten :**
 - In den ersten 30..60 Sekunden ständig kippen
 - Anschließend alle 30 Sekunden 1-3 mal kippen

Anmerkungen zu Adox FX-39 II

Kipprhythmus (und Intensität)

- **Kipprhythmus bei Entwicklungszeiten größer 5 bis 10 Minuten :**
 - In den ersten 30 Sekunden ständig kippen
 - Anschließend alle 60 Sekunden 1-3 mal vorsichtig kippen (10 Sekunden kippen)

Anmerkungen zu Adox ADOFIX

- **Beim Ansatz 1+6 Standard-Fixierdauer 4', bei Flachkristallern 6'**

Filmentwicklung

Filmentwicklung in der Dose

Im Hellen

1. Spirale und Dosenkomponenten vorbereiten
2. Filmanfang etwas aus der Patrone herausziehen und das Ende rundlich beschneiden
3. Filmanfang in die Spirale einfädeln, soweit möglich noch im Hellen

Weiter im Dunkeln

1. Filmdose öffnen mit Flaschenöffner und Film aus der Patrone nehmen
2. Film vollständig einfädeln in die Spirale
3. Filmende vom Spulenkern abschneiden
4. Spirale mit Film in die Dose legen und Trichterdeckel schließen

Im Hellen

1. Entwicklerlösung einfüllen und sofort ...
2. Initial Dose einmal auf den Tisch klopfen
3. Entwicklerdose je nach Entwickler dann 30-60 Sekunden lang permanent langsam und sanft kippen, abschließend die Dose einmal auf den Tisch klopfen um Luftblasen vom Film zu lösen
4. Anschließend im 1-Minuten / 30-Sekunden Takt die Dose langsam je 3 bis 5-mal kippen und anschließend die Dose leicht auf den Tisch klopfen und ruhen lassen
5. Diesen Ablauf bis zum Ende der Entwicklungszeit beibehalten
6. 15 Sekunden vor Ablauf der Entwicklungszeit den Entwickler abgießen,
7. 10 Sekunden abtropfen lassen

Stoppbad

Zwischenwässerung

- **Sofort** 300 ml / 600 ml Wasser in die Dose, 3 mal kippen, dann ausleeren
- Vorgang insgesamt **3 mal** durchführen
- Anschließend **sofort** mit der Fixierung fortfahren

Optional : Saures Stoppbad

- **Sofort** 300 ml / 600 ml Wasser mit **2% Essigsäure** in die Dose
- Aufklopfen, 3 mal kippen, (mind. 15 Sekunden), dann ausleeren
- Anschließend **sofort** mit dem Stoppbad/Zwischenwässerung fortfahren

Fixierung

- 300 ml / 600 ml Fixierbad in die Dose und Deckel schließen, Dose leicht auf den Tisch klopfen

Fixierzeiten in der Tabelle für klassische Filme. Flachkristaller starten mit 6 Minuten.

Film-Nummer	1-3	4-6	7-8	9-10
Fixierzeit	4 Minuten	5 Minuten	6 Minuten	7 Minuten

- Dose 30-60 Sekunden lang permanent langsam und sanft kippen, anschließend die Dose einmal leicht auf den Tisch klopfen um Luftblasen vom Film zu lösen und ruhen lassen
- Anschließend im 1-Minuten Takt die Dose langsam je dreimal kippen und anschließend die Dose leicht auf den Tisch klopfen und wieder ruhen lassen
- Diesen Ablauf bis zum Ende der Fixierzeit beibehalten
- Zum Schluss Fixierer abgießen in den Vorratsbehälter

Schlusswässerung

Dauer der Schlusswässerung ungefähr ~15..30 Minuten, intensive Schlusswässerung notwendig um Flecken auf den Negativen zu vermeiden und um die langfristige Haltbarkeit der Negative zu ermöglichen.

1. Fixierer raus, Dose öffnen und spülen mit 20°C Wasser, Dose wieder schließen
2. Dann frisches Wasser in die Dose und nach Tabelle unten kippen
3. Wasser wiederholt tauschen und gemäß der Tabelle kippen, insg. 9 Durchläufe
4. Die letzten vier Durchläufe mit destilliertem Wasser (**D**)

Alternativ :

- Wässerung über Jobo-Cascade. Achtung, Wasser sollte um die 20°C haben
- Abschließend mind. Noch zwei Durchläufe mit destilliertem Wasser, s.u.

	1	2	3	4	5	6 (D)	7 (D)	8 (D)	9 (D)
Wasser in Dose	3 x kippen	6 x kippen	9 x kippen	12 x kippen	18 x kippen	24 x kippen	36 x kippen	48 x kippen	24 x kippen

Abschluss

- Wasser mit Netzmittel **langsam** in die Dose gießen und den Film 30..60 Sekunden drin baden
- Spirale mit Film der Dose entnehmen
- Spirale mit Film in die Salatschleuder, eine Minute schleudern, (zweite (leere) Spirale als Gegengewicht)
- Film der Spirale entnehmen, nicht rückwärts herausziehen, Spirale dazu öffnen !
- Film mit Klammer oben und 1 - 2 Klammern unten als Gewicht aufhängen und im Trockenschrank trocknen lassen
- Trockendauer mindestens 2 - 4 Stunden / eine Nacht

Aufräumen

Alle Gebrauchsgegenstände, Dose, Thermometer, Gefäße usw. gründlich (!) reinigen. Raum putzen.

Lexikon

Gradation

Die **Gradation** ist die **Steigung** (des geradlinigen Teils) der Schwärzungskurve. Steigt die Kurve stark (mehr als 45°), ist die Gradation **steil** und der Film gibt Helligkeitsunterschiede im Motiv verstärkt wieder. Eine im Motiv doppelt so helle Stelle ist auf dem Negativ mehr als doppelt so dunkel. Steigt die Kurve schwach (weniger als 45°), ist die Gradation **flach** und der Film gibt Helligkeitsunterschiede im Motiv schwächer wieder. Eine im Motiv doppelt so helle Stelle ist bei einer flachen Gradation auf dem Negativfilm weniger als doppelt so dunkel. Steigt die Schwärzungskurve im 45°-Winkel, gibt der Film Motiv-Helligkeitsunterschiede getreu wieder. Quelle : [7].

Ausgleichsentwickler

Ausgleichende Entwickler entwickeln die Schatten bevorzugt, vermeiden dabei aber ein Ausbrennen der Lichter. Zudem wirken sich leichte Schwankungen im Entwicklungsprozess nicht so stark auf das Ergebnis aus wie bei anderen nicht ausgleichenden Entwicklern.

Copyright und Lizenzen

Dieses Dokument wurde veröffentlicht basierend auf der Creative Commons Lizenz CC-BY-SA.

Copyright (C) 2019 CC-BY-SA 4.0 - <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Einige Bilder wurden basierend auf alternativen Lizenzen veröffentlicht :

Bild	Quelle	Lizenz/Copyright
[IMG1]	https://www.ilfordphoto.com/wp/wp-content/uploads/2017/04/Processing-your-first-black-and-white-film.pdf	Free - Ilford

Referenzen

- [1] <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/wissen/85-schaerfeentwickler.html>
- [2] <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/wissen/90-filme-entwickeln-die-richtige-bewegung.html>
- [3] <https://www.ilfordphoto.com/wp/wp-content/uploads/2017/04/Processing-your-first-black-and-white-film.pdf>
- [4] <https://www.nikon-fotografie.de/community/threads/rodinal-wie-wirkt-welche-verd%C3%BCnnung.116299/>
- [5] <https://www.digitaltruth.com/devchart.php>
- [6] <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/kolumne/125-wollstein27.html>
- [7] <https://www.elmar-baumann.de/fotografie/lexikon/gradation.html>
- [8] <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/perfektes-negativ/21-entwicklungszeiten.html>
- [9] <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/perfektes-negativ.html>
- [10] https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/images/stories/fotografie/perfektes-negativ/wege_zum_perfekten_negativ_03.pdf