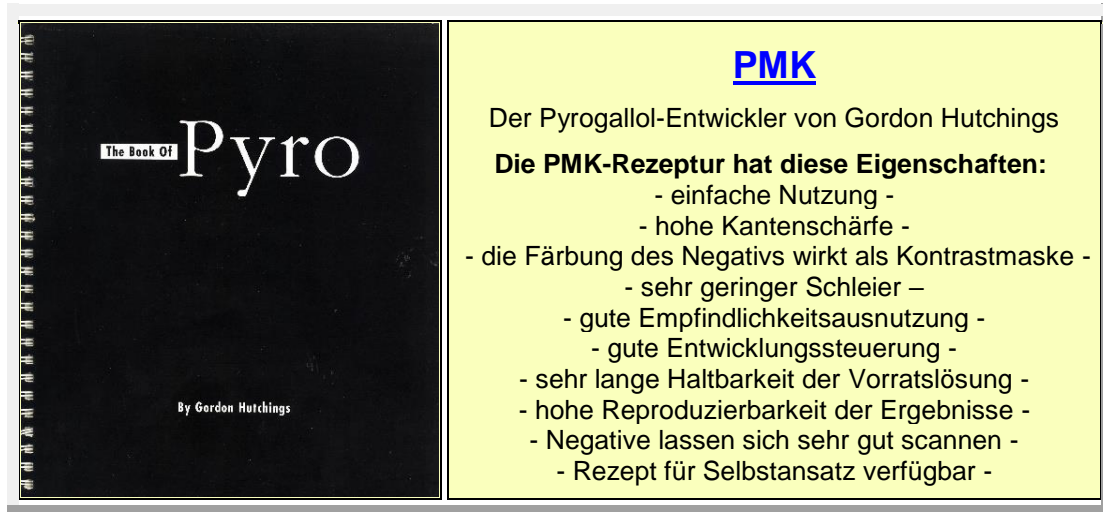


# PMK- Entwickler für Schwarzweiß-Filme



## PMK – Der Pyrogallol-Entwickler von Gordon Hutchings

Mit kleinen Ergänzungen aus dem [Französischen](#) übersetzt mit freundlicher Genehmigung von Aurélien LE DUC, CEO von [LABO-ARGENTIQUE](#). Es ist eine Kurzfassung des schwer erhältlichen Buches von Gordon Hutchings.

### Ein wenig Geschichte

Pyrogallol war der am häufigsten verwendete Entwickler im neunzehnten Jahrhundert. Er wird manchmal der "König der Entwickler" in der fotografischen Literatur genannt. Aber er war auch der am schwierigsten zu verwendende. Mit dem Auftreten von Metol (1891) und Hydrochinon (1880), die weniger toxisch und stabiler sind, hat Pyrogallol seine Popularität nach und nach verloren. Doch im zwanzigsten Jahrhunderts haben Fotografen an der amerikanischen Westküste wie z.B. Edward Weston Pyrogallol weiter verwendet, um Negative mit außergewöhnlicher Gradation zu erhalten. Heute sind die größten Pyrogallol-Verbraucher chemische Laboratorien, die in erster Linie Gasanalysen vornehmen.

### Die ästhetischen Vorteile von PMK

Der Pyrogallol-Entwickler von Gordon Hutchings, PMK genannt, wurde an moderne Emulsionen angepasst. Mit PMK entwickelte Filme liefern viel einfacher hochwertige Abzüge als Negative, die in einem herkömmlichen Entwickler aus Metol-Hydrochinon oder Hydrochinon-Phenidon entwickelt wurden. Beim Vergrößern ist die Nachbearbeitung (Abwedeln und Nachbelichten) bei den in Pyrogallol entwickelten Negativen nicht so langwierig, weil die Lichter detaillierter und damit einfacher zu übertragen sind. Die mittleren Grauwerte haben auch mehr Klarheit und Detail. Die Gradation wird verlängert und die Negative liefern ein scharfes Bild. Darüber hinaus ist das Korn weniger ausgeprägt als bei herkömmlichen Entwicklern mit hoher Schärfe. Die besonderen Eigenschaften von PMK führen auf dem endgültigen Abzugs nicht nur zu einem größeren Reichtum von Grauwerten, sondern auch zu einer gesteigerten Schärfe.

## **Korn und Färbung des Negativs**

Es sei daran erinnert, dass die Größe und Struktur des Korns eine Eigenschaft des Films ist. Während der Entwicklung mit PMK entsteht eine Färbung des Negativs und Silber wird reduziert. Diese Färbung ist eine der Besonderheiten von Pyrogallol. Mit PMK wird entwickelt, um eine maximale Färbung des Bildes zu erzeugen. Diese Färbung fungiert als Maske, die zum Teil das Filmkorn überdeckt. Ein meist gelbgrüner Farbton umgibt jedes Silberkorn und füllt den leeren Raum zwischen ihnen und wird damit ein wesentlicher Teil des Bildes. Das Papier reagiert auf diese Färbung wie auf eine zusätzliche Dichte. Die Dichte eines Pyro-Negativs ist somit die Verbindung zweier Dichten, Silber und Färbung.

Dementsprechend nehmen die Empfindlichkeit des Films und die Negativdichte zu. Die Schärfe ist bei reduziertem Korn stärker ausgeprägt. Mit PMK werden die Silberhalogenide bei der kurzen Entwicklung nicht durch eine hohe Konzentration von Sulfit gelöst, wie es bei traditionellen Feinkornentwickler der Fall ist. Dies verhindert Kornzusammenballungen (vor allem in den Lichtern) und erzeugt einen Kanteneffekt entlang der hohen Dichten des Negativs.

Herkömmliche Entwickler haben oft Schwierigkeiten bei Szenen mit Nebel oder Dunst einen überzeugenden Abzug zu liefern. Sogar 8x10 Negative mit Nebel sind oft flach und körnig. Mit Pyrogallol entwickelte und gefärbte Negative geben wegen der Kontinuität ihrer Färbung den Nebel wie ein ruhiges Wasser in einem Aquarell wieder.

## **Konturenschärfe**

Pyrogallol erzeugt eine hohe Kantenschärfe. Dieser Effekt ist am auffälligsten in sehr hellen Bereichen, die an glatte mittlere Grautöne angrenzen. Die hellen Bereiche im Print sind mit feinen dunklen Säumen umgeben, die sie von den dunkleren Bereichen trennen und den subjektiven Schärfeeindruck erhöhen. Dieser Säume sind am auffälligsten um Wolken, weiße Kleidung oder andere helle Bereiche.

## **Lichterzeichnung**

Die besondere Lichterzeichnung kommt von einer präzisen Reduktion der Silberhalogenide und dem Kanteneffekt. Die Wirkung von Pyrogallol auf der Gelatine verursacht eine Gerbung, die ein Übergreifen der Entwicklung auf hellere Nachbarbereiche reduziert. Dadurch werden die Konturen von dichten Regionen gegenüber weniger dichten Bereichen scharf abgebildet.

## **Filmentwicklung mit PMK**

PMK ist als Universal-Entwickler für moderne Emulsionen entwickelt worden und kann unter den verschiedensten Bedingungen verwendet werden. PMK ist die Abkürzung für Pyro-Metol-Kodalk. Kodalk ist der Handelsname von Kodak für Natriummetaborat. Das PMK-Rezept erzielt den besten Kompromiss zwischen den gewünschten Eigenschaften Konturenschärfe, maximaler Färbung des Negativs, minimaler Schleier, gute Empfindlichkeitsausnutzung, Entwicklungssteuerung nach den Prinzipien der Zonensystems, Stabilität, Konsistenz und Gleichmäßigkeit der Entwicklung, einfacher Nutzung und langer Haltbarkeit.

## Lieferumfang

Der PMK-Entwickler wird üblicherweise in zwei Flaschen geliefert; z.B. so:

Teil A - 250 ml; Teil B - 500 ml

Die Haltbarkeit der beiden Lösungen ist mit bis zu zehn Jahren außergewöhnlich. Das gilt auch für Flaschen, die nur teilweise gefüllt sind!

Die Standardverdünnung ist 1 + 2 + 100. Damit lassen sich 25 Liter Arbeitslösung herstellen.

## Ansatz der Arbeitslösung

1 Teil A + 2 Teile B + 100 Teile Wasser

Also: 10 ml A + 20 ml B + 1000 ml Wasser

Die Reihenfolge der Lösungen beim Mischens mit Wasser spielt keine Rolle.

Die Arbeitslösung muss schnell ein bernsteinfarbenes Aussehen annehmen. Dies ist eine sichtbare Garantie für die Wirksamkeit des Entwicklers.

## Entwicklungszeit und Temperaturen

Im Sommer ist es manchmal aufgrund der höheren Temperaturen sehr schwer mit einer Arbeitslösung von 20°C zu arbeiten. Zögern Sie nicht, höhere Temperaturen zu nehmen. Mit dem [Entwicklungszeitenrechner](#) lassen sich die entsprechenden Entwicklungszeiten umrechnen. Entwicklungszeiten von mehr als 20 Minuten bei 24°C sind wenig effektiv. Dann wird der maximale Kontrast erreicht und die hohen Dichten verflachen, die mittleren Dichten werden aufgesteilt und der Schleier wächst stark. Oberhalb von 27/28°C, besteht das Risiko der Beschädigung der Emulsion (Schichtablösung und Runzelkorn). 26°C wird als maximale Verarbeitungstemperatur empfohlen. Aufgrund des Härtungseffekts der Gelatine durch Pyrogallol kann bis zu dieser Temperatur ohne Risiko gearbeitet werden.

Bei 24°C werden die Negative hervorragend; das Korn ist weniger ausgeprägt. Nur bei Schalenentwicklung von Planfilmen ist Vorsicht geboten. Die anderen Eigenschaften des Negativs sind dieselben wie bei einer Entwicklung bei 20°C. Ein mehrminütiges Vorwässern garantiert gleichmäßige Entwicklungsergebnisse. Bei höheren Temperaturen kann ein Wasserbad für eine Temperierung erforderlich werden. Die für die Entwicklung angegebenen Zeiten sind optimiert für Abzüge auf VC-Papier mit diffusem Licht (Quarz-Halogen-Lampe 3400 °K) und Ilford Filter 2. Die Entwicklungszeiten sind Richtwerte, und basieren auf Entwicklungen von Rollfilmen 120/220 und Planfilmen.

## Bewegung

Bei Entwicklung im Kipptank (Paterson, Jobo, Kindermann, etc.), die ersten 15 Sekunden permanent kippen und dann alle 15 Sekunden (zwei kräftige Kipps und dann den Boden des Tanks am Ende der Bewegung hart aufsetzen, um Luftblasen zu lösen). Zwischen jeder Bewegung muss der Tank ruhen. Das Kippen kann zu häufig erscheinen; aber es ist eine Notwendigkeit, um ungleichmäßige Entwicklungen mit Pyrogallol zu vermeiden. Bei Tieftanks auch alle 15 Sekunden bewegen. Zunächst kann der Film eine unregelmäßige Entwicklung zeigen, wenn die Agitation nicht ausreichend war (zu langsam oder zu plötzlich). Aber man bekommt schnell perfekte Ergebnisse. Für große Tanks ist ein stoßweises Einleiten von Stickstoff möglich. Experimente sind nötig.

## **Der Jobo Prozessor kann mit PMK verwendet werden (Serie 2500 und 3000)**

Für Planfilme kann es nötig sein, diese in einer Schale vorzuwässern, bevor sie in die Trommel eingelegt werden. In allen Fällen ist die Zugabe von EDTA (z.B. Bergger) zum PMK Entwickler dringend empfohlen, um ausgezeichnete Ergebnisse zu gewährleisten. Setzen Sie eine 1%-tige Lösung an indem sie einen Beutel Bergger EDTA (10g) in 1 Liter Wasser lösen. Diese Lösung ist in einer verschlossenen Flasche auf unbestimmte Zeit haltbar (vor Hitze und UV schützen). Es werden 5 bis 10 ml dieser Lösung pro Liter Entwickler unmittelbar vor der Entwicklung zugegeben. Inzwischen wird von Bergger diese Lösung als "Roto-Additiv" angeboten.

**Ergänzung:** Reines EDTA ist in Wasser praktisch unlöslich. Daher werden die Salze Dinatrium-EDTA oder Tetranatrium-EDTA verwendet.

### **Stoppbad**

Ein klassisches Stoppbad (1 bis 2% Essigsäure) ist besonders bei verkürzten Entwicklungszeiten geeignet. Bei normaler oder verlängerter Entwicklung kann auch ein Wasserbad bei kontinuierlicher Bewegung genommen werden.

### **Fixierer**

Für eine gute anschließende Färbung der Negative ist ein nicht härtendes Fixierbad wichtig. Fixieren Sie bei klassischen Filmen mit der doppelten Klärzeit des Negativs und bei Flachkristallfilmen mit der dreifachen Klärzeit jeweils mit der üblichen Bewegung. Bei Flachkristallfilmen ist eine 2-Badfixage sehr effizient. Wir empfehlen die Verwendung der Fixierers Rollei RXN (neutral). Dann kein saures Stoppbad verwenden. Beachten Sie bitte die Empfehlungen für die Fixierzeit.

### **Wässern**

Den Film sofort bei laufendem Wasser für 20 bis 30 Minuten wässern. Mindestens 20 Minuten sind für ein Verstärken der Bildfarbe beim Wässern erforderlich. Bei Nichtverfügbarkeit von fließendem Wasser kann mit 6 Wasserwechseln im Abstand von jeweils 3 bis 5 Minuten gearbeitet werden (ständig bewegen beim ersten Bad). Insbesondere bitte keinen Hypo-Eliminator verwenden, da er die Farbe des Negativs abschwächen würde.

### **Netzmittelbad**

Zum Abschluss den Film in destilliertem Wasser mit Zusatz von Netzmittel baden.

### **Hinweis zur Wasseraufbereitung**

Es kann nötig sein Kleinbild- und Rollfilme mit gefiltertem Wasser zu verarbeiten, um Schäden an der Emulsion durch Verunreinigungen zu vermeiden.

### **Verstärkung des Negativs**

Die üblichen Techniken sind: Selen-Toner verdünnt 1+3 für 5 bis 6 Minuten erhöht die Dichte der Lichter und betont den Kanteneffekt. Nur die Silberdichten werden verstärkt. Bei Chrom-Verstärkung wird in einer Arbeitslösung von PMK entwickelt.

## Abschwächung

Das Silberbild kann mit Farmerschen Abschwächer abgeschwächt werden. Dabei wird die typische Pyrogallol-Färbung weniger als das Silberbild abgeschwächt. Auf den meisten Filmen liefert die Färbung 40% der Gesamtdichte des Negativs. Die Färbung lässt sich nach dem Fixieren in einem 3-minütigem Bad aus 1% Essigsäure gemischt mit 10 g Natriumsulfit pro Liter Wasser sehr effektiv reduzieren.

## Entwicklungsfehler

- 1. Fleckige, Ungleichmäßige Entwicklung mit hellen und dunklen Bereichen von Silberdichte und Färbung. Dieses Phänomen wird hauptsächlich in Richtung zur Mitte des Negativs beobachtet. Gefärbte Bereiche verändern die Farbe von olivgrün bis zu hellem Gelb.**

Ungleichmäßige Entwicklung wird hauptsächlich durch mangelnde Bewegung verursacht. Erhöhen Sie die Stärke und Häufigkeit der Bewegung. Besonders dann, wenn die Negative ein wenig dünn sind und zu wenig Färbung zeigen.
- 2. Betonung der Ecken.**

Kommt durch unzureichende Bewegung, wodurch Turbulenzen an den Kanten des Negativs entstehen. Überprüfen Sie den Bewegungsrhythmus (siehe 1).
- 3. Muster mit höherer Dichte auf dem Film.**

Diese Muster entstehen bei zu gleichmäßiger Bewegung oder durch physikalische Interferenzen. Mehr ungleichmäßige Bewegung oder stärkere Bewegung kann das verhindern oder kann die Muster an die äußersten Ränder verschieben. Bei maschineller Verarbeitung kann das am verwendeten System liegen.
- 4. Schaumkronen.**

Das kann auf eine Verunreinigung des Entwicklers hindeuten. Überprüfen Sie ob ihre Entwicklungsutensilien frei von Spuren von Chemikalien sind, die Pyrogallol kontaminieren können.
- 5. Unregelmäßige kreisförmige Muster niedriger Dichte.**

Dies deutet auf Probleme bei der Benetzung des Negativs hin. Die erste Minute des Eintauchens in Pyrogallol ist kritisch. Obwohl Gelatine in Wasser quillt, erfolgt dieses Aufquellen in alkalischer Lösung schneller. Wenn ein Teil der Gelatine nicht gut benetzt wurde, bevor der Härtungseffekt von Pyrogallol beginnt, wird mit Sicherheit ungleichmäßige Entwicklung eintreten. Es empfiehlt es sich ein Vorwässern des Films von 3 bis 5 Minuten in einem etwa 2°C wärmeren Wasserbad (gegenüber der Entwicklertemperatur). Eine andere Möglichkeit ist, ein leicht alkalischen Bad (2 g Natriummetaborat pro Liter Wasser) zu nehmen; dadurch wird ein etwas saures Leitungswasser neutralisiert und die Gelatine kann besser aufquellen.
- 6. Anteil an metallischem Silber größer als die Färbung des Negativs.**

Dieses seltene Phänomen kann bei Überbelichtung bestimmter Filme auftreten. Überprüfen Sie die Belichtung. Verdünnen Sie den Entwickler mit 25% mehr Wasser und erhöhen Sie die Entwicklungszeit um 15 bis 25%. Verringern Sie nicht die Menge an Konzentrat A oder B sondern geben Sie mehr Wasser hinzu.
- 7. Schwarze Punkte, dunkle Flecken, die Anwesenheit von Fremdkörpern auf die Emulsion.**

Die Ursache sind Metalle in Form von in Wasser gelösten Salzen. Filtern Sie das Wasser oder nehmen Sie destilliertes Wasser.

## Abzüge von Pyro-Negativen

Bei der Aufnahme muss so belichtet werden, dass die Schatten ausreichend Details haben. Auch der Entwickler Pyrogallol kann kein unterbelichtetes Negativ retten. Im Zonensystem wählen Sie für Zone 1 eine Dichte von 0,1 bis 0,2 über Schleier und Träger. Wenn Schatten im endgültigen Bild wichtig sind, zögern Sie nicht, 1/2 Blende mehr zu belichten. Man kann sorglos eine 1 Blende überbelichten, da PMK die Lichter nicht blockiert. Die Belichtungszeit beim Vergrößern ist nur ein wenig länger. Der Abzug wird dann die Schatten mit großem Detail darstellen.

Die Lichter sind meist schwer zu Papier zu bringen. Wenn wir auf Papiere mit variablem Kontrast vergrößern, bitte nicht zögern, die Lichter nachzubelichten (Zone VIII bis X). Sie lassen sich leicht und ohne Detailverlust zu Papier bringen.

Bei Papieren mit fester Gradation, die auf blaues Licht empfindlich sind, wirkt die Farbe eines mit Pyrogallol entwickelten Negativs wie eine Kontrastmaske. Sorgen Sie für eine weichere Entwicklung als bei einem Abzug auf Papier mit variablen Kontrast.

Das Papier mit variablen Kontrast ist wahrscheinlich das Medium, das die Details eines mit PMK entwickelten Negativs mit mehr Feinheit umsetzt. Das Ergebnis ist eine außergewöhnliche Helligkeit und Gradation. Die gelb-grüne Farbe der dichtesten Regionen im Negativ wirkt als Maske, die in den Lichtern den Kontrast reduziert.

Der Kontrast von Schatten und Mittelwerten wird durch eine Filterung verfeinert bis die angestrebte Wirkung erreicht ist und die Lichter werden durch die Wirkung der Farbe des Negativs klar und differenziert dargestellt. Schließlich führt bei den mittleren und hellen Grauwerten im Abzug die kornfreie Farbe verbunden mit der geringeren Dichte des Silberbildes zu klaren, glatten Grauwerten.

## Abzüge mit älteren Verfahren (einschließlich Platin / Palladium)

Die alten Entwicklerrezepte mit Pyrogallol erzeugen oft einen farbigen Schleier. PMK vermeidet dieses Problem, insbesondere bei Filmen mit einem sehr klaren Träger sowie bei Filmen mit 100-125 ASA oder weniger. Ein gefärbtes Negativ mit geringerer Silberdichte liefert eine wunderbare Tontrennung in den Lichtern.

## Auswahl eines Gerätekopfs

Alle klassischen Vergrößererköpfe arbeiten gut mit den in PMK entwickelten Negativen zusammen: Multigrade- oder Farbmischköpfe mit diffusem Licht (Quarz-Halogen), gerichtetes Licht (Kondensorbeleuchtung) und Kaltlichtköpfe mit einem CC oder CP-Filter 40 Y. Beachten Sie, dass die Farbe des Negativs wesentlich den Callier-Effekt reduziert, der durch die Kondensorbeleuchtung verursacht wird: Dieser Effekt betrifft nämlich nur das Silberbild des Negativs und er ist damit deutlich geringer als für einen Film, der in einem herkömmlichen Entwickler entwickelt wurde.

Die chemischen Reaktionen von Pyrogallol mit dem Film sind: Oxidation, Gerben und Färben. Oxidation während der Entwicklung erzeugt eine Farbe und eine Gerbung der Gelatine. Diese angepasste Gerbung an die verschiedenen Dichten des metallischen Silbers im Negativ erzeugt ein Reliefbild auf der Emulsionsseite des Negativs. Dieses Phänomen ist bei Pyrogallol ausgeprägter bei jedem anderen Entwickler.

Während der Entwicklung härtet Pyrogallol die Gelatine sofort und unabhängig vom Reduktionsprozess des Silbers. Dadurch findet eine Entwicklung an der Oberfläche statt, wobei das Eindringen des Entwicklers in die Schicht durch Härtung der Gelatine verzögert wird. Dies ermöglicht es, dass die färbenden Bromid-Ionen (aus reduziert oder gelösten



Halogeniden) während der Entwicklung nicht in die Emulsion diffundieren; der Kanteneffekt zwischen zwei unterschiedlichen Dichtebereichen wird erhöht; die Kantenschärfe nimmt zu.

Die Farbe eines mit PMK entwickelten Negativs ist deutlich erkennbar. Diese Farbe ist von grundlegender Bedeutung und muss das gleiche Aussehen von einer Entwicklung zur nächsten haben.

Es gibt zwei Arten der Färbung. Die erste ist leicht und wird durch die Oxidation des Entwicklers verursacht (aufgrund von Sauerstoff des Wassers und der Luft); sie führt zu einem gleichmäßigen farbigen Schleier. Die zweite Färbung ist komplexer (eine Kombination aus einem polymerisierten Derivat aus der Oxidation von Pyrogallol und der Gelatine); es ergibt sich ein gefärbtes Bild proportional zum reduzierten Silber. Diese Färbung wird durch die direkte Reduktion von Pyrogallol sowie durch dessen Reaktivierung durch die Anwesenheit von Metol hervorgerufen (Superadditivität). Die Färbung durch Luftoxidation ist gelb oder braun; eine Färbung, die von der chemischen Reduktion kommt, ergibt im Allgemeinen eine gelb-grüne Farbe.

Bei Filmen von mittlerer oder hoher Empfindlichkeit ist die Bildfärbung oft von einem farbigen Schleier begleitet. Würde man diesen beseitigen würde das zu einer schwächeren Farbe des Bildes und damit zu geringerer Qualität des Abzugs führen. PMK liefert ein gefärbtes Bild auf dem Negativ das proportional zu der Menge des belichteten Silbers ist. Im Vergleich zu dieser Färbung des Bildes ist der allgemeine farbige Schleier sehr gering; er stellt nur einen unbedeutenden Nachteil dar.

Die Färbung des Bildes ist vom pH-Wert abhängig. Eine alkalische Lösung erhöht die Färbung, ein Säurebad reduziert sie. Im Stopp-Bad und im Fixierer ist das farbige Bild kaum sichtbar, aber es ist latent vorhanden. Am Ende des Fixierens, wenn alle nicht reduzierten Halogenide gelöst sind, entsteht schnell eine starke Färbung sobald die Negative in eine alkalische Lösung getaucht werden. Während des Waschens wird die Färbung durch den Sauerstoff im Wasser verstärkt und die Gelatine vernetzt sich weiter und polymerisiert (hervorgerufen durch Pyrogallol). Bitte beachten Sie, dass saures Wasser die Färbung reduziert.

Durch ein Säurebad kann eine zu intensive Färbung des Negativs korrigiert werden. Das erneute Baden in einem alkalischen Bad verstärkt die Färbung wieder ohne die alte Intensität wieder ganz herzustellen. Es sei darauf hingewiesen, dass bei einem schon getrockneten Film die Färbung nur noch schwer verändert werden kann, auch wenn das Negativ vorher gewässert wurde. Das Farbbild ist sehr stabil.

## **PMK und pH**

Die maximale Wirksamkeit eines reinen Pyrogallol-Entwicklers beginnt bei einem pH-Wert von 10,5 - 11. Aber in diesem Stadium erfolgt sehr schnell eine Luftoxidation (gravierender Nachteil von Pyrogallol). Mit Metol wird eine hohe Aktivität bei einem niedrigeren pH-Wert (9,5) erreicht und mit Pyrogallol wird Superadditivität erzielt (PMK hat einen pH-Wert von etwa 9,6). Bei einem pH von 9,5-9,6 wird die Oxidation von Pyrogallol stark reduziert; Natriumsulfit als Konservierungsmittel wird in großen Mengen nutzlos. Eine hohe Konzentration von Sulfit führt zu einer Abnahme der bildfärbenden Fähigkeit. Eine Färbung, die zu einer zusätzlichen Dichte der Negative führt, liefert eine Empfindlichkeit, die mit der vom Filmhersteller angegebenen Empfindlichkeit übereinstimmt oder dieser nahe kommt.

## **Die Ausnutzbarkeit der Arbeitslösung**

PMK ist ein Einmalentwickler. Der Entwickler ist recht ergiebig auch wenn er langsam arbeitet. Es können bis zu 1000 cm<sup>2</sup> Film pro Liter Arbeitslösung zu entwickeln werden. Das sind:

- Planfilme: 2 Planfilme 8x10", 8 Planfilme 4x5"
- Rollfilme: 1 Film 220, 2 Filme 120
- Kleinbild: 2 Filme 135-36, 3 Filme 135-24

## Haltbarkeit der Arbeitslösung

Die empfohlene Verdünnung garantiert eine ausgewogene Wirkung des Entwicklers. Längere Entwicklungszeiten können ohne Bedenken genutzt werden; in einem geschlossenen Behälter kann die Arbeitslösung eine Stunde halten, ohne dass die Qualität der Entwicklung beeinflusst wird.

## Entwicklungszeiten PMK

Kippen alle 15 Sekunden. Für Kipptanks aus Edelstahl oder vom Typ Jobo / Paterson.  
Verdünnung 1+2+100

Film	ASA	21°C	24°C	27°C
Fuji Acros	50	14	11	9
Efke 25	12	7	5	NR
Fomapan 100	50	10	8	6:30
Fomapan 200	100	10	8	6:30
Ilford Pan F+	32	9	7:30	6
Ilford Fp4+	80	10	8	6:30
Ilford HP5+ (Rollfilm)	500	13	10	8
Ilford HP5+ (Planfilm)	500	11	8	6
Ilford Delta 100	64	13	10	8
Ilford Delta 400	320	16	13	10
Kodak 400TX	250	15	12	10
Kodak T-Max 400	320		10	
Bergger Pancro	320		13	

Temperaturumrechnung siehe [Onlinerechner](#)

## Vorsichtsmaßnahmen

Kurz gesagt: Alle Chemikalien bergen Gefahren und erfordern eine sorgfältige Handhabung.

### Pyrogallol

Pyrogallol ist nach EU-Verordnung gesundheitsschädlich. Details sind in der [GESTIS-Stoffdatenbank](#) zu finden. Eine Schädigung kann auch subkutan auftreten (über die Haut). Pyrogallol ist besonders gesundheitsschädlich beim Einatmen des Pulvers. Aber es ist nicht schwer, diese schädlichen Wirkungen zu vermeiden. Verwenden Sie auf alle Fälle



Handschuhe (Nitril), ganz besonders bei der Schalenentwicklung. Bei Kontakt mit der Haut: Mit viel Wasser und Seife waschen. Pyrogallol färbt. Tragen Sie einen Laborkittel oder eine Laborschürze.

## Metol

PMK enthält Metol. Auch Metol ist gesundheitsschädlich. Manche Menschen zeigen allergische Reaktionen auf Metol bei Hautkontakt. In diesem Fall beenden Sie die Verwendung von PMK und konsultieren Sie einen Arzt.

## Anmerkungen

**Verstärkung der Färbung:** Wenn die Färbung des Negativs zu gering ist, kann man sie durch ein Alkalibad nach dem Fixieren und vor dem Wässern verstärken. Am einfachsten wird dafür die zur Entwicklung verwendete Arbeitslösung wiederverwendet. Zwei Minuten baden und dabei alle 30 Sekunden kräftig bewegen.

**Lagertemperatur:** Bitte bewahren Sie die Vorratslösungen bei Zimmertemperatur auf. Bei tieferen Temperaturen kristallisiert bei Lösung B sonst zu viel Natriummetaborat aus und der Ansatz entwickelt schwächer.

## Referenzen

### [Gordon Hutchings: The Book of Pyro and the PMK Formula](#)

Das Buch wurde erstmals 1992 veröffentlicht. Die 5. Auflage ist inzwischen gedruckt und das Buch wurde insgesamt über 20.000 mal verkauft.

### [Staining Developers: A Conversation with some Experts](#)

View Camera Sept. / Oct. 2006

---

Um speziell bei einer Rotationsentwicklung eine gleichmäßige Entwicklung zu gewährleisten, wird EDTA entweder der Arbeitslösung oder der Stammlösung zugesetzt.

**Eine Anleitung für einen Selbstansatz des PMK-Entwicklers finden Sie**

[>>Hier<<](#)

Download des Artikels als [>>PDF-Datei<<](#) oder als eBook [>>epub<<](#)

---