



**EDITION**  
**PROFIFOTO**  
MAGAZIN FÜR FOTOKULTUR UND -TECHNIK



# **ANALOG** FOTOGRAFIEREN UND ENTWICKELN

DIE EIGENE DUNKELKAMMER

MARC STACHE

4. AUFLAGE

VORWORT .....	11
---------------	----

## Kapitel 1

SCHWARZ-WEISS-FILM-GRUNDLAGEN .....	15
-------------------------------------	----

1.1 Schwarz-Weiß-Film-Schichtaufbau .....	16
1.2 Filmformate. ....	16
1.3 Analoge Kameras für den Einstieg .....	21
1.4 Filmempfindlichkeiten .....	21
1.5 Filmkorn .....	23
1.6 Sensibilisierung .....	24



## Kapitel 2

DER »RICHTIGE« SCHWARZ-WEISS-FILM. ....	27
---	----

2.1 Wahl des richtigen Films .....	28
2.2 Übersicht am Markt erhältlicher SW-Negativfilme .....	29
2.3 Haltbarkeit .....	50
2.4 Verwendung abgelaufener Filme .....	51
2.5 Kreativfilme .....	51



## Kapitel 3

FOTOGRAFIEREN MIT FILM. ....	63
------------------------------	----

3.1 Film einlegen. ....	64
3.2 Filmbelichtung .....	70
3.3 Belichtungsmessung .....	70
3.4 Schwarzschildeffekt .....	72
3.5 Kurzzeiteffekt .....	72
3.6 Einsatz von Filtern in der Schwarz-Weiß-Fotografie. ....	73
3.7 Der Film ist voll, was nun? .....	82
3.8 Reisen mit Film .....	84



# Inhalt



## Kapitel 4

DIE EIGENE DUNKELKAMMER . . . . .	87
4.1 Geeignete Räume . . . . .	88
4.2 Verdunkelung . . . . .	89
4.3 Raumeinrichtung und -aufteilung . . . . .	91
4.4 Laborbeleuchtung . . . . .	92
4.5 Schleiertest . . . . .	93
4.6 Vergrößerer . . . . .	94
4.7 Vergrößererkauf . . . . .	98
4.8 Wichtige Laborgeräte und Hilfsmittel . . . . .	99
4.9 Labornotizen . . . . .	109

## Kapitel 5

FILMENTWICKLUNG . . . . .	111
5.1 Generelle Hinweise zum Ansetzen von Fotochemie . . . . .	112
5.2 Filmentwicklung allgemein . . . . .	112
5.3 Filmentwickler . . . . .	113
5.4 Wahl des passenden Filmentwicklers. . . . .	117
5.5 Entwicklungsparameter . . . . .	117
5.6 Entwicklungszeitentabelle . . . . .	119
5.7 Praktische Filmentwicklung . . . . .	120
5.8 Filmentwicklung stoppen . . . . .	130
5.9 Film fixieren . . . . .	130
5.10 Wässerung . . . . .	133
5.11 Schlussbad/Netzmittel. . . . .	135
5.12 Trocknung . . . . .	136
5.13 Archivierung . . . . .	137
5.14 Negativbeurteilung. . . . .	138
5.15 Negative verstärken. . . . .	140
5.16 Experimentelle Filmentwicklungen . . . . .	140
5.17 Arbeitsgeräte reinigen . . . . .	143

## Kapitel 6

### FOTOPAPIER. . . . . 145

6.1	Grundlagen. . . . .	146
6.2	PE-Papier. . . . .	146
6.3	Barytpapier. . . . .	146
6.4	Papiergradation . . . . .	148
6.5	Wahl des passenden Papiers . . . . .	148
6.6	Lagerung von Fotopapier . . . . .	148
6.7	Haltbarkeit von Fotopapier . . . . .	148
6.8	Marktübersicht analoger Fotopapiere . . . . .	149
6.9	Flüssige Fotoemulsionen. . . . .	156
6.10	Fotopapier – Beispielbilder . . . . .	158



## Kapitel 7

### ABZÜGE AUF FOTOPAPIER – GRUNDLAGEN. . . . . 169

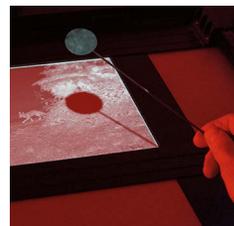
7.1	Papierbelichtung. . . . .	170
7.2	Papierentwickler. . . . .	170
7.3	Stoppbad . . . . .	173
7.4	Fixierer . . . . .	174
7.5	Zwei-Bad-Fixage . . . . .	175
7.6	Empfehlungen für den Start . . . . .	176
7.7	Wässerung . . . . .	176
7.8	Trocknung von PE-Papier . . . . .	178
7.9	Trocknung und Glättung von Barytpapier . . . . .	179



## Kapitel 8

### ABZÜGE AUF FOTOPAPIER – PRAXIS. . . . . 185

8.1	Kurzanleitung Vergrößerer. . . . .	186
8.2	Gradationssteuerung bei Multigradepapieren . . . . .	189
8.3	Erstellen eines Graustufenkeils . . . . .	193



# Inhalt

8.4	Erstellen von Fotogrammen auf PE-Papier . . . . .	195
8.5	Kontaktabzüge . . . . .	196
8.6	Negative vergrößern . . . . .	198
8.7	Tonungen . . . . .	206
8.8	Caffenol als Papierentwickler . . . . .	217



## Kapitel 9 BILDRETUSCHE . . . . . 219

9.1	Positivretusche . . . . .	220
9.2	Negativretusche . . . . .	223
9.3	Kolorieren von Bildern . . . . .	225



## Kapitel 10 DIGITALE DATEN FÜR DIE ANALOGE DUNKELKAMMER . . . . . 227

10.1	Archivierung auf Film . . . . .	228
10.2	Ausbelichtung auf Film . . . . .	228
10.3	Handabzüge von digital erstellten Negativen . . . . .	228
10.4	Negative drucken . . . . .	233



## Kapitel 11 ARCHIVIERUNG UND PRÄSENTATION . . . . . 235

11.1	Archivsicherheit . . . . .	236
11.2	PAT-Test . . . . .	236
11.3	Aufbewahrung von Negativen . . . . .	236
11.4	Aufbewahrung von Schwarz-Weiß-Bildern . . . . .	238
11.5	Bilderrahmen . . . . .	238

## Kapitel 12

VERMEIDUNG VON STAUB UND VERUNREINIGUNGEN . . . . . 241

- 12.1 Staub . . . . . 242
- 12.2 Verunreinigungen fotografischer Bäder . . . . . 245



## Kapitel 13

SICHERHEIT UND UMWELTSCHUTZ. . . . . 247

- 13.1 Entwicklerlösungen . . . . . 248
- 13.2 Stoppbäder . . . . . 248
- 13.3 Fixierer . . . . . 248
- 13.4 Toner . . . . . 249
- 13.5 Bleichbäder und Abschwächer . . . . . 249
- 13.6 Hilfsmittel . . . . . 249
- 13.7 Entsorgung von Fotochemie . . . . . 249
- 13.8 Raumklima . . . . . 250
- 13.9 Allergien/Sensibilisierungen . . . . . 250
- 13.10 Gefahrenhinweise . . . . . 251
- 13.11 Sicherheitsregeln im Fotolabor . . . . . 253
- 13.12 Erste Hilfe im Labor . . . . . 253



## Kapitel 14

HÄUFIGE FEHLER . . . . . 255

- 14.1 Fehler erkennen und vermeiden . . . . . 256
- 14.2 Fehler bei der Papierverarbeitung . . . . . 256
- 14.3 Fehler bei der Filmentwicklung . . . . . 259





# Inhalt

## **Kapitel 15** ADRESSEN UND LINKS . . . . . 263

- 15.1 Händler für analoge Filme, Fotopapiere, Chemie und Archivmaterialien . . . . . 264
- 15.2 Internetforen . . . . . 264
- 15.3 Hersteller analoger Fotochemie, Filme und Verbrauchsmaterialien . . . . . 264
- 15.4 Hersteller analoger Laborgeräte . . . . . 264
- 15.5 Literaturempfehlungen . . . . . 265
- 15.6 Weitere interessante Links für Analogfans . . . . . 265
- 15.7 Second-Hand-Kameras und Laborgeräte . . . . . 265

## **Kapitel 16** CHECKLISTE »ERSTAUSSTATTUNG« . . . . . 267

- 16.1 Erstaussstattung Filmentwicklung . . . . . 268
- 16.2 Erstaussstattung Papierentwicklung . . . . . 268

## **Kapitel 17** DANKSAGUNG . . . . . 271

- 17.1 Danksagung . . . . . 272
- 17.2 Laborservice, Workshops, Fotokunst . . . . . 272
- 17.3 Handlungsablauf 2003 . . . . . 272

## **INDEX** . . . . . 277

# Vorwort

Als ich Ende der 90er Jahre begann, mich intensiver mit der Fotografie zu beschäftigen, steckte die digitale Fotografie noch weitgehend in den Kinderschuhen. In den Fotomagazinen wurde regelmäßig über neu erscheinende Kameramodelle für sämtliche Filmformate berichtet, Filme und Labormaterialien ließen sich in jedem Fotoladen kaufen.

Es bestand daher im Allgemeinen noch nicht die Notwendigkeit, Fotografie mithilfe von Begriffen wie »analog« oder »digital« voneinander zu unterscheiden.

Der Wandel kam zunächst ganz schleichend. Da der filmbasierte Fotomarkt schon recht gut gesättigt war, eröffnete die digitale Fotografie den Herstellern komplett neue Absatzmöglichkeiten. Mit zunehmender Qualität und sinkenden Preisen wollte jeder einmal eine neue digitale Kamera ausprobieren. Und die Vorteile der schnellen Verfügbarkeit des fotografierten Bildes lagen klar auf der Hand.

Was im Kern aber immer blieb, war die Fotografie selbst. Das Festhalten von Raum und Zeit durch Aufzeichnung ihres Lichtbildes mithilfe eines Aufnahmemediums. An der Stelle des Aufnahmemediums wurde der Film jedoch von nun an vermehrt durch den digitalen Sensor abgelöst.

Trotz meiner Liebe für die klassische filmbasierte Fotografie sehe ich Analog und Digital hier nicht in Konkurrenz miteinander stehend. Es sind unterschiedliche Medien, die ich je nach Anwendungszweck anhand ihrer Vorteile wähle, um meine Bildidee zu verwirklichen. Wenn ich für Kunden Werbe- oder Produktfotos erstelle, die heute zumeist für die Darstellung im Internet gebraucht werden, komme ich eigentlich nie auf den Gedanken, dies auch mit Film zu fotografieren.

Fotografiere ich aber für freie oder künstlerische Projekte, deren Endergebnis ich als hochwertigen Schwarz-Weiß-Abzug in Händen halten oder bei einer Ausstellung gerahmt an der Wand präsentieren möchte, sind für mich persönlich Film und analoges Fotopapier stets die erste Wahl. Der analoge Schaffensprozess, mit den Möglichkeiten der direkten Einflussnahme durch handwerkliche, körperliche Arbeit, ist für mich nicht nur Mittel zum Zweck, sondern ein wichtiger Bestandteil des fertigen Bildes.

Das Marketing der Fotoindustrie wurde jedoch lange Zeit nicht müde, den Ast, auf dem sie bis dahin noch sehr gemütlich gesessen hatte, anzusägen, und um die Fortschrittlichkeit der neuen digitalen Kameras zu preisen, die bis dahin weltweit verwendete und über Jahrzehnte vervollkommnete filmbasierte

Fotografie als antiquiert und rückständig zu bezeichnen. Leider wurde dies von vielen Fotografen in der Begeisterung für das Neue direkt angenommen, sodass man sich plötzlich rechtfertigen musste, warum man denn noch auf Film fotografiere, und dass dies doch total rückständig sei. Durch Umsatzeinbrüche ausgelöste Unternehmenspleiten im Bereich auf analoge Fotografie spezialisierter Firmen wie Agfa oder Forte waren die Folge und befeuerten zusätzlich das Branchenimage eines im Sterben liegenden Dinosauriers.

Die digitale Fotografie hat unbestreitbar in vielen Bereichen Vorteile gegenüber der Analogfotografie, wie zum Beispiel die unmittelbare Verfügbarkeit des Bildergebnisses, die umfassenden Möglichkeiten der Nachbearbeitung am Rechner, aber vielleicht aufgrund ihres noch mit tatsächlich handwerklicher Arbeit verbundenen Wesens hat die filmbasierte Fotografie immer stärker das von Walter Benjamin in seinem Aufsatz zum »Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit« beschriebene Gefühl einer »Aura« zu bewahren vermag, als es der von schier endlosen Bilderfluten bestimmten Digitalfotografie möglich scheint. Die immer wieder spannenden Momente, wenn der entwickelte Film aus der Entwicklungsdose geholt wird und man mit leicht bangem Blick das erste Mal sehen kann, ob die Aufnahme geklappt hat. Der immer wieder als magisch beschriebene Augenblick, wenn man im Rotlicht vor der Wanne mit Entwickler stehend das sich langsam entwickelnde Bild auf dem Fotopapier beobachtet.

All dies ist Teil der Faszination, die viele Fotografen nach wie vor für die Fotografie mit Film begeistert.

So verwundert es auch nicht, dass heute viele Fotografen wieder ganz oder ein wenig zur analogen Fotografie zurückkehren möchten.

Bei vielen jüngeren Fotografen, die mit der Digitalfotografie aufgewachsen sind, ist es sicher zunächst die Neugierde auf die Ursprünge vieler aus der Digitalfotografie bekannter Bildeffekte und klassischer Filmeffekte.

Mein Anliegen mit diesem Buch ist es, Neugierde und Begeisterung für die Fotografie auf Film zu wecken. Anhand praxisnaher Erklärungen und Einblicke in meine eigenen Laborerfahrungen möchte ich die ersten Schritte meiner Leser in die Welt der analogen Fotografie und vor allem auch in die Entwicklung in der eigenen Dunkelkammer erleichtern. Andernfalls eventuell entmutigende Fehlversuche sollen so vermieden werden.

Der Fokus dieses Buches liegt auf Fotografie, Entwicklung und Verarbeitung von Schwarz-Weiß-Film, da sich traditionell hiermit der beste Einstieg in die Analogfotografie bietet. Die Möglichkeiten der Einflussnahme bei der Farbentwicklung sind durch standardisierte Entwicklungsprozesse dagegen relativ begrenzt. Insbesondere der Schwarz-Weiß-Bereich hat auch in all den Jahren seit der Blütezeit der Digitalfotografie sehr tapfer seine Nische bewahrt, und bietet somit mit einer Vielzahl von Aufnahme- und Verarbeitungsmaterialien sehr viele kreative Möglichkeiten der Einflussnahme auf das Ergebnis, die sich mit etwas benötigtem Grundwissen auch zu Hause in der eigenen Dunkelkammer verwirklichen lassen.

## Zur vierten Auflage

Bei Erscheinen der ersten Auflage im März 2015 habe ich nicht zu hoffen gewagt, dass das Interesse an einem modernen Lehrbuch für die analoge Dunkelkammer so groß und anhaltend sein würde, dass ich nun 6 Jahre später die mittlerweile 4. Auflage dieses Buches bearbeite. In zahlreichen Workshops, Buchrezensionen und persönlichen Gesprächen zum Beispiel auf Messen habe ich viel positives Feedback und auch neue Anregungen zu meinem Buch erhalten und freue mich sehr, dass es so vielen Menschen eine Hilfe für den Neu- oder Wiedereinstieg in die filmbasierte Fotografie bieten konnte.

Die Welt der analogen Fotografie ist quicklebendig und auf spannende Weise im stetigen Wandel begriffen. Ebenso wie viele junge Fotografen die Fotografie mit Film für sich entdecken, gibt es auch immer wieder neue junge Unternehmen, die sich als Labore für Filmentwicklungen, Onlinehandel mit Materialien oder auch Hersteller spezieller Nischenprodukte selbstständig machen.

Etwas wehmütig machen derzeit die recht stark angestiegenen Preise insbesondere für Filme, die den kostengünstigen Einstieg etwas erschweren.

Wenn man die Filmpreise aber inflationsbereinigt betrachtet, bezahlt man heutzutage kaum mehr als zu den Hochzeiten der analogen Fotografie in den 1980er und 90er Jahren. Laut Herstellern sind diese Preisanpassungen nötig geworden, um gestiegene Rohstoffpreise aufzufangen und gleichzeitig die Produktion durch Investitionen in die Modernisierung und Reparatur von Maschinen sowie auch die Ausbildung junger Mitarbeiter nachhaltig für die Zukunft aufzustellen. Auch wenn meine Geldbörse den zeitweise sehr günstigen Preisen natürlich hinterhertrauert,

bin ich dennoch froh, dass die Hersteller in die Zukunft investieren, und unterstütze dies dann gerne durch meine Einkäufe. Es bleibt die Hoffnung, dass sich die Preisgestaltung für Hersteller und Konsumenten auf einem für beide Seiten gesunden Level einpendelt.

Wie schon bei den vorherigen Buchupdates habe ich wieder die Gelegenheit genutzt, hier und da ein paar kleine Änderungen vorzunehmen und das Geschriebene auf Aktualität hin zu überprüfen. Insbesondere die Liste erhältlicher Filme wurde wieder auf einen aktuellen Stand gebracht, sodass dieses Buch weiterhin seinen starken Vorteil gegenüber älteren Publikationen, die Aktualität der beschriebenen Materialien, bewahren kann.

Dieses Buch ist als Grundlage für den Neu- oder Wiedereinstieg in die analoge Schwarz-Weiß-Dunkelkammer gedacht. Für weiter fortgeschrittenere Dunkelkammertechniken, wie z.B. Splitgrade Printing, Vorbelichtungen von Fotopapier, Hochglanzpressen von Barytpapier, chemische Abschwächung oder Entwicklung von Farbnegativ- und Diafilmen, ist zukünftig eine ergänzende Publikation geplant.

Wenn Sie in der Zwischenzeit zu einem dieser Themengebiete mehr erfahren möchten oder aber auch das in diesem Buch Gelernte noch einmal praktisch demonstriert sehen möchten, biete ich hierzu gerne verschiedene Workshops in meinem Berliner Labor an.



Foto: Andreas Süß ([www.andreas-suess.de](http://www.andreas-suess.de))



# KAPITEL 1

## Schwarz-Weiß- Film-Grundlagen

1.1	Schwarz-Weiß-Film-Schichtaufbau . . . . .	16
1.2	Filmformate . . . . .	16
1.3	Analoge Kameras für den Einstieg . . . . .	21
1.4	Filmempfindlichkeiten . . . . .	21
1.5	Filmkorn . . . . .	23
1.6	Sensibilisierung . . . . .	24

Bevor wir das Rotlicht anschalten und uns in die magische Welt der Dunkelkammer begeben, ist es hilfreich für ein besseres Verständnis, sich ein wenig mit den grundlegenden Eigenschaften der verwendeten Arbeitsmaterialien zu beschäftigen. Und das wohl wichtigste Ausgangsmaterial in der analogen Fotografie ist der Film. Daher möchte ich im Folgenden eine kleine Einführung zu Aufbau und Unterscheidungsmöglichkeiten von Schwarz-Weiß-Film geben.

## 1.1 SCHWARZ-WEISS-FILM-SCHICHTAUFBAU

Schwarz-Weiß-Filme bestehen aus mehreren unterschiedlichen Schichten. Das Trägermaterial, auch Filmbasis genannt, besteht in der Regel aus Polyester oder Triacetat. Dieses Trägermaterial ist bei Rollfilm mit etwa 100 Mikron etwas dünner als bei Kleinbildfilm mit etwa 120 Mikron und Planfilm mit bis zu 175 Mikron.

Viele in den letzten Jahren neu auf den Markt gebrachten Filme werden auf Polyesterträger gegossen, da dieses Material mittlerweile kostengünstiger zu beziehen ist und zudem die Vorteile einer größeren Haltbarkeit sowie aufgrund seiner größeren Transparenz die zusätzliche Möglichkeit zur Umkehrentwicklung als Dia-Material bietet. Allerdings hat das Material aufgrund seiner höheren Transparenz auch eine stärkere Leitfähigkeit für Licht, wodurch die Gefahr für Überstrahlungen größer ist. Man sollte es also vermeiden, diese Filme in zu heller Umgebung einzulegen, sondern am besten ein schattiges Plätzchen suchen oder den eigenen Körperschatten abschirmend nutzen.

Auf die Trägerschicht wird eine lichtempfindliche Schicht gegossen, die allgemein als Emulsion bezeichnet wird. Die Emulsion ist die für die fotografische Aufnahme entscheidende Schicht. Eingebettet in Gelatine befinden sich kleine Körnchen lichtempfindlicher Silberhalogenide. Darüber befindet sich eine Schutzschicht aus Gelatine.

Auf der Rückseite des Trägermaterials befindet sich die NC-Schicht (NC = Non Curling), die eine zu starke Rollneigung des Films verhindern soll.

Um mögliche Rand-Überstrahlungen und damit Unschärfen und ausgefressene Lichter zu vermeiden, wird die NC-Schicht eingefärbt. Diese Farbstoffe werden meist bei der Filmentwicklung rausgelöst, wodurch sich die Entwicklungschemie entsprechend verfärbt. Teilweise verbleibt auch ein Rest in dem fertigen Film,

wodurch sich unterschiedliche Einfärbungen der Filme beobachten lassen.

Einige Filme, vornehmlich jene, die auf transparentem Trägermaterial gegossen werden, haben noch eine weitere AHU-Schicht (Anti-Halation Layer) zwischen Schichtträger und Emulsion, was mögliche Überstrahlungen noch einmal weiter verringert und die Schärfleistung insbesondere bei Gegenlichtsituationen verbessert.



**Abbildung 1.1**

Schematische Darstellung des Schichtaufbaus bei Schwarz-Weiß-Film

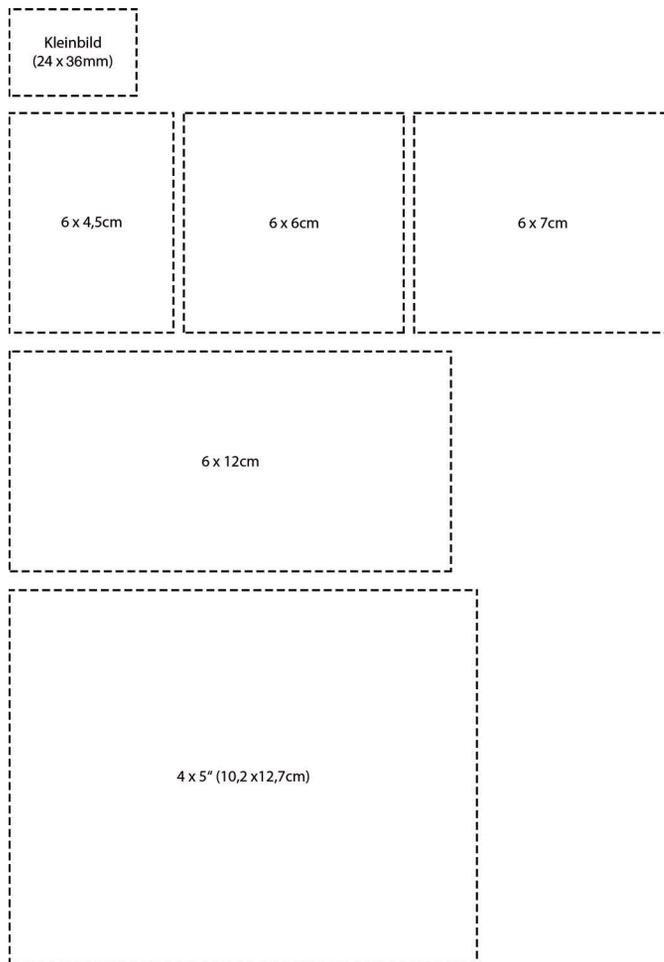
## 1.2 FILMFORMATE

Ähnlich wie es in der Digitalfotografie unterschiedlich große Sensoren für die Bildaufnahme gibt, haben wir in der analogen Fotografie verschieden große Filmformate.

Und auch bei der analogen Fotografie gilt: Je größer die Aufnahmefläche ist, umso höher ist die zu erreichende Auflösung und letztendlich die Bildqualität auch bei großen Vergrößerungsmaßstäben.

Da mit zunehmender Größe des Aufnahmematerials aber leider zugleich die Kosten für Kamera, Objektiv und Filmmaterial steigen und auch entsprechend größere und schwerere Kameras benötigt werden, ist das traditionell beliebteste Filmformat seit langer Zeit der Kleinbildfilm oder auch 35-mm-Film genannt. Dessen Aufnahmeformat von 24 x 36 mm diente als Vorlage bei der Sensorgröße von digitalem Vollformat.

Weitere gängige Filmformate sind das Mittelformat und Großformat.



**Abbildung 1.2**  
Größendarstellung verschiedener Filmformate

## Kleinbildfilm

Das früher auch für Pressefotografen und damals wie heute im Amateurbereich gebräuchlichste Filmformat war und ist das Kleinbildformat, das auch als »35-mm-Film« oder der internen Kodak-Fabrikationsnummer folgend als »135er« bezeichnet wird und die ihm typische Randperforation aufweist.

Die Bezeichnung als 35-mm-Film entstammt seinem Ursprung in den 35 mm breiten Kinofilmrollen. Oskar Barnack, der Erfinder

der 1924 erstmals in Serie gebauten Kleinbildkamera, verwendete hieraus gekürzte Filmstreifen als Grundlage für das neue Filmformat. Das neue Aufnahmeformat war mit 24 x 36 mm doppelt so breit wie die einzelnen Bilder auf einer Kinofilmrolle.



**Abbildung 1.3**  
Kleinbildnegativ (Ilford HP5+)

Ein Kleinbildfilm hat in der Regel bis zu 36 Aufnahmen, eher seltener findet man heute noch Filme mit 24 oder 12 Aufnahmen, meist dann eher bei Farbfilmen. Der Film ist in lichtdichten Metalldosen eingespult, in die der fertig belichtete Film am Ende auch wieder automatisch oder im Falle rein manueller Kameras mithilfe der Rückspulkurbel zurückgespult wird.



**Abbildung 1.4**  
Typische Kleinbild-Spiegelreflexkamera (Canon A1)

Kleinbildkameras gibt es beispielsweise von Canon, Nikon, Leica, Minolta oder Lomo.

## Mittelformatfilm

Das nächstgrößere Filmformat ist das Mittelformat. Mittelformatfilm wird auch als Rollfilm oder laut Kodak-Fabrikationsnummer als »120er«-Film bezeichnet.

Für viele Analogfotografen ist der Kleinbildfilm oftmals gewissermaßen die Einstiegsdroge in die Welt der Filmfotografie, die sie irgendwann unweigerlich zu dem Wunsch nach einem größeren Filmformat führen wird.

Das größere Aufnahmeformat eines Mittelformatfilms ermöglicht Bilder mit feineren und höher auflösenden Details und kleinerem sichtbarem Korn auch bei größeren Vergrößerungsmaßstäben. Die Steigerung der Bildqualität gegenüber dem Kleinbildformat ist in der Tat beachtlich und kann in puncto Detailauflösung mit vielen aktuellen Profi-Digitalkameras mithalten.

Insbesondere in der Porträtfotografie wird zudem das Mittelformat aufgrund des wunderschönen Bouquets im Unschärfebereich bei Aufnahmen mit offener Blende sehr geschätzt.

Neben Mittelformatfilm mit der Bezeichnung 120 gab und gibt es bisweilen noch Rollfilme mit der Bezeichnung 220 und 127. Das 220er-Format ist doppelt so lang wie ein 120er-Film und ermöglicht daher ohne Filmwechsel doppelt so viele Aufnahmen.

Dieses Format ist aber bis auf wenige, recht teure Ausnahmen im Farbfilmbereich heute nicht mehr erhältlich. Davon ungerührt werden häufig Mittelformatkameras mit 220er-Filmrückteilen auf dem Gebrauchtmarkt angeboten. Hierauf sollte man beim Gebrauchtkauf vermeintlicher Schnäppchen ein wachsames Auge haben.

Eine weitere, wenn auch nicht sehr häufig erhältliche Sonderform des Mittelformatfilms ist der »127er«-Film. Hierbei handelt es sich um einen etwas schmaleren Rollfilm für das Aufnahmeformat 4 x 4 cm.

Die Anzahl der Aufnahmen je Rollfilm ist abhängig vom Aufnahmeformat der Kamera. Bei einem Aufnahmeformat von 6 x 4,5 cm passen entsprechend mehr Bilder auf einen Film als bei 6 x 7 cm oder 6 x 9 cm großen Negativen.

Im Gegensatz zu Kleinbildfilm ist Rollfilm nicht von einer Metallpatrone umgeben, sondern wird von einem Lichtschutzpapier ummantelt auf eine Filmspule gewickelt. Der in die Kamera eingelegte Film wird fortschreitend nach Belichtung und folgendem Weitertransport von seiner eigenen Spule auf eine zweite, zu

Beginn leere Filmspule gewickelt. Am Ende wird der Film daher nicht zurückgespult, sondern mitsamt der nun vollen zweiten Filmspule entnommen.



**Abbildung 1.5**

Mittelformat-Negativ im Format 6 x 7 cm (Kodak Tri-X 400)



**Abbildung 1.6**

Mittelformat-Negativ im Format 6 x 6 cm (Kodak T-Max 400)



**Abbildung 1.7**

Beispiele für Mittelformatkameras – Zenza Bronica SQ-Ai für Aufnahmeformat 6 x 6 cm (links) und Mamiya 7II für Aufnahmeformat 6 x 7 cm (rechts)



**Abbildung 1.8**

Holga 120N. Die Plastikkameras von Holga oder Lomo bieten einen günstigen Einstieg ins Mittelformat, auch wenn deren Plastiklinsen bei Weitem nicht das eigentliche Potenzial des Films auszuschöpfen vermögen.

Anzahl Bilder je Aufnahmeformat bei einem 120er-/127er-Rolleifilm:

Aufnahmeformat	Anzahl Bilder je Rollfilm (120er)	Beispiele für Kameramodelle
4 x 4 cm (127er)	12	Baby Rolleiflex, Kodak Brownie 127
4 x 6,5 cm (127er)	8	Kodak Brownie 127
6 x 4,5 cm (120er)	16	Pentax 645, Zenza Bronica ETrsi-Serie, Mamiya 645, Contax 645
6 x 6 cm (120er)	12	Hasselblad, Mamiya 6, Zenza Bronica SQ-Serie, Holga 120, Rolleiflex
6 x 7 cm (120er)	10	Mamiya 7, Mamiya RZ & RB, Pentax 67, Bronica GS-1
6 x 8 cm (120er)	9	Fuji GX680, Fuji GW680III
6 x 9 cm (120er)	8	Fuji GW690, Agfa Clack
6 x 12 cm (120er)	6	Linhof Technorama 612, Fotoman 612, Alpa
6 x 17 cm (120er)	4	Fuji G617, Fotoman 617, Linhof Technorama 617s III
6 x 24 cm (120er)	3	Linhof Technikardan 624, Fotoman 624

## Planfilm

Planfilm, oder auch Großformatfilm genannt, gilt als die Königsklasse und Maß aller Dinge in der professionellen analogen Fotografie.

Das große Filmformat von, je nach verwendeter Kamera, z.B. 9 x 12 cm, 4 x 5" (10,2 x 12,7 cm), 5 x 7" (12,7 x 17,8 cm), 8 x 10" (20,3 x 25,4 cm) oder sogar noch größer, ermöglicht unvergleichlich hoch auflösende Bilder mit äußerst fein nuancierten Grauwerten.

Planfilme müssen bei völliger Dunkelheit einzeln in spezielle Planfilmkassetten eingelegt werden. Meist werden Doppel-Filmkassetten verwendet, bei denen sich auf beiden Seiten Filme einlegen lassen. Zur Belichtung des Films muss zunächst ein Schieber

herausgezogen werden, dann liegt der Film frei in der Kamera und kann bei der Aufnahme belichtet werden.

Mit einem Planfilm kann jeweils immer nur eine Aufnahme gemacht werden. Dies bildet eindeutig das Maximum an Entschleunigung im Vergleich zur schnellebigen Digitalfotografie. Jedes Bild will vor der Aufnahme sorgfältig komponiert und geplant werden. Neben der auch von Digitalkameras unübertroffenen hohen Bildqualität des großen Formats bietet die Verwendung von Filmen für jeweils nur eine einzelne Aufnahme den Vorteil, jedes Negativ bei der Entwicklung den Lichtbedingungen der Aufnahmesituation angepasst individuell zu entwickeln.



**Abbildung 1.9**

Planfilmbild im Format 4 x 5" (Lochkameraaufnahme auf ADOX CHS 100II im Yosemite-Park 2014)



**Abbildung 1.10**

Harman Titan Lochkamera für Planfilm 4 x 5"

Fachkameras für die Großformatfotografie sind im Vergleich zu Kleinbild und Mittelformat noch einmal deutlich größer, meist schwerer und insbesondere in Bezug auf die eingesetzten Objektive selbst auf dem Gebrauchsmarkt deutlich teurer. Dafür bieten diese Kameras aber auch die umfangreichsten Verstellmöglichkeiten etwa zum gezielten Legen der Schärfe oder zum Ausgleich stützender Linien schon bei der Aufnahme.

Eine gute Möglichkeit, sich an dieses Filmformat ohne immense Ausgaben für eine Fachkamera heranzutasten, bietet beispielsweise die Verwendung von Planfilmen in einer Lochkamera.

Beispiele für Großformatkameras: Sinar, Linhof, Harman-Titan-Lochkamera.



**Abbildung 1.11**

Planfilmkassette (links) und 4 x 5-Zoll-Planfilm mit Schichtseite vorne (rechts)

## 1.3 ANALOGE KAMERAS FÜR DEN EINSTIEG

Aktuell neu produzierte Kameras für die Verwendung mit Film gibt es unter anderem von Nikon (Nikon FM10 und Nikon F6), von Leica (Leica M-A, MP, M7), Voigtländer (Voigtländer Bessa) und im Großformatbereich z.B. von Alpa, Horseman, Linhof, Toyo, Chamonix. Mit Ausnahme vielleicht der Nikon FM10 ist der überwiegende Teil aktuell erhältlicher Kameramodelle eher im gehobenen Preissegment angesiedelt. Für den Ersteinstieg ist neben der alten Kamera aus dem Familienschatz sicherlich auch ein Blick auf den Gebrauchtmärkte und dort an erster Stelle ganz klar eBay empfehlenswert.

### Gebrauchtmärkte

Wenn möglich, ist es sinnvoll, für den Anfang direkt eine Kamera mit ein wenig weiterem Zubehör wie zusätzlichen Objektiven oder Blitzgeräten zu kaufen, sodass man, ohne lange weiter zu suchen, direkt loslegen und möglichst viel ausprobieren kann.

Welche Art von Kamera einem dann am besten gefällt und was man konkret gerne haben möchte, wird sich nach einiger Erfahrung meist von alleine ergeben.

### Empfehlungen für Kleinbildkameras

Mit Spiegelreflexkameras von Canon oder Nikon kann man eigentlich nie etwas verkehrt machen. Daher würde ich an dieser Stelle für diese Geräte eine generelle Kaufempfehlung aussprechen. Man bekommt bei beiden Herstellern für alle Baureihen ein Kamerasystem mit zahlreichen nutzbaren Objektiven und vielem weiterem möglichen Zubehör. Ich persönlich fotografiere am liebsten mit einer aus meinem Geburtsjahr stammenden Canon A1.

Etwas Vorsicht ist leider beim Kauf älterer Kameramodelle aus osteuropäischer Produktion wie z.B. Praktika-Kameras walten zu lassen, da einige dafür benötigte Batterien aufgrund ihres Quecksilbergehalts nicht mehr zu bekommen sind. Meist hilft hier nur der Kauf von Batterieadaptern oder ein teures Umrüsten in einer Reparaturwerkstatt. Hier ist es ratsam, sich vor dem Kauf ein wenig zu dem jeweiligen Modell im Internet zu informieren.

### Empfehlungen für Mittelformatkameras

Für Mittelformatkameras muss man in der Regel etwas mehr Geld investieren. Empfehlenswerte Kameras sind für das kleine Mittelformat 6 x 4,5 cm die Mamiya 645, Zenza Bronica Etrsi

und, leider recht teuer, die Contax 645. Für das 6x6-Format empfehle ich die Yashica C330, Rolleiflex-Kameras (teilweise sehr teuer, da auch bei Sammlern sehr beliebt), Zenza Bronica SQ-Ai, alle Hasselblad-Kameras und die Mamiya 6. Im 6x7-Format empfehle ich die Mamiya RB 67 und Mamiya RZ 67, Zenza Bronica GS-1 und meinen derzeitigen Favoriten aufgrund ihrer Handlichkeit und unglaublich guten wie gleichzeitig leider teuren Objektive, die Mamiya 7.

#### Hinweis

In Kapitel 15 »Adressen und Links« habe ich eine Reihe von Secondhand-Kamerahändlern aufgelistet. Die Kaufpreise bei solchen Händlern sind oftmals ein wenig höher als auf eBay oder Flohmärkten, aber dafür erhält man den nicht zu unterschätzenden Vorteil einer einjährigen Gewährleistung auf die gekauften Artikel.

## Lomo und Holga

Lomo und Holga bieten ein buntes Sortiment an Kameras für Kleinbild und Mittelformat und oftmals günstige Einstiegsmöglichkeiten in die Analogfotografie, besonders ins Mittelformat. Man sollte bei diesen Kameras aber nicht vergessen, dass sie trotz unbestreitbaren Kultfaktors sehr einfach gebaute Geräte mit Gehäusen und Linsen aus Plastik und sehr begrenzten Einstellmöglichkeiten sind.

Wer mit Lomo fotografiert, bekommt auch den spezifischen »Lomo-Look«. Das sind ein wenig dem chaotischen Geist des Zufalls überlassene Bilder mit unscharfen und dunklen Rändern, Lichtspuren durch Eindringen von Licht in ein undichtes Gehäuse und im Falle von Farbaufnahmen verfälschte Farben, hervorgerufen durch die Plastiklinsen. Das Ganze hat durchaus sehr viel Charme und kommt analogen Bildeffekten, bekannt aus Instagram, auf einfache Weise am nächsten.

## 1.4 FILMEMPFINDLICHKEITEN

Die Formate DIN, ASA und ISO beschreiben in der Fotografie die Lichtempfindlichkeit des Aufnahmematerials.

Je empfindlicher ein Film ist, umso weniger Licht wird bei der Aufnahme für eine optimale Belichtung benötigt. Reichen bei Außenaufnahmen in sonnigem Licht eher niedrig empfindliche Filme mit

# Index

## Numerisch

35-mm-Film 16

## A

Abstreifen 136  
Abwedeln 202  
Abwedler 106  
ADOX 29, 149  
    ADOX / Fotoimpex Easy Print 311/312 149  
    ADOX CHS 100II 29  
    ADOX CMS 20 II 30  
    ADOX HR-50 30  
    ADOX MCC 110/112 150  
    ADOX MCP 310/312 150  
    ADOX-Lupex-Kontaktpapier 151  
Adresse  
    Hersteller 264  
Afghan Box Camera 59  
Agfa 31  
    Agfa APX 100 NEW 32  
    Agfa APX 100 Original 32  
    Agfa APX 400 NEW 33  
Allergie 250  
Analogbook 109  
Antistatische Handschuhe 243  
Antistatischer Pinsel 244  
Antistatisches Staubtuch 243  
Arbeitsablauf 193  
Arbeitsblende 97  
Archivbox 238  
Archivierung 137  
    auf Film 228  
ASA 21  
Aufbewahrung 236  
    Bilder 238  
    Negative 236  
Aufbewahrungsflasche 108  
Augendusche 253  
Ausbelichtung  
    auf Film 228  
Ausflecken 220  
Ausgleichsentwickler 115

## B

Badezimmerlabor 89  
Barytabzug  
    Haltbarkeit 236  
Barytpapier 146  
    Trocknung 179  
    Wässerung 176  
Belichtung  
    partielle 192  
Belichtungsmessung 70  
Belichtungsschaltuhr 99  
Belichtungszeit  
    ermitteln 199  
    sehr kurze 72  
    sehr lange 72  
Bergger 151  
    Bergger Pancro 400 33  
    Bergger Prestige VCCB 151  
    Bergger Prestige VCNB 151  
Bild  
    Aufbewahrung 238  
Bildbühne 96  
    glaslose 96  
    mit Glas oben und Metallmaske unten 96  
    mit Glas oben und unten 96  
Bilderrahmen 238  
Bildfehler 220  
Bildretusche 220  
Bildsilberstabilisator 178  
Bildspurzeit 172  
Bildton  
    Einfluss der Papierentwickler 170  
Bleichbad 249  
Blendenstufe 22

## C

Caffenol 140, 217  
Camera Minutera 59  
Chlorbromsilberemulsion 147  
Chromogener Film 25  
Cinestill 33

## D

DIN 21  
Druckluft 243  
Dry-Down-Effekt 200  
Dunkelkammer  
  eigene 88  
  Erste Hilfe 253  
  Fehler erkennen und vermeiden 256  
  Fenster verdunkeln 90  
  Hilfsmittelübersicht 99  
  Laborbeleuchtung 92  
  Möblierung 91  
  Nassbereich 91  
  Räume 88  
  Raumklima 250  
  Sauberkeit 242  
  Schleiertest 93  
  Sicherheitsregeln 253  
  Trockenbereich 91  
  Verdunkelung 89  
  Vergrößerer 94  
Dunkelkammerlampe 92  
Dunkelkammerlicht 92  
DX-Codierung 23

## E

Einlegefilter 189  
Einmalentwickler 114  
Emulsion 16  
Entsorgung  
  Fotochemie 249  
Entwickler Siehe Filmentwickler  
Entwickler Siehe Papierentwickler  
Entwicklung Siehe Filmentwicklung  
Entwicklungsdose 120  
  AP-Entwicklungsdosen 120  
  Filmspiralen 121  
  Jobo-Entwicklungsdosen 121  
  Paterson-Entwicklungsdosen 120  
Entwicklungszeit 117  
  Bildspurzeit 172  
  Fotopapier 171  
Entwicklungszeitentabelle 119  
Erste Hilfe 253  
Essigsäure 248

## F

Farbfilter  
  bei Schwarz-Weiß-Film 73  
Farbmischkopf 191

Fehler  
  in der Dunkelkammer 256  
  typische 256  
Feinstkornentwickler 116  
Fenster  
  auf Restlicht testen 91  
  verdunkeln 90  
Film  
  35 mm 16  
  abgelaufene verwenden 51  
  Beschädigungen 84  
  blank oder schwarz 139  
  chromogener 25  
  einlegen 64  
  einspulen 121  
  entnehmen 82  
  Farbfilter bei Schwarz-Weiß-Filmen 73  
  Flachkristallfilm 23  
  Flughafenscanner 84  
  Großformatfilm 19  
  Infrarot 25  
  Kleinbildfilm 16  
  Kreativfilme 51  
  Mittelformatfilm 18  
  Nennempfindlichkeit 118  
  orthochromatischer 24  
  orthopanchromatischer 24  
  panchromatischer 24  
  Planfilm 19  
  Rollfilm 18  
  superpanchromatischer 25  
  überbelichtet 139  
  überentwickelt 139  
  Übersicht 29  
  unterbelichtet 139  
  unterentwickelt 139  
  wählen 28  
Film Washi 51  
Filmbasis 16  
Filmbelichtung 70  
Filmempfindlichkeit 23  
Filmemulsion 16, 23  
  orthochromatische 24  
Filmentwickler 112  
  ansetzen 128  
  Ausgleichsentwickler 115, 116  
  auswählen 117  
  Einmalentwickler 114  
  empfindlichkeitssteigernd 116  
  Flachkristallfilme 117  
  Flüssigentwickler 114

Haltbarkeit 119  
 hydrochinonfreier 117  
 mehrfach verwendbare 114  
 Pulverentwickler 113  
 schärfsteigernde 116  
 Verdünnung 118  
 Wirkungsweise 115  
 Filmentwicklung 112  
   Abstreifen 136  
   Archivierung 137  
   Entwicklungs Dosen 120  
   Entwicklungszeit 117  
   Entwicklungszeitentabelle 119  
   experimentelle 140  
   Fehlertabelle 259  
   Film einspulen 121  
   Film fixieren 130  
   Film in Filmspirale spulen 123, 124  
   Filmpatrone öffnen und Film entnehmen 124  
   Fixierzeit 132  
   Kaffeensäure 140  
   Kipprrhythmus 117, 129  
   Klärzeit 132  
   Methoden 113  
   Negativbeurteilung 138  
   Netzmittel und Schlussbad 135  
   Parameter 117  
   Pull-Entwicklung 118  
   Push-Entwicklung 118  
   Rollfilm in Filmspule spulen 127  
   schlierenhaft 245  
   stoppen 130  
   Temperatur 118  
   Trocknung 136  
   typische Fehler 256  
   Vorwässern 129  
   Wasser 128  
   Wässerung 133  
 Filmentwicklungsvorgang 129  
 Filmfixierbad  
   Kapazität 133  
 Filmformat 16  
 Filmkorn 23  
 Filmreiniger 225  
 Filmschnellwascher 134  
 Filmwässerung  
   Ilford-Methode 134  
 Filter  
   Einlegefilter 189  
   Gelbfilter 74  
   Graufilter 81  
   Grünfilter 76  
   Infrarotfilter 80  
   Multigradefilter 189  
   ND-Filter 81  
   Neutraldichtefilter 81  
   Orangefilter 77  
   Rotfilter 78  
   Vergütungen 81  
   Verlängerungsfaktor 81  
 Fixieren 132  
 Fixierer 174, 248  
   alkalisch 175, 250  
   Kapazität 174  
   neutral 175  
   Temperatur 132  
   Zwei-Bad-Fixage 175  
 Fixierzeit 132, 174  
 Flachkristallfilm 23  
   Filmentwickler 117  
 Flughafenscanner 84  
 Flüssigentwickler 114  
 Foma 34, 152  
   Foma Retropan 320 soft 35  
   Fomabrom Festgradation 153  
   Fomabrom Variant 152  
   Fomapan 100 34  
   Fomapan 200 34  
   Fomapan 400 34  
   Fomaspeed Festgradation 152  
   Fomatone 153  
 Fotochemie  
   ansetzen 112  
   Entsorgung 249  
   geruchlose 250  
 Fotoemulsion  
   flüssig 156  
 Fotogramm  
   auf PE-Papier 195  
 Fotolabor Siehe Dunkelkammer  
 Fotopapier 146  
   ADOX 149  
   als Negativ 58  
   auswählen 148  
   Barytpapier 146  
   Beispielbilder 158  
   belichten 170  
   Bergger 151  
   Entwicklungszeit 171  
   feste Gradation 148  
   Foma 152  
   Haltbarkeit 148

Ilford 153  
lagern 148  
Multigradepapier 148  
PE-Papier 146  
überlagert 148  
Übersicht 149  
Fuji 35  
Fuji Neopan Acros II 36  
Fusselfreie Filmtrocknung 242

## G

Gelbfilter 74  
Geodreieck 105  
Glattbügel  
Kaschierpresse 182  
Trockenpresse mit Teflonfolie 183  
Gradation  
ermitteln 201  
Gradationssteuerung 148  
Graufilter 81  
Graustufenkeil 193  
belichten 193  
Großformat 16  
Großformatfilm 19  
Grünfilter 76

## H

Haltbarkeit 236  
Handschuh 251  
Handschuhe 251  
antistatische 243  
Hängetankentwicklung 113  
Härterzusatz 133  
Hersteller  
Adressen 264  
Hilfsmittel 249  
Übersicht 99  
Hochglanztrocknung 181  
Holga 21  
Hydrochinon 171, 248  
Hydrochinonfreier Filmentwickler 117

## I

Ilford 36, 153  
Ilford Cooltone 155  
Ilford Delta 100 37  
Ilford Delta 3200 38  
Ilford Delta 400 38  
Ilford FP4+ 36  
Ilford HP5+ 37

Ilford Multigrade ART 300 156  
Ilford Multigrade Classic 154  
Ilford Multigrade V RC 153  
Ilford Multigrade Warmtone (MGWT) 155  
Ilford ORTHO Plus 80 38  
Ilford Pan F Plus 50 36  
Ilford SFX 200 39  
Ilford XP 2 Super 39  
Ilford Portfolio RC 154

Infrarotfilm 25  
Infrarotfilter 80  
Internetforum 264  
ISO 21

## J

Japan Camera Hunter 39  
JCH Japan Camera Hunter 39  
JCH Street Pan 40 39

## K

Kaffeensäure 140  
Kalottendiffuser 71  
Kamera  
Empfehlungen 21  
Kaschierpresse 182  
Kentmere 40  
Kentmere 100 40  
Kentmere 400 40  
Kipp-Entwicklung 113  
Kipprrhythmus 117  
Agfa-Kipprrhythmus 117  
Ilford-Kipprrhythmus 118  
Kodak-Kipprrhythmus 117  
Klärzeit 132  
Kleinbildfilm 16  
einlegen 64  
entnehmen 82  
Kleinbildkamera  
Empfehlungen 21  
Kodak 40, 43  
Kodak T-Max 100 41  
Kodak T-Max 3200 42  
Kodak T-Max 400 41  
Kodak Tri-X 400 41  
Kolorieren 225  
Kondenservergrößerer 94  
Kono 42  
Kono!  
Kono! Monolith 42  
Kontaktabzug 196  
Kontaktrahmen 101

Kontakt-Umkopie 197  
Kornscharfsteller 102  
Kratzer  
    im Negativbild 224  
Kreativfilm 51

## L

Laborbeleuchtung 92  
Laborgemeinschaft 88  
Laborgerät  
    Übersicht 99  
Labornotiz 109  
    Map 202  
Laborschale 99  
Laborschürze 251  
Laborservice 272  
Laborstoppuhr 101  
Lagerung 236  
Latentbild 70  
Leuchtpult 103  
Lichtempfindliche Schicht 16  
Lichtempfindlichkeit 21  
Lichtmessung 71  
Link  
    Hersteller 264  
Literatur 265  
Lomo 21  
Lomography 43  
    Lomography Babylon Kino B&W 13 44  
    Lomography Fantome Kino B&W 8 43  
Lomography Orca 110 45  
Lufttrocknung  
    Trockensiebe 181

## M

Maskenrahmen 100  
Massive Dev Chart 119  
Messbecher 108  
Mischkopf 190  
Mischlichtvergrößerer 95  
Mittelformat 16  
Mittelformatfilm 18  
Mittelformatkamera  
    Empfehlungen 21  
Moersch Restrainer 149  
Multigradefilter 189  
Multigradepapier 148

## N

Nachbelichten 202

Nachbelichter 106  
    Nachbelichter in L-Form 106  
Nassbereich 91  
Nass-Klebebandmethode 179  
NC-Schicht 16  
ND-Filter 80  
Negativ 113  
    Aufbewahrung 236  
    drucken 233  
    Haltbarkeit 236  
    Kratzer 224  
    vergrößern 198  
    verstärken 140  
Negativbeurteilung 138  
Negativhülle 236  
Negativlupe 103  
Negativordner 237  
Negativretusche 223  
Nennempfindlichkeit 22  
    Filme 118  
Netzmittel 135  
Neutraldichtefilter 81  
Neutraltonentwickler 170  
Newtonring 96

## O

Objektmessung 70  
Orangefilter 77  
Orthochromatische Filmemulsion 24  
Orthochromatischer Film 24  
Orthopanchromatischer Film 24

## P

Panchromatischer Film 24  
Paper Exposer (App) 204  
Papieremulsion und Bildton 146, 147  
    Silberbromidemulsionen 147  
    Silberchloridemulsionen 147  
Papierentwickler 170  
    Einfluss auf Bildton 170  
    Ergiebigkeit 172  
    Haltbarkeit 172  
    hydrochinonfreie 171  
    Kalt- bis Blauschwarz arbeitende Entwickler 171  
    Neutraltonentwickler 170  
    Temperatur 172  
    verdünnen 172  
    Warmtonentwickler 170  
Papierentwicklung  
    schlierenhaft 245  
    Trocknung 178

typische Fehler 256  
Wässerung 176  
Papierformat  
  einstellen 198  
Papierkontrast  
  Steuerung 189  
Papiernegativ 197  
Papierschneidemaschine 105  
Papiertresor 104  
Papierzange 100  
Partielle Belichtung 192  
PAT 236  
PE-Abzug  
  Haltbarkeit 236  
PE-Papier 146  
  Trocknung 178  
  Wässerung 176  
PE-Trockner 104  
Photographic Activity Test 236  
Pinself  
  antistatischer 244  
Planfilm 19  
  in Kassetten einlegen 69  
Planfilmkassette 19  
Protectan 112  
Pufferung 236  
Pull-Entwicklung 118  
Pulverentwickler 113  
Push-Entwicklung 118

## R

Retusche  
  Ausflecken 220  
  Bildretusche 220  
  Negativretusche 223  
  Staubretusche 220  
Retuschefarbe 220  
Retuschierpinsel 222  
Rolleifilm 46  
  Rolleifilm IR 400 48  
  Rolleifilm Ortho 25 48  
  Rolleifilm Rera Pan 100-127 49  
  Rolleifilm Rera Pan 400-127 49  
  Rolleifilm Retro 400S 47  
  Rolleifilm Retro 80S 47  
  Rolleifilm RPX 100 46  
  Rolleifilm RPX 25 46  
  Rolleifilm RPX 400 46  
  Rolleifilm Superpan 200 47  
Rollfilm 18  
  einlegen 66  
  entnehmen 83

Rotationsentwicklung 113  
Rotfilter 78

## S

Sauberkeit  
  Dunkelkammer 242  
Säurefreiheit  
  testen 236  
Schicht  
  lichtempfindliche 16  
Schleiertest 93  
  einfacher 93  
  mit Vorbelichtung 93  
Schlussbad 135  
Schranklabor 89  
Schutzbrille 251  
Schutzhülle 238  
Schwarzschildeffekt 72  
Schwärzungsgrad 72  
Schwarz-Weiß-Film  
  Farbfilter 73  
Selentoning 206  
Sensibilisierung 24  
Sepiatonung 208  
Sicherheitsregeln 253  
Silberhalogenid 16  
Silber 49  
Splitgrade-Technik 192  
Staub 242  
Staubentfernung 243  
  antistatische Pinsel 244  
  antistatische Staubtücher 243  
  Druckluft 243  
Staubpunkt 220  
Staubretusche 220  
Staubtuch  
  antistatisches 243  
Steuerung  
  Papierkontrast 189  
Stoppbad 173, 248  
  Dauer 173  
  Kapazität 173  
Sunny-16-Regel 72  
Superpanchromatischer Film 25

## T

Temperatur 118  
  Fixierer 132  
Thermometer 100  
Tonung 206  
  mit Roter Bete 215

- mit schwarzem Tee 212
- ohne Chemie 212
- Selentionung 206
- Sepiatonung 208
- Trägermaterial 16
- Trichter 107
- Trockenbereich 91
- Trockenpresse 180
- Trocknung 136, 178
  - Barytpapier 179
  - fusselfreie 242
  - Hochglanztrocknung 181
  - Lufttrocknung auf Trockensieben 181
  - Nass-Klebebandmethode 179
- Tür
  - verdunkeln 90
- Typische Fehler 256

## V

- Variokonstrastmischkopf 190
- Verdünnung 118
- Vergrößerer 94
  - Bildformat einstellen 186
  - Kauf 98
  - Kurzanleitung 186
  - Schärfe einstellen 188

- Vergrößerung
  - erstellen 198
- Vergrößerungsobjektiv 97
  - Objektivplatinen 98
- Vergütung 81
- Verlängerungsfaktor 81
- Verschleierung
  - reduzieren 149
- Verunreinigung 245
  - Vermeidung 245
- Vorwässern 129

## W

- Warmtonentwickler 170
- Washi 56
- Wasserfilter 107
- Wässerung 133
  - Barytpapier 176
  - Papierentwicklung 176
  - PE-Papier 176
- Wässerungsbeschleuniger 177

## Z

- Zitronensäure 248