

Hansruedi Meyle



FOTOGRAFIE

GANZ EINFACH

Grundwissen

Aufnahmetechnik

Bildgestaltung

Entwicklung/Vergrößerung

VERLAG PHOTOGRAPHIE

FOTOGRAFIE GANZ EINFACH

Das Buch für Anfänger und Fortgeschrittene, die «ganz einfach» das Was und Wie in der Fotografie lernen und erleben möchten. Alles, was es für einen erfolgreichen Einstieg in die Fotografie braucht, wird auf einfache Art klar erläutert: Die Wahl der richtigen Kamera- und Objektiv-ausrüstung. Die Auswirkungen von Blende und Belichtungszeit. Die perfekte Beleuchtung drinnen und draussen mit Blitzlicht und natürlichem Licht. Alle Filmsorten und ihre Eigenschaften. Die Farbfotografie- und Farbenlehre. Das «Sehen und Erkennen» der schönsten Motive. Die kreative Bildgestaltung. Die Präsentation, Projektion und Photo-CD. Dazu viele wertvolle Tips. Mit einem leichtverständlichen Laborkurs zum Selbstentwickeln und Vergrössern von Schwarzweiss-Fotos.

Hansruedi Meyle

ist diplomierter Fotograf und Inhaber eines Fotofachgeschäftes mit Atelier. Bei diesem erfahrenen Autor verbindet sich das Berufswissen mit der langjährigen Erfahrung darüber, was Käufer/innen von Fotoapparaten lernen und erleben möchten, um zu besseren Bildern zu kommen. Der Autor führt selbst Foto- und Laborkurse für Erwachsene und Jugendliche durch. Mit diesem Buch möchte er «ganz einfach» allen Leuten helfen, die bisher unbefangenen geknipst haben und trotz manchen Fehlern soviel Spass am Fotografieren bekamen, dass sie nun einige Dinge genauer wissen möchten.

Hansruedi Meyle

FOTOGRAFIE - GANZ EINFACH

VERLAG PHOTOGRAPHIE

Copyright 1995 by
VERLAG 'PHOTOGRAPHIE' AG,
CH-8201 Schaffhausen
Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die der
Reproduktion jeder Art.

Text und Gestaltung:

Hansruedi Meyle,
CH-8610 Uster

Umschlaggestaltung:

Fijan & Partner, Claudia Thoma,
CH-8201 Schaffhausen

Desktop-Publishing und Lithos:

Meier + Cie AG, CH-8201 Schaffhausen

Druck:

Meier + Cie AG, CH-8201 Schaffhausen

Buchbinder.

Buchbinderei Schumacher,
CH-3185 Schmitten

ISBN 3-7231-0051-1

VORWORT

«Ganz einfach» ist die Fotografie in ihren Grundzügen. Sie ist längst nicht so kompliziert, wie dies in Bedienungsanleitungen von Kameras den Anschein erweckt. Den Käufern von Fotoapparaten wird heute von den Herstellern weisgemacht, dass die Unzahl von sogenannten Programmen und «Optionen» nur zur Erleichterung des Fotografierens eingebaut sind. Dies führt nicht nur zur Verunsicherung des Käufers, sondern er glaubt auch, diese Vielzahl von «Erleichterungen» würde ihm bessere Bilder bescheren.

Gute Fotos wurden gemacht, seit es die Fotografie gibt, auch ohne heuristische Echtheitssteuerungen. Falls Sie nicht wissen, was das sein soll, ist das weiter nicht so tragisch, denn auch der englische Begriff «Fuzzy-Logic» bringt Sie da kaum weiter. Der deutsche Ausdruck «Schätzometrie» kommt der Sache wahrscheinlich am nächsten.

Solange an einer Kamera die Rückwand aufspringen kann, bevor der Film ordnungsgemäss zurückgespult ist, so lange kann für mich kein Kamerahersteller behaupten, man baue alle diese tollen Programme nur darum ein, weil dies die königlichen Kunden so haben wollten. Die Wahrheit liegt eher dort, dass jeder Kamerahersteller seine Konkurrenz mit noch raffinierteren Programmen und Steuerungsmöglichkeiten überbieten will, um eine scheinbar noch bessere Kamera auf den Markt zu werfen.

Dieses Buch möchte als Orientierungshilfe dienen und zeigen, was am Fotografieren so faszinierend ist. Es will erklären, wie und

mit welchen Mitteln man tatsächlich zu besseren Bildern kommen kann. Fachwörter und Begriffe werden dort, wo sie gebraucht werden, auch gleichzeitig erläutert. Ein Fachbuch für den Profi will dieser Band jedoch nicht sein, denn solche gibt es genügend.

Was der Autor mit diesem Buch will, ist sehr leicht zu erklären. Er möchte «ganz einfach» jenen Leuten helfen, die bis jetzt unbefangen geknipst haben und dabei trotz manchen Fehlern so viel Spass an der Fotografie bekamen, dass sie nun einige Dinge genauer wissen möchten.

Dieses Fotobuch will «ganz einfach» den Einstieg erleichtern, denn die Fachbücher setzen zum grössten Teil voraus, dass man über die Grundlagen der Fotografie schon recht gut Bescheid weiss. In diesem Buch werden die Grundlagen der Fotografie auf eine möglichst einfache Art erklärt.

Mein herzlicher Dank geht an meinen Freund Ueli Mathis. Er hat nicht nur ständig und stellvertretend für den Leser gefragt, warum etwas so und so ist, sondern er hat an den Formulierungen herumgefeilt, bis wir beide sagen konnten, doch - so stimmt es. Dass er zugleich den Autor mit den Tücken der Textverarbeitung am Computer vertraut gemacht hat, verdient ein zusätzliches Dankeschön.

Meiner Frau danke ich, dass sie auf all jene Stunden der Zuwendung verzichtet hat, die ich in dieses Buch gesteckt habe. Ich hoffe, der geneigte Leser sei ihr dankbar dafür.

Uster, im Frühsommer 1995

Hansruedi Meyle

INHALTSVERZEICHNIS

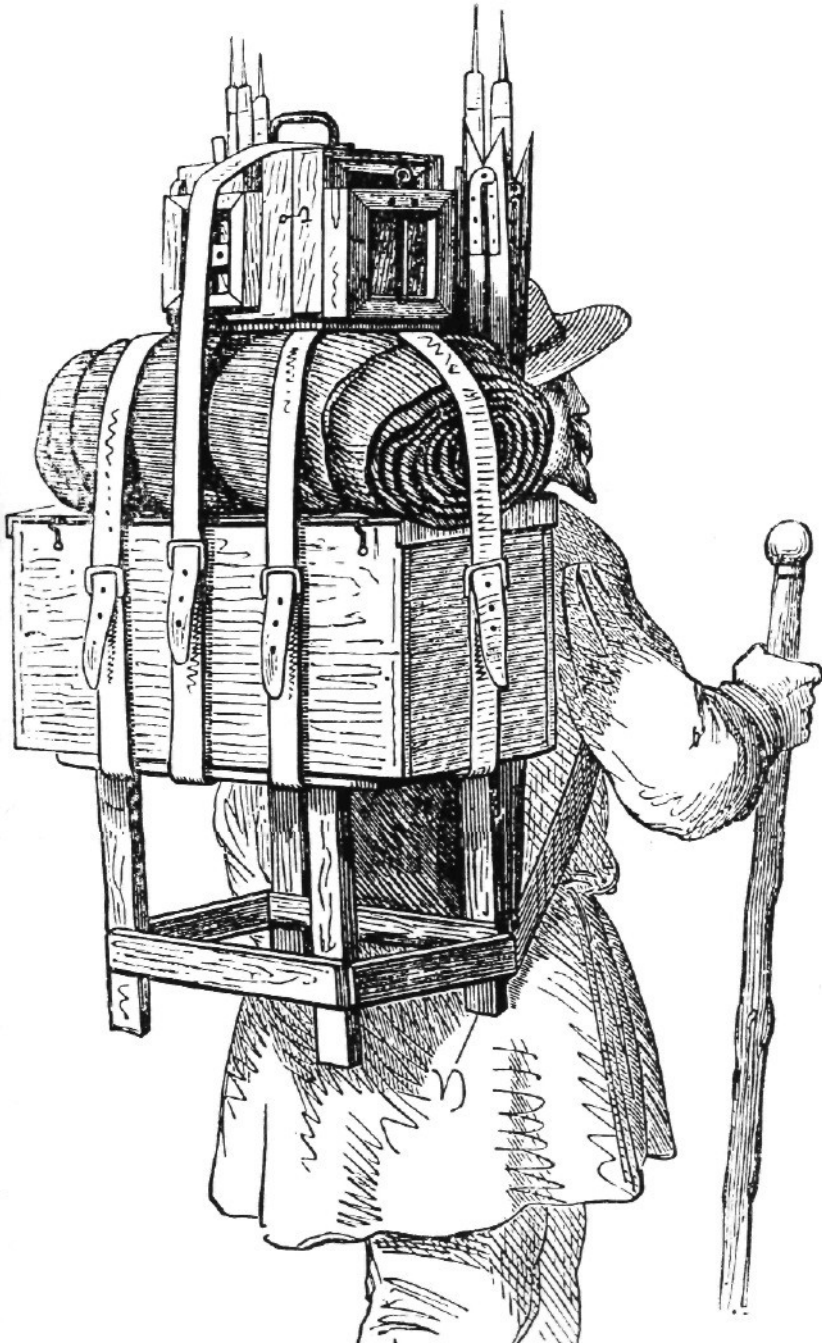
01. ZEICHNEN MIT LICHT	12	04. LICHT, BLENDE UND ZEIT	42
Eine lange Geschichte in Kürze	12	Belichtungsmesser	42
Eine Erfindung liegt in der Luft	12	Manuell, halbautomatisch oder	
Nicephore Niepce	12	vollautomatisch?	43
Louis J. M. Daguerre	13	Springblende	43
Fox Talbot	13	Abblendetaste	44
Der schwarze Kasten	14	Zeitautomatik	44
Zeichnen mit Hilfe von Licht	15	Blendenaomatik	44
Der Schatten	15	Programmautomatik	45
Der Schattenriss	15	High-Speed-Programm	45
Punktförmiges Licht	16	Kreativität vorprogrammiert	45
Flächige Lichtquellen	16	Features und Infos	45
Die Camera obscura	17	Wenn's rot blinkt	46
		Foto-Piktogramme	46
02. RUND UM DAS OBJEKTIV	19	05. LICHTMESSUNG	48
Experimente mit dem Vergrößerungsglas	19	TTL-Messung heisst «Through the lenses»	48
Feuerstätten	19	Integralmessung	48
Brennpunkt (F)	19	Mittenbetonte Integralmessung	48
Brennweite (f)	20	Selektivmessung	48
Das ominöse «H»	20	Punkt- oder Spotmessung	48
Bildweite	20	Mehrfeldmessung	49
Gegenstandsweite	21	Belichtungskorrekturen	50
Massstab 1:1	22	+/- -Korrektur	50
Vorsatzlinsen	22	Alles Korrigieren für die Katz	51
Normale Brennweite	22	Bleichgesichter	51
Weitwinkel-Objektive	24	Das Halten der Kamera	51
Fischaugen-Objektive	24	Vorsicht bei grossem Durst	52
Shift-Objektive	24	Finger am falschen Ort	53
Tele-Objektive	25	Stative	53
Zoom- oder Vario-Objektive	25		
03. DIE DOSIERUNG DES EINFALLENDEN LICHTES	28	06. OPTISCHE SYSTEME	56
Die Bedeutung der Zahlen am Objektiv	28	Auge und Fotoapparat	56
Die Blende	28	Der Fotoapparat	57
Relative Öffnung = Lichtstärke	29	Der Diaprojektor	58
Belichtungszeiten	30	Der Vergrößerungsapparat mit geradem Strahlengang	58
Der Ausgleich zwischen Blende und Zeit	30	Der Vergrößerungsapparat mit geknicktem Strahlengang	58
Verschlüsse	31	Filmkameras und Filmprojektoren	59
Zentralverschluss	31	Videokamera	59
Schlitverschluss	32	Sucher	59
Vorsicht vor Berührung	32	Parallaxenfehler	60
Schlitverschluss, horizontal	32	Messsucherkameras	60
Schlitverschluss, vertikal	33	Der Blick durch das Aufnahmeobjektiv	60
Synchronisationszeit	33	Filmempfindlichkeitseinstellung	61
Die Empfindlichkeit des Aufnahmematerials	34	DX-Codierung	61
DIN, ASA, ISO	34	Automatische Scharfeinstellung AF	63
Korn und Körnigkeit	35	ATS	63
Schwarzschildeffekt	35	PTS	63
Tiefenschärfe	35	AF bei Spiegelreflexkameras	64

Schärfe- oder Austösepriorität?	65	Silberkörner	84
Schärfenprädiktion	65	Auch im Farbfilm schwarzweiss	85
Filmtransport in der Kamera	65	Der Entwicklungsvorgang	85
Ohne Strom läuft nichts	66	Verarbeitungsschemikalien	86
Mechanische Kameras	67	Positiventwickler	87
07. LICHT	68	Stoppbad	87
Lichtarten	68	Fixierbad	87
Tageslicht	68	Wässerung	88
Hart oder weich	69	Einbahnstrasse	88
Kunstlicht	69	Verarbeitungstemperatur	88
Wo es Licht hat, gibt es auch Schatten	69	11. PROBIEREN GEHT ÜBER STUDIEREN	90
Direkt oder indirekt	70	Spielend erkennen	90
Blitzwürfel - Blitzbirnen	71	Chemogramme I. Versuch	90
M oder X ist hier die Frage	72	2. Versuch	91
Licht vom Elektronenblitz	72	Negativ und Positiv	92
08. ELEKTRONEN-BLITZGERÄTE	74	Erkenntnisse	92
Leitzahl, was ist das?	74	12. FILMENTWICKLUNG	94
Computerblitzgeräte	75	Die Entwicklung eines belichteten	
Stromsparen beim Blitzen	75	5schwarzweissfilmes	94
TTL-Blitzautomatik	75	Negativ-Dunkelkammer	94
3-D-Multisensortechnik	76	Jedes Ding an seinem Ort	94
Experten am Werk	76	Trockenübungen	95
Drahtlose TTL-Blitzsteuerung	76	Wenn alles schiefgeht	96
09. FILME	78	Dunkelkammer im Taschenformat	96
Filmtypen	78	Tageslichtentwicklerdosen	96
Minox-Kleinstbildfilm	78	Filmfänger	97
110er-Pocketfilm	78	Negativentwickler	97
126er-Instamaticfilm	78	Arbeitsanleitung für die Negativ-	
135er-Kleinbildfilm	79	entwicklung in Schwarzweiss	98
120er-Rollfilm	79	Filmtrocknung	101
220er-Rollfilm	79	Farbfilme selbst entwickeln	102
788er-Patrone	80	13. POSITIVHERSTELLUNG	104
Blattfilme	80	Vergrossern in Schwarzweiss	104
Ausgestorbene Filmtypen	80	Der trockene Arbeitsplatz	104
Die Rapidkassette	80	Der nasse Arbeitsplatz	104
Der Disc-Film	80	Dunkelkammerlampe	105
Farbig oder schwarzweiss	81	Das umfunktionierte Badezimmer	106
Chrome- oder Color-Filme	81	Wirbelnde Wasser in der Wanne	106
Papierbilder vom Dia	81	Der Vergrösserungsapparat	106
Digi-Prints	81	Die <i>Belichtungsuhr</i>	110
Dias von Color-Negativen	81	Belichtungssteuergeräte	110
Die lichtempfindliche Schicht	82	Messgeräte denken nicht	112
Lichthofschuttschicht	82	14. ÜBER LANG ODER KURZ - HART ODER WEICH	
Was geschieht während der Belichtung?	82	Die Negativbeurteilung	113
Orthochromatisch und panchromatisch	83	Dichte	113
10. CHEMISCHE VERARBEITUNG	84	Kontrast	113
Die Entwicklung	84		

Zeichnung	114	Archivsysteme	134
Wie soll der Film in den Vergrößerungsapparat eingelegt werden?	114	Glasdiarahmen, ja oder nein?	134
Achtung Kratzer	114	CF-Projektionsobjektive	134
Fingerabdrücke	114	Photo-CD oder PCD	135
Vergrößerungspapier	115	17. FARBFOTOGRAFIE - FARBENLEHRE	136
PE- oder RC-Papiere	116	Grundlagen	136
Kontaktkopierprozess	117	Vor mehr als 100 Jahren	136
Papierstärken	117	Auf alle Farben gleich empfindlich	136
Oberflächen	117	Drei Grundfarben	136
Konfektionierung	117	Die Netzhaut	136
Die Sache mit den verschiedenen		Nachts sind alle Katzen grau	137
Gradationen	118	Monochromes Licht	137
Die Gradationen	118	Tageslicht	137
Gradationswandel-Papiere	119	Sieh deinen eigenen Regenbogen	137
Gradationswandel-Köpfe	120	Prisma und Spektrum	137
Gradationswandel mit dem Farbkopf	120	Der Reiz im Gehirn	138
Filterung	121	Was ist Violett?	139
Wie ermittelt man die richtige		Farbenblindheit	139
Belichtungszeit für Vergrößerungen?	121	Der Farbenkreis	139
Einstellung der Grosse	121	Magenta, Cyan und Yellow	139
Probestreifen	122	Subtraktive Farbmischung	140
Entwicklung des Probestreifens	122	Rot, Grün und Blauviolett	141
15. GESTALTUNG IN DER DUNKELKAMMER	124	Additive Farbmischung	141
Der Ausschnitt	124	Positionen im Farbenkreis	141
Korrekturen beim Vergrössern	124	Gegenfarben	141
Abwedeln	124	Farbstich unterdrücken	141
Nachbelichten	125	Analyse und Synthese des Lichts	142
Besondere Effekte	125	Ein Lichtstrahl mit drei Farben	142
Retuschieren	126	Warum ist diese Seite weiss?	143
Malen	126	Warum sind Pflanzenblätter grün?	143
Schaben	127	Farblos heisst Schwarz	143
Aufziehen	128	Farbige Filter in der Farbfotografie	144
Klebstreifen und -folien	128	Farbige Filter in der Schwarzweiss-	
Sprühkleber	128	fotografie	144
Transferklebstoffe	129	Der Farbenkreis hilft	145
Vierhändig zum Ziel	129	Filterfaktoren	145
Heissklebefolien	130	TTL-Messung macht alles einfacher	146
Vorsicht mit PE-Papieren	130	18. DER AUFBAU DER FARBFILME	147
16. DIAS	132	Ganz ähnlich wie bei Schwarzweiss	147
Gestaltung bei Dias	132	Prinzipiell sieben Schichten	147
Ein paar Worte zur Diaprojektion	132	Dünne Schichten sind gefragt	147
Mit 200 ins Out	132	Negativ oder Dia	148
Doppelprojektion	132	Gühlampenlicht ergibt einen	
Wie gross wird das Bild?	133	enormen Gelbstich	148
Und noch ein Tip vom Praktiker	133	Konversionsfilter	148
Leinwände	133	Kompensationsfilter (CC-Filter)	150
Aufbewahrung von Dias	133	Kompensation im Labor	150
Vorsicht vor neuen Schränken	134	So entsteht ein Farbnegativ	151
		Farbvergrösserungen	151

Die subtraktive Methode	151	22. ES GIBT MOMENTE,	
Die additive Methode	153	WO MAN NICHT ABDRÜCKT!	180
Hilfsmittel	153	Das Recht am eigenen Bild	180
Der Diafilm	153	23. ÖKOLOGIE IN DER FOTOGRAFIE	182
Aus Grün wird Gelb und Cyan	153	Belastungen	182
Aus Cyan und Gelb wird Grün	155	Reparaturen lohnen sich	182
Diafilm auf Papier	155	Zweieinhalb Kameras	183
Zuviel Kontrast	155	Batterien und Akkus	183
Zwischen-(Inter-)Negative	155	Wiederaufladen von Batterien	184
Das digitale Zwischen negativ	156	Kamera-Entsorgung	185
Farbvergrößerungen selber machen	156	Weniger knipsen	185
Hilfsmittel	156	Rassel-Memory	186
Der Graumacher	157	Ökologie und Fotochemie	186
Tricks	157	Elektronik macht es nicht besser	187
Der Stich, der vom Himmel kommt,		Weniger ist mehr	187
ist kein Sonnenstich, sondern		STICHWORTVERZEICHNIS	189
ein Farbstich	157		
Schönes Sauwetter	158		
19. SEHEN LERNEN	160		
Gestaltung	160		
Fotografie, ein Kunsthandwerk?	160		
Quer oder hoch?	160		
Totale	160		
Nahaufnahme	160		
Grossaufnahme	160		
Detailaufnahme	161		
Horizont und Fluchtpunkt	161		
Linien	162		
Diagonalen	163		
Horizontale und Vertikale	164		
Strukturen	164		
Bezugspunkte	164		
Hintergrund und Vordergrund	165		
20. AMATEURSTUDIO	167	Bildernachweis	
Lichtführung	167	Die Fotografien zu Kapitel 1 stammen aus verschiede-	
Eine Lampe kann schon genügen	169	nen Publikationen, die Namen der Fotografen	
Hintergrundprojektion für den		sind jedoch nicht bekannt. Seite 45, rechte Spalte,	
Hausgebrauch	169	David Meyle, Zürich. Seite 85, Ilford, England. Seite	
Kontraststeigerung	170	93, Willy Meyle, Basel. Seite 136, Foto im Privatbesitz	
High-key und Low-key	171	A. H., Gockhausen. Seite 177, Electronic Repro Cen-	
Montagen	172	ter AG, Maur, ZH. Ein kleiner Teil von Schemazeich-	
Doppelbelichtung	172	nungen stammen aus Werbeprospekten von Canon,	
Schnittmontagen	173	Leica, Minolta, Nikon, Olympus, Pentax sowie von	
Schnittschablonen beim Selbstvergrössern	173	Agfa, Fuji und Kodak. Die übrigen Schemazeichnun-	
21. DAS GUTE BILD	176	gen und alle andern Fotografien stammen vom	
Das beste Bild ist ein wahres Bild	176	Autor. Modell: Manuela Hotz, Zürich.	
Die gute Fotografie	176		





Fotograf um die Jahrhundertwende. Neben der Fotoausrüstung trägt er auf dem Traggestell die komplette Dunkelkammer inklusive Glasflaschen und -schalen mit.

01 Zeichnen mit Licht

Eine lange Geschichte in Kürze

Der Wunsch der Menschen, die eigenen Heldentaten der staunenden Nachwelt zu erhalten, ist beinahe so alt wie die Menschheit selber. In Spanien liegt die Höhle der Mas San Gusep. Dort wurden jedenfalls an den Felswänden Jagddarstellungen gefunden, die davon berichten, wie die Jäger vor ca. 12000 Jahren - mit Pfeil und Bogen - Rotwild erlegten.

Wer es im Mittelalter zu Reichtum und Ansehen brachte, der liess sich üblicherweise von einem der herumziehenden mehr oder weniger bekannten Maler porträtieren, so dass die Dame oder der Herr des Hauses der Nachwelt unvergänglich erhalten blieb. Dem weitaus grösseren Teil der Menschen jener Zeit war jedoch ein solches Portraitgemälde viel zu teuer.

Einem lieben Mitmenschen hätte man zu allen Zeiten gerne ein möglichst vorteilhaftes Bildchen von sich geschenkt. Da musste man dann eben selber zum Bleistift oder zum Pinsel greifen, je nachdem aber eher mit bescheidenem Erfolg. Ab ca. 1750



Thomas Wedgwood



zogen Scherenschneider durch die Lande. Einem dieser Scherenschneider wurde auf einem Jahrmarkt die grosse Ehre zuteil, den damaligen französischen Finanzminister Etienne de Silhouette im Profil abbilden zu dürfen. Von da an wurden diese hübschen Bildchen «Silhouetten» genannt.

Eine Erfindung liegt in der Luft

Ungefähr um 1800 unternahm der Brite Thomas Wedgwood die ersten Anstrengungen, mit Hilfe von Silbernitrat haltbare Bilder auf Platten und Teller zu bannen. Leider misslangen seine vielfältigen Versuche; das Wedgwood-Porzellan musste weiterhin von Hand bemalt werden.

Nicephore Niepce

In Frankreich war es dann Nicephore Niepce, dem es 1822 erstmals gelang, ein haltbares Bild auf einer Glasplatte festzuhalten, die er in einer Camera obscura belichtet hatte. Die lichtempfindliche Schicht



darauf war sogenannter «Judäa-Asphalt», der in «Dippels-Öl» gelöst und auf die Platte aufgetragen wurde. Nach einer ungefähr achtstündigen Belichtungszeit wurde der unbelichtete Asphalt in einem Bad aus Lavendelöl und Terpentin aufgelöst und entfernt. An den belichteten Stellen blieben dunkle Asphaltspuren auf der Platte haften und zeigten - je nach Lichteinfall - ein positives oder negatives Bild.

Louis J. M. Daguerre

Ein anderer phantasiereicher Franzose, Louis Jacques Mandé Daguerre, war es, der von Nicéphore Niépce die Rechte an dessen Erfindung erkaufte. Durch zahllose Versuche fand er ein anderes Verfahren zur Herstellung einer höher empfindlichen Schicht. Jod, das auf eine Silberplatte aufgedampft und nach der Belichtung in Quecksilberdämpfen entwickelt wurde, ergab nach der Fixierung in einer Kochsalzlösung und anschließender sorgfältiger Wässerung die berühmten Daguerrotypen.



Es gelang Daguerre, zusammen mit Niépce, diese Erfindung dem französischen Staat zu verkaufen. Auf dem Gesetzesweg stellte dieser, am 19. August 1839, die Erfindung der beiden Franzosen der ganzen Welt - als Geschenk-zur Verfügung. Heute gilt dieses Datum fälschlicherweise als Geburtsstunde der Fotografie.

Die Belichtungszeit für Daguerres Bilder wurde durch seine Erfindung auf wenige Minuten (!) verkürzt. Da diese Bildchen gegen Kratzer ausserordentlich empfindlich waren, wurden sie unter Glas gelegt und in hübsche Kassettchen eingeklebt. Heute wird unter gleichen Voraussetzungen eine solche Fotografie durchschnittlich mit einer 1/125-Sekundebelichtet.

Fox Talbot

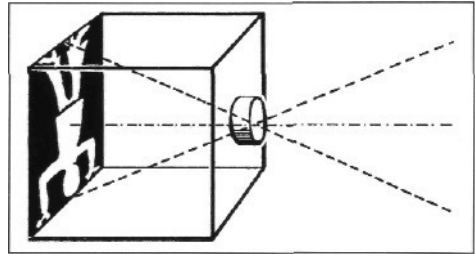
Nicht nur in Frankreich, sondern auch in Deutschland und England wurde intensiv nach Verfahren gesucht, das Bild in der Camera obscura irgendwie festzuhalten. Der deutsche Arzt Johann Heinrich Schulze

(1687-1744) entdeckte bereits, dass Silbernitrat lichtempfindlich ist, jedoch fand er keinen Weg, diese Empfindlichkeit für die Fotografie auszunutzen.

In England war es William Henry Fox Talbot, dem es schon vier Jahre vor der Veröffentlichung von Niepces und Daguerres Erfindung gelang, haltbare Chlorsilber-Papierbilder in der Camera herzustellen. Von seinen Papier-Negativen konnte eine beliebige Anzahl Kopien hergestellt werden. Wegen seiner Patentkrämereien wurde sein Verfahren aber nur sehr langsam bekannt.

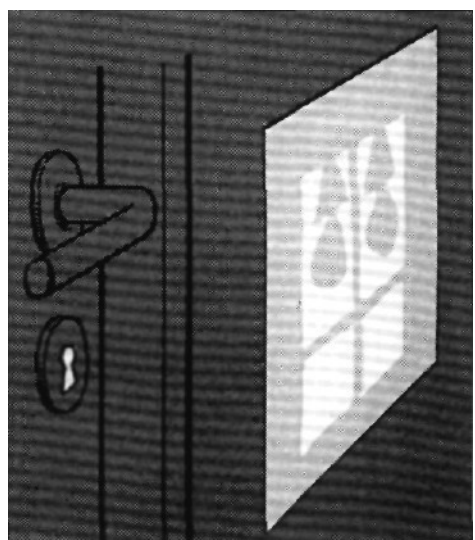
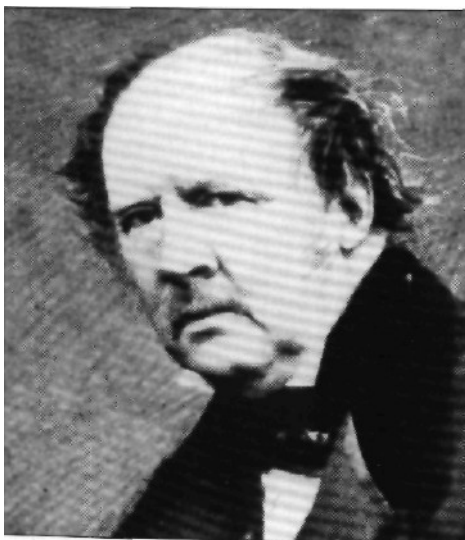
Der schwarze Kasten

Auch wer heute fotografiert, braucht dazu einen schwarzen Kasten, an dem vorne ein Objektiv und dahinter ein Verschlussmechanismus angebracht ist. An der dem Objektiv gegenüberliegenden Wand befindet sich die lichtempfindliche Schicht - der Film. Drückt man nun auf den dafür bestimmten Knopf, so öffnet sich der Verschluss für einen kurzen Moment, und Licht fällt durch das Objektiv auf die lichtempfindliche Schicht.



Das Bild setzt sich aus verschiedenen hellen Lichtstrahlen zusammen, die durch das Loch mit den Linsen - das heisst durch das Objektiv - fallen. Dadurch wird das Bild umgedreht, so dass es seitenverkehrt auf dem Kopf steht. Ein Effekt, der um so erstaunlicher ist, wenn man feststellt, dass dasselbe auch ohne Linsen geschieht.

Begibt man sich in einen völlig verdunkelten Raum und hält ein Stück weisses Papier ungefähr 30 cm vom Schlüsselloch entfernt vor sich hin, so sieht man darauf den Raum auf der anderen Seite der Türe auf dem Kopf stehend und seitenverkehrt abgebildet. Dieses Bild ist sehr unscharf. Die Unschärfe ist vom Durchmesser des Schlüssellochs abhängig.



Diese verkehrte Abbildung entsteht deshalb, weil ein Lichtstrahl immer geradeaus und nicht um die Ecke fällt. Nimmt man eine Linse oder gar ein Objektiv zur Hand, so kann man genau dasselbe erleben wie im völlig verdunkelten Raum am Schlüsselloch. Je nach Abstand zwischen der Linse - beziehungsweise dem Objektiv - und einem Stück weissen Papier sieht man ein scharfes Bild, das auf dem Kopf steht.

Im Innern des Fotoapparates geschieht genau dasselbe. Die Bilder werden immer auf dem Kopf stehend und seitenverkehrt auf dem Film registriert. Was man später erhält, stimmt jedoch wieder, man braucht sich beim Betrachten nicht auf den Kopf zu stellen, sondern muss nur das Bild um 180° drehen. Dabei wird das Bild wieder seitenrichtig.

Zeichnen mit Hilfe von Licht

«Fotografie» heisst «Lichtzeichnung». Das bedeutet also, wo kein Licht ist, kann auch nicht fotografiert werden. Diese Erkenntnis hat weitgehend ihre Berechtigung. Das Licht ist demzufolge in der Fotografie das wichtigste Element.

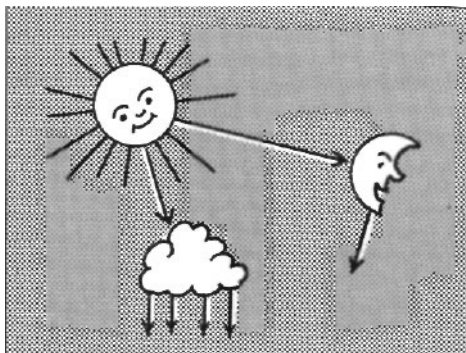
Leuchtende Körper nennt man Lichtquellen. Diese unterscheidet man nach verschiedenen Kriterien.

Es gibt künstliche und natürliche Lichtquellen:

- Die Sonne ist eine natürliche Lichtquelle,
- die Glühlampe ist eine künstliche Lichtquelle,
- die Blitzlampe ist ebenfalls eine künstliche Lichtquelle,
- der Mond ist eine natürliche Lichtquelle.

Man unterscheidet aber auch zwischen direkten und indirekten Lichtquellen:

- Die Sonne ist eine direkte Lichtquelle,
- der Mond ist eine indirekte Lichtquelle,



- die Glühlampe ist eine direkte Lichtquelle,
- wenn der Himmel mit Wolken bedeckt ist, sind die Wolken indirekte Lichtquellen.

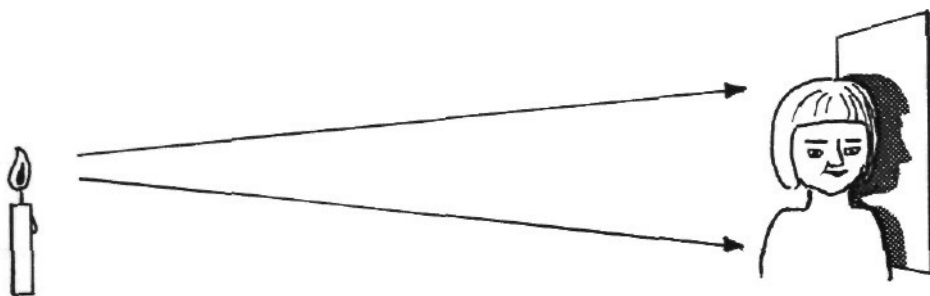
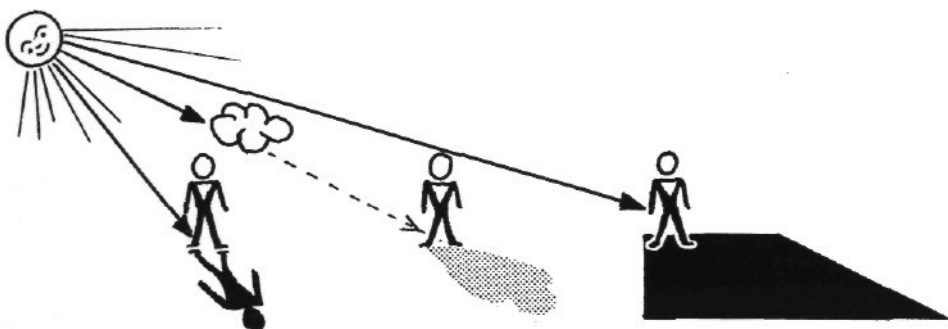
Der Schatten

Dort, wo es Licht gibt, ist auch Schatten. Auch die Schatten sind verschieden, es gibt harte und weiche. Wer sich in die Sonne stellt, kann auf dem Boden seinen eigenen Schatten sehen. Wenn die Umrisse dabei ganz klar zu erkennen sind, redet man von einem harten Schatten, der durch hartes, punktförmiges Licht erzeugt wurde. Ist der Himmel aber bewölkt, sieht man auf dem Boden keine genauen Umrisse mehr; der Schatten ist verschwommen und weich. Auch die Lichtquelle bezeichnet man in diesem Falle als weich und diffus.

Auf hellem Untergrund sieht man den Schatten gut, auf dunklem Untergrund ist er jedoch kaum zu erkennen.

Der Schattenriss

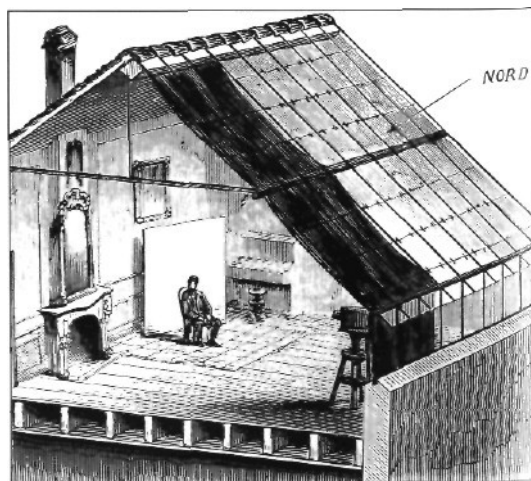
Brennt in einem dunklen Raum nur eine Kerze, so ist dies eine künstliche Lichtquelle, die direktes Licht abstrahlt. Da die Flamme sehr klein ist, redet man in diesem Falle von einer punktförmigen Lichtquelle. Solche Lichtquellen erzeugen harte Schatten, beispielsweise den Schatten eines Kopfes, den



man nachzeichnen kann. Wird die Kerze einige Meter von der Wand entfernt aufgestellt und setzt man sich nahe an der Wand ins Licht, so wird der Kopf in beinahe natürlicher Grösse an der Wand abgebildet. Wird die Lichtquelle jedoch näher zur Wand hin gerückt oder rutscht man von der Wand weg in Richtung der Lichtquelle, so wird der Schatten grösser.

Flächige Lichtquellen

Mit einer grossen, flächigen Lichtquelle werden die Schatten weich, und ihre Kontu-



Punktförmiges Licht

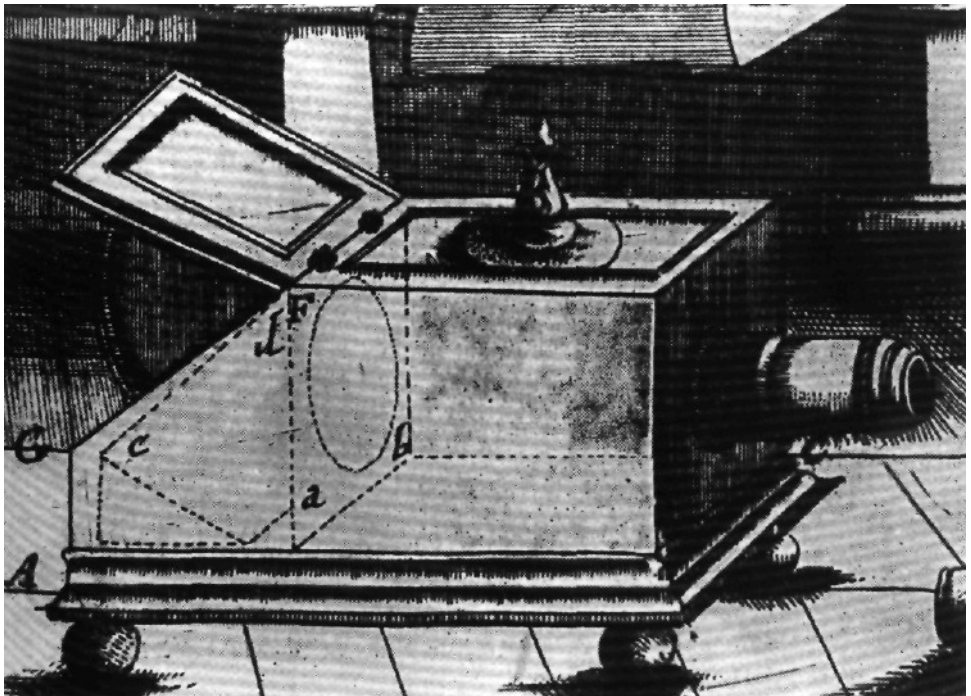
Die harten Schatten, die auch Schlagschatten genannt werden, kennt man von Fotos her, die mit kleinen Blitzlampen oder einfachen Blitzwürfeln gemacht wurden. Sie stören im allgemeinen, denn alles, was in diesem Schlagschatten liegt, wird auf der Fotografie nur sehr dunkel oder sogar überhaupt nicht abgebildet.

ren verschwinden. Heute werden in den Fotoateliers grosse und teure Lichtwannen installiert. Ihr weiches Licht wirkt sehr angenehm. Früher benutzte man nach Norden orientierte sogenannte Oberlichtfenster, die das eigenartige, charakteristische Licht ergaben, wie man es von den Portraits der Jahrhundertwende her kennt. Auch heute noch gibt es Fotografen sowohl in der alten als auch in der neuen Welt, die Portraitaufnahmen ausschliesslich bei gedämpftem Tageslicht aufnehmen.

Die Camera obscura

Die Camera obscura (dunkle Kammer) gilt als Vorläufer des Fotoapparates. Ihre Erfindung schreibt man Leonardo da Vinci um das Jahr 1500 zu.

Die Camera obscura ist ein lichtdicht abgeschlossener Kasten. In einer Wand ist ein kleines Loch eingelassen. Dieser Wand ge-



genüber befindet sich eine weisse Wand, auf der sich die Bilder abzeichnen. Anstelle der weissen Wand kann auch eine halbdurchlässige Folie (z. B. Pergamentpapier) oder eine Mattscheibe montiert sein. Man sieht das Bild dann auch von der Aussen-
seite, sofern man das störende Umgebungslicht mit einem dunklen Tuch abschirmt.

Im Verlaufe der Weiterentwicklung wurde

um 1550 von Jerôme Cardan anstelle des Lochs eine «Bergkristallscheibe» eingesetzt, womit eine Linse gemeint war. So diente die Camera obscura über lange Zeit als ideale Zeichenhilfe. Es war damit möglich, perspektivisch richtige Bilder mit Raumwirkung auf dieses Pergament zu zeichnen. Was nun noch fehlte, war die Möglichkeit, das so entstandene Bild «automatisch» festzuhalten.



George Eastman mit der ersten «Kodak Hand Camera» 1888.

Experimente mit dem Vergrößerungsglas

Nicht alle Linsen und Brillengläser sind auch zugleich Vergrößerungsgläser. Man unterscheidet im allgemeinen sechs verschiedene Linsenformen. Nur drei davon sind sogenannte Sammellinsen oder Vergrößerungsgläser.

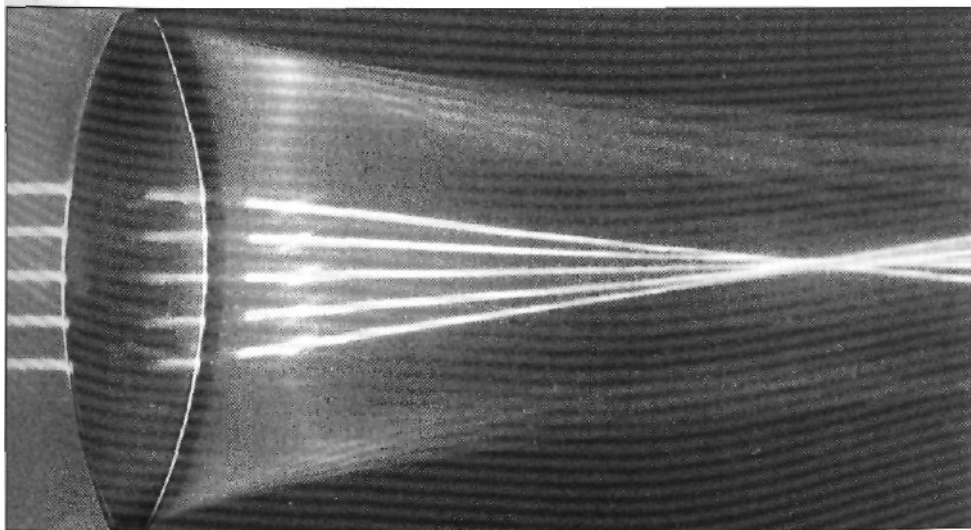
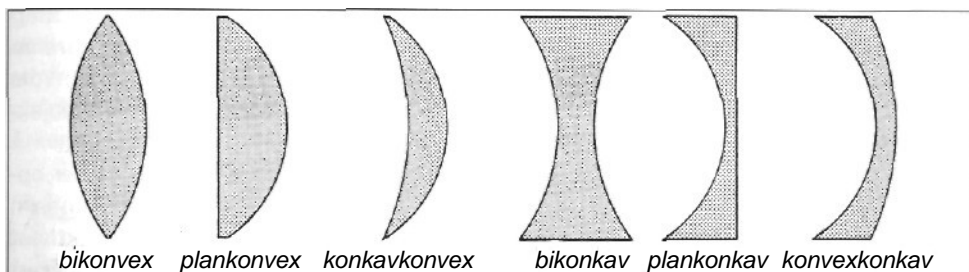
Linsen, die in der Mitte dicker sind als am Rand, sind Sammellinsen, denn sie sammeln das einfallende Licht zu einem Brennpunkt. Linsen, die am Rand dicker sind als in der Mitte, nennt man Zerstreuungslinsen, denn sie streuen das einfallende Licht vom Zentrum weg auseinander.

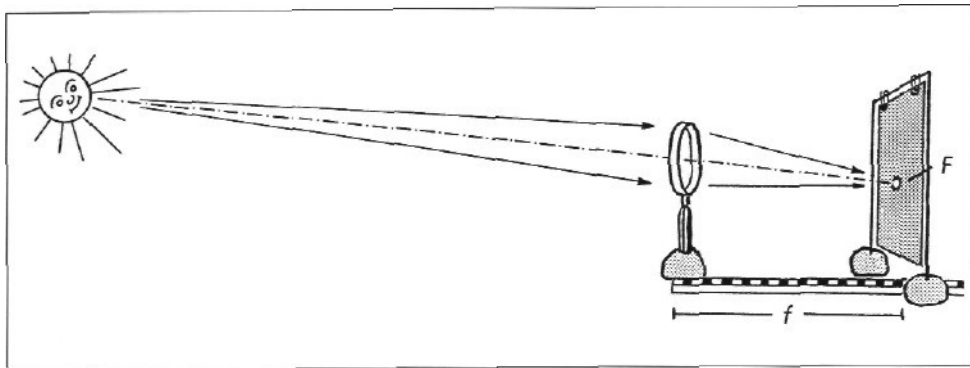
Feuerstätten

Bei geometrischen Darstellungen werden Strecken immer mit kleinen Buchstaben bezeichnet, Punkte hingegen mit Grossbuchstaben. Die Buchstaben F und f stehen für das lateinische Wort «Focus». Dies bedeutet übersetzt «Feuerstätte». Klein f bedeutet folglich die Strecke zur Feuerstätte.

Brennpunkt (F)

Sofern die Sonne scheint, kann man einen alten, beliebten Kinderstreich wieder einmal durchspielen, vorausgesetzt, man findet irgendwo ein Vergrößerungsglas. Eine grosse Lupe, wie man sie beispielsweise bei





Briefmarkensammlern findet, eignet sich besonders gut.

Mittels einer solchen Sammellinse ist es möglich, das Licht der Sonne so stark zu bündeln, dass man sich selbst oder die Finger eines lieben Mitmenschen ganz schön verbrennen kann. Da die Sonne nicht nur Licht, sondern auch Wärmestrahlen aussendet, sammeln sich auch diese beim Brennpunkt, und darum brennt es dort sehr empfindlich. Aus diesem Grund darf man mit einem Fernglas oder ähnlichen optischen Geräten nie direkt in die Sonne schauen!

Die Sonne liegt für fotografische Verhältnisse weit im Unendlichen. Der Punkt, in dem sich die Strahlen aus dem optisch Unendlichen hinter der Linse sammeln, ist der Brennpunkt

Brennweite (f)

Hält man nun das Vergrößerungsglas ganz ruhig, so kann man die Strecke zwischen der Linse und dem Brennpunkt messen. Diese Strecke heisst Brennweite, sofern der Versuch mit der Sonne gemacht wird, denn von den Strahlen, die von der Sonne kommen, darf man annehmen, dass sie parallel zueinander liegen. Nur parallel einfallende Strahlen treffen sich auch tatsächlich im Brennpunkt einer Sammellinse.

Je dicker eine Linse im Verhältnis zu ihrem Durchmesser ist, desto stärker wird darin

das einfallende Licht gebrochen. Je stärker das einfallende Licht gebrochen wird, desto kürzer ist die Brennweite der Linse.

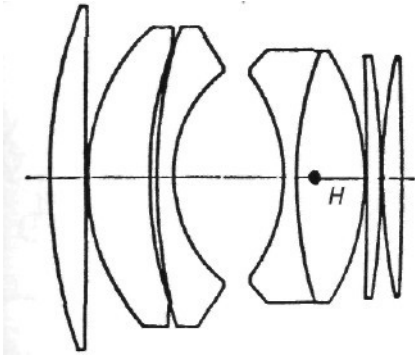
Das ominöse «H»

Eine Frage stellt sich: Von wo aus wird bei einem Objektiv die Strecke bis zur «Feuerstätte» beziehungsweise bis zum Brennpunkt gemessen? Die Antwort lautet: Vom optischen Hauptpunkt des hinteren Objektiviendes aus.

Bei einer einzelnen Sammellinse ist der optische Hauptpunkt ungefähr im Zentrum der Linse. Bei einem viellinsigen Objektiv ist dieser viel schwieriger zu bestimmen. Er ist in Schnittzeichnungen von Objektiven manchmal eingezeichnet. Seine Bezeichnung lautet «H».

Bildweite

Versucht man an Stelle der Sonne eine Lampe oder Kerze mit Hilfe eines Vergrößerungsglases auf einem Stück Papier abzubilden, so wird man bald feststellen, dass die Strecke zwischen Linse und scharfem Abbild nicht gleich gross ist wie die Brennweite. Sie ist in jedem Falle grösser. Mit Ausnahme von Zoom- oder Varioobjektiven ist die Brennweite immer eine genau fixierte Strecke. Die Weite zwischen dem optischen Hauptpunkt «H» und dem scharfen Abbild nennen wir Bildweite.



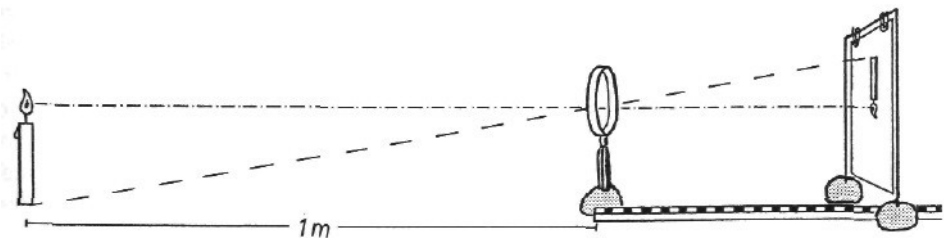
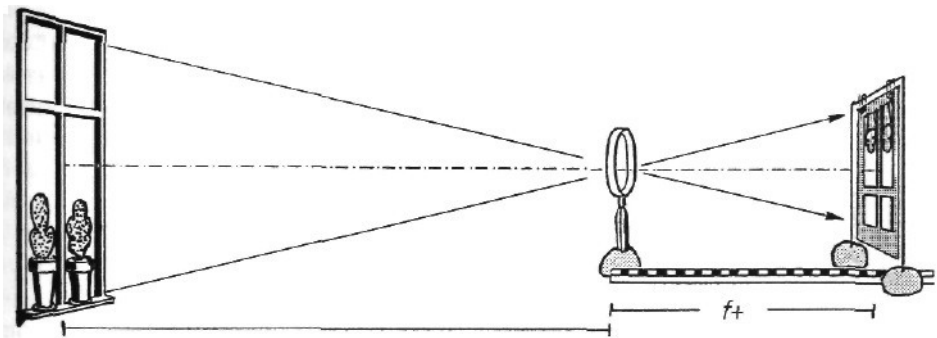
Die Bildweite ist veränderlich und darum auf unseren Zeichnungen mit « $f+$ » bezeichnet. Je grösser die Bildweite ist, um so grösser wird das Objekt abgebildet. Je kleiner man ein Objekt abbildet, desto kleiner wird die Bildweite. Im kleinsten Fall ist sie so gross wie die Brennweite. Dann befindet sich das abzubildende Objekt im fotografischen Unendlichkeitsbereich und wird demzufolge unendlich klein abgebildet. Diese Erkenntnis zeigt uns den direkten Zusammen-

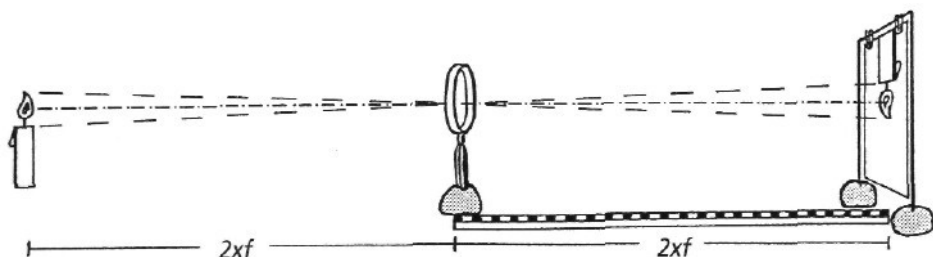
hang mit einer weiteren Strecke, nämlich mit der Gegenstandsweite.

Gegenstandsweite

Die Gegenstandsweite wird vom optischen Hauptpunkt der vorderen Linsengruppe bis zum scharf abzubildenden Gegenstand gemessen. Man kann in der Fotografie die Gegenstandsweite auch mit dem Begriff «Aufnahmedistanz» bezeichnen. Die Gegenstandsweite steht in einem proportionalen Verhältnis zur Bildweite.

Je grösser die Gegenstandsweite wird, desto kleiner wird die Bildweite. Je kleiner die Gegenstandsweite (Aufnahmedistanz) wird, um so grösser wird die Bildweite. Wenn die Aufnahmedistanz nur noch so kurz ist wie die Brennweite, kann keine scharfe Aufnahme gemacht werden, denn in diesem Falle läge das scharfe Bild im Unendlichen. Eine besondere Situation entsteht dann, wenn Bildweite und Gegenstandsweite genau gleich gross sind.





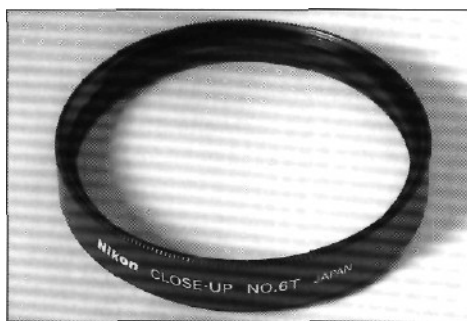
Massstab 1:1

Beim Abbildungsmassstab 1:1 ist die Aufnahmedistanz, also die Strecke vom Objekt zum Objektiv, gleich gross wie die Strecke vom Objektiv zum Film, also die Bildweite. In diesem Falle ist sowohl die Bildweite als auch die Objektweite genau $2 \times f$. Dieser Erkenntnis kommt eine sehr praktische Bedeutung zu.

Wer diese Regel begriffen hat, erkennt, dass er für Aufnahmen im Massstab 1:1 entweder ein Spezialobjektiv braucht, dessen Tubus eine solche Verlängerung überhaupt zulässt, oder aber er braucht Zwischenringe oder ein Balgengerät, damit er sein Objektiv um eine ganze Brennweite weiter nach vorne schieben kann. Bei den Balgengeräten besteht in weit grösserem Umfang die Möglichkeit, den Abbildungsmassstab zu verändern, da sich der Balg bis auf eine Länge von ca. 20 cm ausziehen lässt. Dies ergibt mit einem «Normals-Objektiv» einen Massstab von etwa 4:1.

Vorsatzlinsen

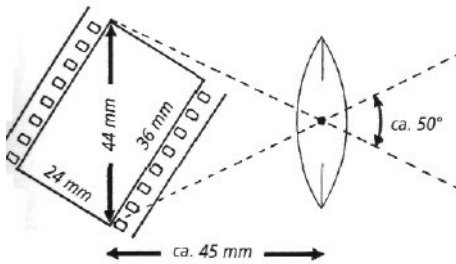
Vorsatzlinsen sind ihrer Form nach Sammellinsen, die auf das Objektiv aufgesteckt oder aufgeschraubt werden. Sammellinsen, die man vor ein Objektiv montiert, verkürzen die Brennweite des Objektivs und damit auch dessen Bildweite. Dies hat zur Folge, dass bei gleichbleibendem Abstand zwischen Objektiv und Film der aufzunehmende



de Gegenstand näher an das Aufnahmeobjektiv herangerückt werden kann. Dabei wird er wieder in der ursprünglichen Distanz zwischen Objektiv und Film scharf abgebildet, jedoch erheblich vergrössert. Allerdings gibt es keine Vorsatzlinsen, die mit einem Normalobjektiv Aufnahmen im Massstab 1:1 zulassen würden, denn diese Linsen wären sehr dick und würden dadurch zu viele Abbildungsfehler erzeugen.

Normale Brennweite

Da nun schon soviel über Brennweiten geschrieben wurde, könnten wir uns erstmals Gedanken darüber machen, was eine Normalbrennweite ist. Im Fotojargon bedeutet «normal» «üblich» oder «am meisten verkauft». Es gibt jedoch auch physikalische Grundsätze, die besagen können, was «normal» sei. In der Optik gibt es sogar sehr genaue Vorstellungen zum Thema Normalobjektiv. Gemeint ist damit ein Objektiv, das



einen Bildeindruck vermittelt, der als normal und dem menschlichen Auge entsprechend empfunden wird.

Die Brennweite eines Objektivs steht immer in einem sehr direkten Zusammenhang mit dem Aufnahmeformat, denn die Brennweite bestimmt zusammen mit dem Aufnahmeformat den Aufnahme- oder Bildwinkel.

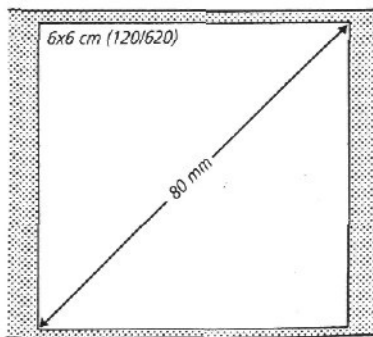
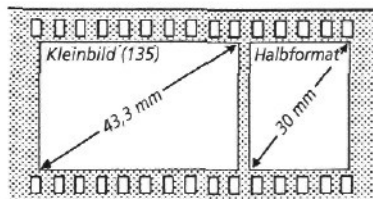
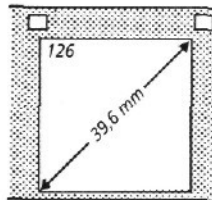
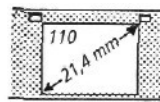
Das menschliche Auge ist durchaus in der Lage, einen Winkel von 180° zu erfassen. Will man jedoch etwas genauer betrachten, so geht man unweigerlich so weit zurück, bis man das zu Betrachtende in einem Winkel von ungefähr 50° erfassen kann. Dieser Blickwinkel entspricht ungefähr dem Bildwinkel eines Normalobjektivs. Dabei hat sich die Faustregel ergeben, dass die Normalbrennweite ungefähr der Länge der Bilddiagonale entspricht.

Wenn also beim «Kleinbildformat» die eine Bildseite 24 und die andere 36 mm lang ist, so ergibt sich daraus eine Bilddiagonale von 43,266 mm. Ein Objektiv mit einer Brennweite, die der Bilddiagonale in etwa entspricht, hat einen Bild- oder Aufnahmewinkel von ungefähr 50° .

Beim Aufnahmeformat 6x6 cm ergibt die Bilddiagonale 84,853 mm, und bei 6x9-cm-Kameras ist ein Objektiv mit der Brennweite von 108,166 mm als «Normalobjektiv» zu bezeichnen. Dies sind theoretische Werte, in der Praxis sieht dies leider oft anders aus.

Bei den Spiegelreflexkameras für das Klein-

bildformat redet man von Normalobjektiven bei der Brennweite um 50 mm herum. Bei den Kompaktkameras mit demselben Bildformat gilt jedoch die Brennweite von 35 mm als «normal», und die Hersteller reden bei 50 mm Brennweite schon von «leichtem» Tele, wohingegen die Spiegelreflexkamerahersteller behaupten, eine Brennweite von 35 mm sei ein Weitwinkel-Objektiv. Kurz vor dem Aufkommen von Autofokus-Spiegelreflexkameras wurden Zoomobjektive mit einem Brennweitenbereich von 35 bis 70 mm als «Normal-Objektive» eingeführt, womit bewiesen wäre, dass der Markt bestimmt, was «normal» ist.

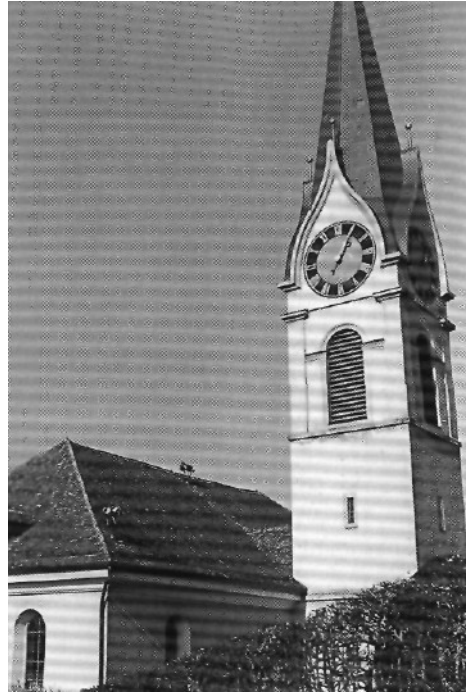


Weitwinkel-Objektive

Schon der Name besagt, dass diese Objektive zur Erfassung eines breiten Aufnahmewinkels konstruiert wurden. Ein Winkel von 90 und mehr Grad ist hier keine Seltenheit. Der Vorteil der Weitwinkel-Objektive liegt also darin, dass viel mehr aufs Bild kommt als beim Normalobjektiv. Wenn jedoch mehr auf das Bild kommt, dann wird zwangsläufig auch alles kleiner abgebildet. Steht man vor einer Kirche und kann im Sucher der Kamera nur die Hälfte der Kirche ausmachen, dann muss man ein Weitwinkel-Objektiv aufsetzen, um vom gleichen Standort aus die ganze Kirche aufnehmen zu können.

Selbstverständlich könnte man auch so weit zurückgehen, bis man die ganze Kirche mit dem Normalobjektiv erfassen kann, dadurch wird allerdings meist der neu ins Bild gelangende Vordergrund einen Teil dieser Kirche verdecken.

Fotografiert man jedoch die Kirche mit dem Weitwinkel-Objektiv aus der Nähe, dann muss man die Kamera meistens schräg nach oben halten. Dies führt nun speziell bei Weitwinkel-Objektiven zu einem unangenehmen Abbildungsfehler. Das Gebäude scheint nächstens nach hinten zu stürzen. Versucht man jedoch die Kamera auch mit dem Weitwinkel-Objektiv möglichst gerade zu halten, so kommt es selten zu diesem störenden Phänomen. Wenn man später seine Bilder selber vergrößert, kann man in der Dunkelkammer den oben beschriebenen



nen Abbildungsfehler selber wieder korrigieren.

Fischaugen-Objektive

Diese extremen Weitwinkel-Objektive haben einen Aufnahmewinkel von 160 bis





220°. Sie ergeben stark verzerrte, kreisrunde Bilder, die zwar sehr effektiv, doch selten «schön» sind.

Shift-Objektive

Es gibt spezielle Weitwinkel-Objektive, die Verschiebungen in der optischen Achse zulassen. Mit diesen kann man nach oben, seitwärts verschoben, oder nach unten fotografieren, ohne das Kameragehäuse in die entsprechende Richtung zu schwenken. Wegen dieser Schiebemöglichkeit heissen diese Objektive Shift-Objektive. Sie sind relativ teuer, aber Fotografen, die Wert auf gute Architekturaufnahmen legen, sollten sich überlegen, ob sie nicht gleich von Anfang an ein solches Objektiv anschaffen wollen.

Tele-Objektive

Dies sind Objektive, deren Brennweite (f) erheblich länger ist als die Bilddiagonale. «Tele» heisst soviel wie «fern». Mit Tele-Objektiven kann man weit entfernte Objekte

nahe heranholen oder formatfüllend aufnehmen. Der Bildwinkel solcher Objektive beträgt ca. 20° oder noch weniger.

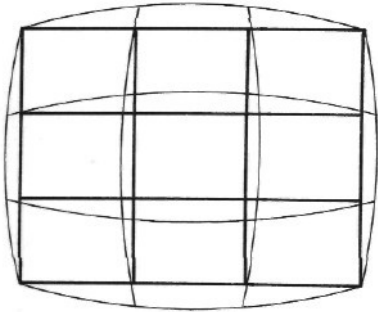
Tele-Objektive braucht man in erster Linie zur Abbildung von scheuen Tieren und Menschen, für Sportaufnahmen und für die Fotografie von architektonischen Details, die sonst nur mit Leitern und Gerüsten zu bewerkstelligen wären.

Sogenannte leichte Tele-Objektive sind Objektive mit einer Brennweite, die etwa der doppelten Bilddiagonale entsprechen. Diese Objektive sind sehr beliebt für die Reportage- und Schnappschussfotografie. Für Portraitaufnahmen muss man nicht so nahe an die Personen heran.

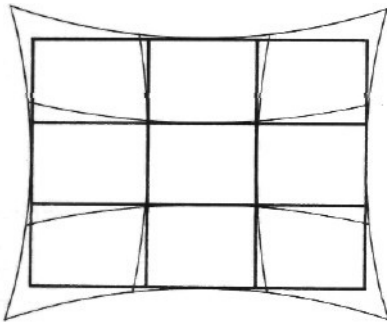
Zoom- oder Vario-Objektive

Diese Objektive haben veränderliche Brennweiten, was allerdings nur theoretisch zutrifft. In der Praxis kann man mit diesen Objektiven vom selben Standort aus sowohl normalwinkliger, weitwinkliger als auch Tele-

aufnahmen machen, das heisst, der Bildausschnitt lässt sich weitgehend den individuellen Wünschen entsprechend wählen.



Tonnenförmige Verzeichnung



Kissenförmige Verzeichnung

Nachteilig bei diesen Objektiven ist vor allem die meist eher geringe Lichtstärke. Daneben sind es auch Abbildungsfehler, die man bei Zoomobjektiven in Kauf nehmen muss. Die häufigsten Fehler sind im Weit-

winkelbereich die sogenannte tonnenförmige und im Telebereich die kissenförmige Verzeichnung.

Hier muss gesagt werden, dass sich die Objektivkonstrukteure heute zwar sehr grosse Mühe geben, die erwähnten Bildfehler so klein wie möglich zu halten, ganz korrigieren lassen sich diese Fehler bei Zoomobjektiven allerdings nicht. Wer Verzeichnungen nicht in Kauf nehmen will, muss auf festbrennweitige Objektive ausweichen. Diese haben allerdings auch den Vorteil einer grösseren Lichtstärke.





Fischaugen-Objektiv



135-mm-Tele-Objektiv



18-mm-Weitwinkel-Objektiv



400-mm-Tele-Objektiv



35-mm- Weitwinkel-Objektiv



35-mm-Shift-Objektiv



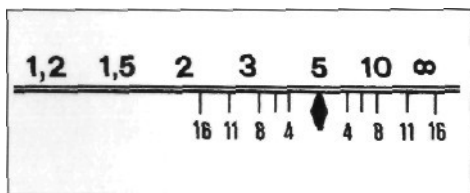
50-mm-Normal-Objektiv

03 Die Dosierung des einfallenden Lichtes

Die Bedeutung der Zahlen am Objektiv

Auf dem Distanzring sind die wichtigsten Distanzangaben in Meter und Feet eingraviert. Durch Drehen des Distanzringes wird das Objektiv in seiner Fassung nach hinten oder vorne bewegt. Bei Objektiven, die für manuelle Distanzeinstellung ausgelegt sind, sollte dieser Distanzeinstellung möglichst griffig sein.

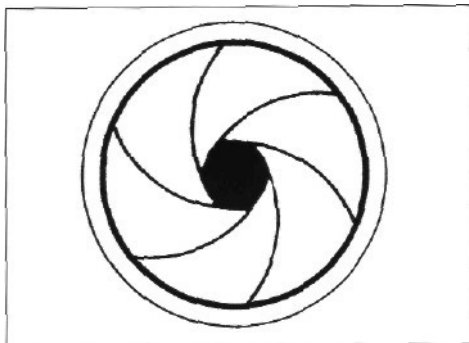
Auf dem unbeweglichen Teil der Objektivfassung steht der Distanzangabe ein Pfeil oder eine starke, weisse Linie gegenüber. Neben diesem Pfeil oder Strich finden sich aber oft noch weitere Markierungen, die mit Blendenzahlen bezeichnet sind. Bei entsprechender Blendeneinstellung wird der ganze Distanzbereich, der zwischen den entsprechenden Blendemarken liegt, scharf abgebildet.



Beim abgebildeten Schema wird bei einer Scharfeinstellung auf 5 Meter der Bereich zwischen 3,5 m und 10 m scharf abgebildet, sofern am Objektiv die Blendenöffnung (Blende) 8 eingestellt ist.

Die Blende

Die Blende besteht aus sichelförmigen Lamellen, die nahe beim Zentrum des Objektivs in einem Kreis angeordnet sind. Durch Drehen des Blendenringes vergrössert oder verkleinert sich der Durchmesser der Öff-



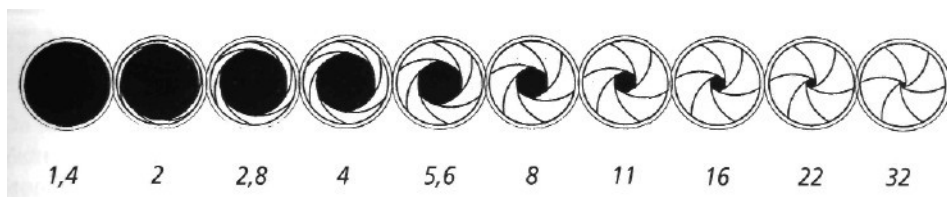
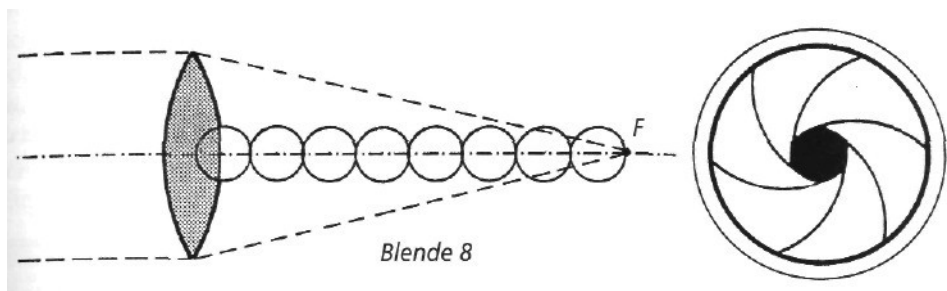
nung, die durch die Blendenlamellen gebildet wird. Der eingestellten Öffnung entsprechend fällt mehr oder weniger Licht durch das Objektiv in die Kamera.

Die Blende steuert somit in erster Linie den Lichteinfall durch das Objektiv auf das lichtempfindliche Material, das sich an der Kamerarückwand befindet.

Im menschlichen Auge befindet sich eine ganz ähnliche Einrichtung zur Steuerung des Lichteinfalles, nämlich die Iris. Bei grosser Helligkeit schliesst sich auch diese zu einem sehr kleinen Loch. In der fotografischen Optik finden wir darum - in Anlehnung an das menschliche Auge - den Begriff «Iris-Blende».

Da es nun in der Fotografie von grösster Wichtigkeit ist, dass bei allen Objektiven immer gleiche Quantitäten von Licht durch die Blendenöffnung auf den Film gelangen, musste nach einer einheitlichen Bezeichnung des Lochdurchmessers gesucht werden. Bei Objektiven mit langer Brennweite muss der Durchmesser des Lochs wesentlich grösser sein als bei einem Objektiv mit kurzer Brennweite.

Um jeweils gleich viel Lichtquantität auf den Film zu bringen, wird der Blenden-



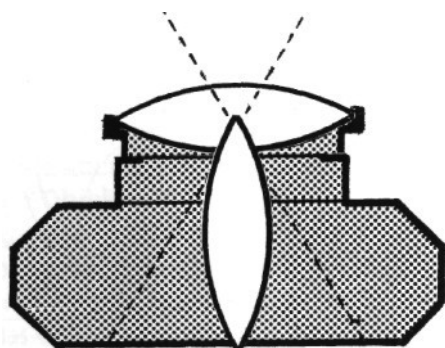
durchmesser in einer Verhältniszahl zur Brennweite angegeben. Nehmen wir als Beispiel wiederum Blende 8. Diese 8 bedeutet, dass der Durchmesser der Blendenöffnung achtmal in der Brennweite des betreffenden Objektivs enthalten ist. Das Verhältnis der Brennweite zum Blendendurchmesser beträgt also 8:1. Der Durchmesser eines wesentlich kleineren Loches, der beispielsweise 22mal in der Brennweite des verwendeten Objektivs enthalten ist, heisst dann Blende 22. Das Verhältnis Brennweite zu Blendendurchmesser beträgt also hier 22:1.

Aus dieser Erkenntnis lässt sich folgern: Je grösser das Loch ist, um so kleiner wird die bezeichnende Zahl. Die so entstehenden Zahlenreihe mag im ersten Moment eigenartig und verwirrend aussehen, sie wird jedoch verständlich, wenn wir feststellen, dass von einer Stufe zur nächsten immer nur noch halb soviel Licht durch das Loch gelangt wie bei der Stufe vorher.

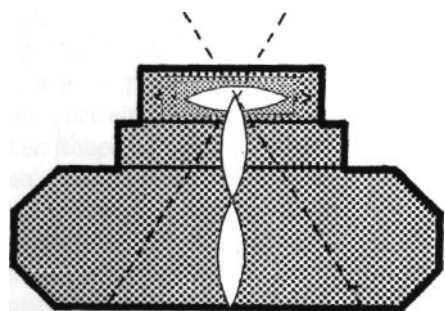
Relative Öffnung = Lichtstärke

Die relative Öffnung eines Objektivs bezeichnet dessen Lichtstärke. Die Lichtstärke wiederum steht in direktem Zusammenhang mit der Blende, denn sie bezeichnet jene Blendenöffnung, die am meisten Licht durch dieses Objektiv gelangen lässt. Die Blendenlamellen sind in dieser Einstellung so weit geöffnet, dass sie in der Objektivfassung verschwinden. Unter den Fotografen gilt die Bezeichnung der Lichtstärke als «Reinomierformel».

Der Traum vieler Fotografen wäre ein Objektiv mit einer Lichtstärke beziehungsweise einer relativen Öffnung von 1:1, was bedeuten würde, dass der Durchmesser der grösstmöglichen Blende gleich gross wäre wie dessen Brennweite. Solche «Lichtriesen» werden zwar gebaut, sie sind jedoch sehr teuer. Der Schärfenbereich solcher Objektive ist zwangsläufig bei offener Blende gering.



Lichtstärke 1:1



Lichtstärke 1:2



Belichtungszeiten

Die Belichtungszeiten sind als Sekundenbruchteile angegeben. Die Zahl 125 bedeutet folglich $1/125$ Sekunde. Die entsprechende Zahlenreihe sieht im allgemeinen folgendermassen aus:

30"	= 30	Sekunden
15"	= 15	Sekunden
8"	= 8	Sekunden
4"	= 4	Sekunden
2"	= 2	Sekunden
1"	= 1	Sekunde
2	= $\frac{1}{2}$	Sekunde
4	= $\frac{1}{4}$	Sekunde
8	= $\frac{1}{8}$	Sekunde
16	= $\frac{1}{16}$	Sekunde
32	= $\frac{1}{32}$	Sekunde
60	= $\frac{1}{60}$	Sekunde
125	= $\frac{1}{125}$	Sekunde
250	= $\frac{1}{250}$	Sekunde
500	= $\frac{1}{500}$	Sekunde
1000	= $\frac{1}{1000}$	Sekunde
2000	= $\frac{1}{2000}$	Sekunde
4000	= $\frac{1}{4000}$	Sekunde
8000	= $\frac{1}{8000}$	Sekunde

Da sich die Zahlen von einer Stufe zur nächsten verdoppeln, kommt durch die Verkürzung der Belichtungszeit um eine Stufe immer nur noch halb soviel Licht durch das Objektiv bzw. dessen Blendenöffnung wie bei der Stufe vorher. Um die Sekundenbruchteile von den ganzen Sekunden besser unterscheiden zu können, sind die Zahlen für ganze Sekunden oftmals mit andern Farben bezeichnet. Bei Kameras mit einer Flüssigkristallanzeige (LCD-Display) erscheint bei den ganzen Sekunden das entsprechende Sekundenzeichen (").

Der Ausgleich zwischen Blende und Zeit

Stellt die Belichtungsmesseinrichtung einer Kamera fest, dass bei einem bestimmten Aufnahmematerial und einer durchschnitt-

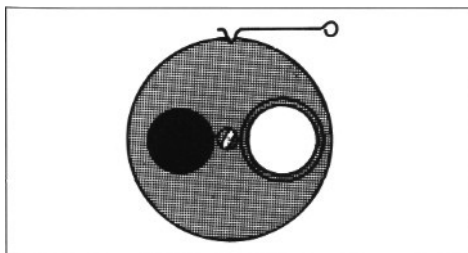
lichen Helligkeit bei Blende 8 eine Verschlussgeschwindigkeit von $1/125$ Sekunde ideal wäre, um ein korrekt belichtetes Bild zu erhalten, so kann man innerhalb der verschiedenen Werte bei Blende und Zeit variieren, sofern die Kamera eine manuelle Eingriffsmöglichkeit zulässt.



Da sowohl bei der Blenden- als auch bei der Zeiteinstellung von einer Stufe zur nächsten jeweils doppelt oder halb soviel Licht durch das Objektiv auf den Film gelangt, ist die Lichtmenge auf dem Film dieselbe, ob man nun bei Blende $8\ 1/125$ Sekunde, bei Blende $11\ 1/60$ Sekunde oder bei Blende $5,6\ 1/250$ Sekunde einstellt. Wenn man das Blendenloch vergrössert, muss man dafür zum Ausgleich die Belichtungszeit verkürzen. Bei modernen Kameras wird diese Manipulationsmöglichkeit grossartig als «Program shifting» verkauft.

Verschlüsse

Neben der Grössenänderung der Blendenöffnung wird die einfallende Lichtquantität in die Kamera auch mit dem Verschluss gesteuert. Hier gibt es je nach Kameratyp ganz verschiedene Verschlussarten.



Die einfachen Rotationsverschlüsse, das heisst runde Metallscheiben mit einem Loch drin, die sich durch Federspannung und einen entsprechenden Hebel kurz drehen, sind heute kaum mehr in Gebrauch. Man findet sie nur noch in ganz billigen Wegwerfkameras. Rotationsverschlüsse sind meistens direkt hinter dem Acrylglasgehäuse, das sich Objektiv nennt, montiert.

Zentralverschluss

Den Zentralverschluss finden wir praktisch nur bei Kameras, die es nicht gestatten, die Objektive auszuwechseln. Der Name sagt bereits, dass dieser Verschluss im Zentrum des Objektivs sitzt. Die schnitzförmigen Lamellen - meist sind es fünf - werden um feste Drehpunkte geschwenkt, so dass sie von der optischen Achse respektive vom Zentrum her den Lichtdurchlass freigeben und sich nach Ablauf der eingestellten Belichtungszeit wieder nach der Mitte hin schliessen.

Zentralverschlüsse lassen sich im allgemeinen mit hochpräzisen Uhrwerken vergleichen. Ihr Nachteil liegt darin begründet, dass sie jeweils im Objektiv eingebaut sein müssen, was bei einer Kamera mit Wechselobjektiven zur Folge hat, dass jedes Objektiv mit einem solchen Verschluss bestückt sein muss. Ein weiterer Nachteil hat mit Physik zu tun. Es ist bis heute kaum möglich, mit einem grossen Zentralverschluss die notwendige Geschwindigkeit zum Öffnen und Schliessen der Lamellen in kürzerer Zeit als $1/500$ Sekunde zu erreichen.

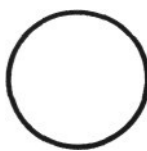
Der grösste Vorteil eines Zentralverschlusses ist jedoch seine absolut gleichmässige Belichtung der gesamten Aufnahmeffläche. Da der Zentralverschluss genau aus dem Zentrum des Objektivs heraus belichtet, fällt vom ersten Moment des Beginns der Belichtung das Licht bereits in die äussersten Ecken des Aufnahmeformates. Dies funktioniert jedoch nur einwandfrei, wenn der



geschlossen



sich öffnend



offen



sich schliessend



geschlossen

Zentralverschluss auch wirklich genau im optischen Zentrum des Objektivs ist. Bei einem Zoomobjektiv ist dieses Zentrum - je nach Einstellung - immer wieder woanders. Wenn dabei der Zentralverschluss nicht gleichzeitig in das neue Zentrum verschoben wird, ist die regelmässige Ausleuchtung des Films nicht in jeder Einstellung gewährleistet. Offensichtlicher Lichtabfall in den Ecken der Bilder sind die unschönen Folgen solcher Fehlkonstruktionen. Diesen Fehler findet man besonders bei Kompaktkameras mit Zoomobjektiven.

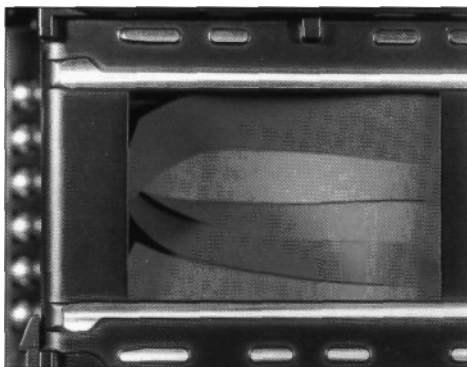
Schlitzverschluss

Wenn man an einer Spiegelreflexkamera die Rückwand öffnet, sieht man zuerst den Schacht zur Aufnahme der Filmpatrone. Daneben ist das Bildfenster mit dem Verschluss, und in der gleichen Richtung weiter betrachtet finden wir die Aufwickelspule für den Film. Im Moment ist es das Bildfenster mit dem Verschluss, das uns interessiert. Sehen wir in diesem Bildfenster eine Stoffstruktur, dann handelt es sich hierbei um einen horizontal ablaufenden Schlitzverschluss. Sehen wir jedoch in diesem Bildfenster feine, waagrechte Kanten, so handelt es sich um einen vertikal ablaufenden Schlitzverschluss.

Vorsicht vor Berührung

Schlitzverschlüsse, egal, aus welchem Material sie hergestellt wurden, sind enorm empfindlich gegen Berührung jeglicher Art. Besonders beim unsachgemässen Einlegen

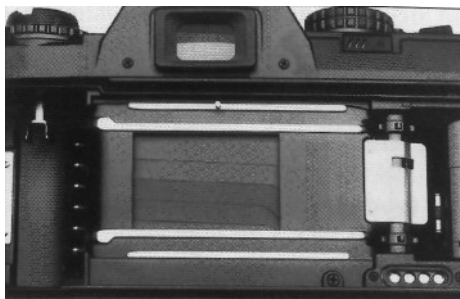
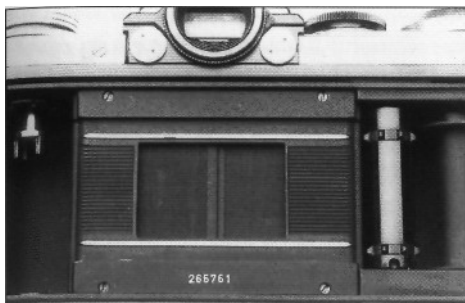
eines Filmes in die Kamera passieren immer wieder Beschädigungen, deren Behebung im allgemeinen sehr teuer zu stehen kommen. Wenn Ihnen hier einmal ein Missgeschick passiert, dann bringen Sie die Kamera ins nächste Fachgeschäft. Versuchen Sie nie, diese heikle Reparatur selber auszuführen, selbst dann nicht, wenn Sie von Beruf Feinmechaniker sind.



Schlitzverschluss, horizontal

Dieser besteht aus zwei schwarzen, gummierten Stoffrollos. Er sieht aus wie zwei Vorhänge, deren Kanten mit einem Metallband verstärkt sind. Während der eine Vorhang das ganze Bildfenster verdeckt, ist der andere noch auf der Seite aufgerollt. Wird der Auslöseknopf betätigt, so gibt der erste Vorhang das Bildfenster frei, und der zweite folgt in kurzem Abstand.

Bei den meisten Kameras mit Schlitzverschluss läuft dieser Vorgang konstant mit 1/125 Sekunde Geschwindigkeit ab. Wird die Verschlusszeit länger als 1/125 Sekunde ge-



wählt, so öffnet sich der erste Vorhang mit dem Tempo von $1/125$ Sekunde, nach Ablauf der eingestellten Verschlusszeit folgt der zweite Vorhang nach und schliesst das Bildfenster wieder.

Wird nun eine Verschlussgeschwindigkeit gewählt, die kürzer ist als $1/125$ Sekunde ist, so startet der zweite Vorhang nach Ablauf dieser kurzen Belichtungszeit. Das heisst, der zweite Vorhang folgt dem ersten in geringem Abstand, längst bevor der erste Vorhang die gegenüberliegende Bildkante erreicht hat. Wählt man extrem kurze Belichtungszeiten, z. B. $1/2000$ Sekunde, so läuft nur noch ein schmaler Spalt mit $1/125$ Sekunde vor dem Bildfenster vorbei. Dadurch wird der einzelne Bildpunkteffektiv nur $1/2000$ Sekunde lang belichtet.

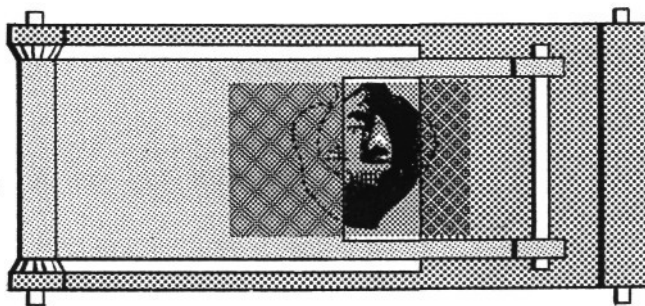
Schlitzverschluss, vertikal

Um noch höhere Verschlussgeschwindigkeiten zu erreichen, wurde der vertikal ablaufende Schlitzverschluss konstruiert.

Hier bewegen sich nicht mehr Stoffvorhänge von der einen Bildkante zur andern, sondern schmale Verschlusslamellen aus einer speziellen Titanlegierung oder aus einem Kunststoff, der mit Kohlefasern verstärkt ist. Diese feinen Lamellen laufen über die Schmalseite des Bildformates ab. Dank dieser Konstruktion wurden Verschlussgeschwindigkeiten bis $1/1000$ Sekunde möglich. Die Konstrukteure der Kameras waren allerdings nicht so sehr an dieser kurzen Belichtungszeit interessiert als vielmehr an einer möglichst kurzen Synchronisationszeit für die Elektronenblitzfotografie.

Synchronisationszeit

Unter Synchronisationszeit versteht man jene kürzest mögliche Verschlussgeschwindigkeit, bei welcher der erste Verschlussvorhang die gegenüberliegende Seite erreicht hat, bevor der zweite Verschlussvorhang startet. Bei dieser Belichtungszeit ist es noch möglich, einen Elektronenblitz so auszulö-



sen, dass sein Licht das gesamte Bildfeld erreicht. Wählt man eine noch kürzere Belichtungszeit, so ist ein Teil des Bildfeldes bereits durch den gestarteten zweiten Vorhang verdeckt.

Die Elektronenblitzgeräte haben heute eine Leuchtdauer von ungefähr 1/500 bis 1/50000 Sekunde. Je länger ein Blitz leuchtet, desto mehr Licht gibt er ab. Der Blitzkontakt wird in dem Moment gegeben, wo der erste Verschlussvorhang die gegenüberliegende Bildkante erreicht hat. Innerhalb von unwahrscheinlich kurzer Zeit wird der Blitz zum Leuchten gebracht. Dann leuchtet er bei modernen Geräten so lange, bis eine in der Kamera eingebaute Messzelle meldet, es sei nun genug Licht auf den Film gefallen. Nachdem der Elektronenblitz kein Licht mehr abgibt, kann der zweite Verschlussvorhang das Bildfenster schliessen.

Die Empfindlichkeit des Aufnahmемaterials

Unser Aufnahmемaterial, die Filme, hat verschiedene Empfindlichkeiten, das heisst, es reagiert verschieden auf das einfallende Licht. Es gibt hochempfindliche, normalempfindliche und niederempfindliche Filme. Die Empfindlichkeit wird heute in ISO angegeben.

ISO heisst «International Standard Organization». Die Ziffernreihe bezieht sich jedoch nicht auf ein eigenes Messverfahren, sondern die Empfindlichkeitswerte der früheren Messverfahren wurden in der ISO-Zahl zusammengefasst. ISO 100/21° bedeutet folglich, dass dieser Film die Empfindlichkeit von 100 ASA bzw. 21 DIN hat.

ASA heisst «American Standard Association». Die ASA-Zahl wird oft zugleich als Typenbezeichnung eines Filmes benutzt. Die Empfindlichkeitswerte bei ASA verdoppeln sich bei doppelt so hoher Empfindlichkeit. Daraus resultieren Zahlen im Bereich von 12 bis 25000 und mehr.

DIN heisst «Deutsche Industrie-Norm» und war während Jahrzehnten die einzig zuverlässige Empfindlichkeitsangabe für Filme. DIN verwendet eine logarithmische Zahlenreihe, das heisst, bei Verdoppelung der Empfindlichkeit wächst die DIN-Zahl um 3. Daraus resultieren Zahlen im Bereich von 12 bis etwa 48.

ASA	DIN	ISO
12	12	12/12°
16	13	16/13°
20	14	20/14°
25	15	25/15°
32	16	32/16°
40	17	40/17°
50	18	50/18°
64	19	64/19°
80	20	80/20°
100	21	100/21°
125	22	125/22°
160	23	160/23°
200	24	200/24°
250	25	250/25°
320	26	320/26°
400	27	400/27°
500	28	500/28°
640	29	640/29°
800	30	800/30°
1000	31	1000/31°
1250	32	1250/32°
1600	33	1600/33°
2000	34	2000/34°
2500	35	2500/35°
3200	36	3200/36°
4000	37	4000/37°
5000	38	5000/38°
6400	39	6400/39°

Als Film von mittlerer Empfindlichkeit wird heute ein Film mit ISO 200/24° bezeichnet.

Korn und Körnigkeit

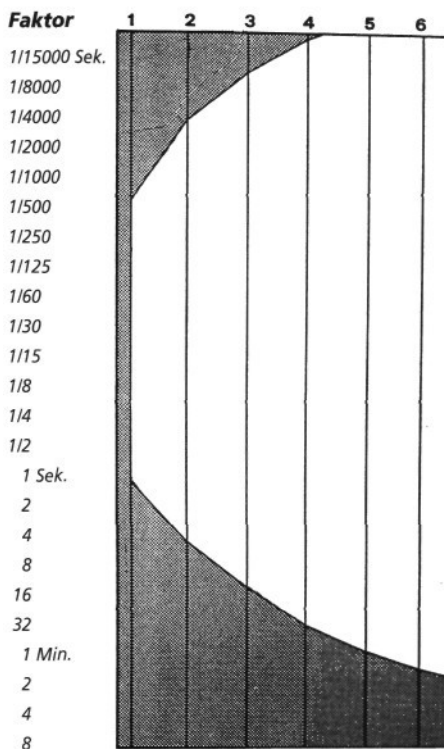
Je höher empfindlich ein Film ist, um so gröber und grösser ist sein Korn, und um so unschärfer erscheint uns das damit aufgenommene Bild. Je weniger empfindlich ein Film ist, um so feiner ist sein Korn, und um so schärfer erscheint uns das auf diesem Film aufgenommene Bild. Konturen sind präziser, und Flächen sind viel gleichmässiger in der Abbildung.

Ein möglichst feinkörniges Aufnahmematerial mit extrem hoher Schärfe und Detailwiedergabe wäre das anzustrebende Ideal. Solche Filme gibt es tatsächlich, doch sind sie sehr wenig empfindlich und brauchen deshalb mehr Licht für eine korrekte Belichtung. Dieses Mehr an Licht kann dem Film zugeführt werden, entweder durch eine längere Belichtungszeit, was zu verwackelten Aufnahmen führen kann, oder man muss die Blende sehr weit öffnen, was zur Folge hat, dass die Tiefenschärfe verlorenght. Die Wahl des «richtigen» Filmes ist folglich immer ein Kompromiss.

Schwarzschildeffekt

Die Empfindlichkeitsangaben auf den Film-packungen gelten generell für jede Aufnahme, die unter allgemein üblichen Bedingungen belichtet wird. Es gibt jedoch Abweichungen von diesen Empfindlichkeitsangaben, nämlich dann, wenn man im Bereich von extrem kurzen oder sehr langen Belichtungszeiten arbeitet.

Sehr kurz bedeutet in diesem Falle eine Belichtungszeit, die wesentlich kürzer ist als 1/2000 Sekunde. Sehr lang heisst eine Belichtungszeit, die deutlich länger ist als eine Sekunde. Für diese Belichtungsbereiche gibt es Verlängerungsfaktoren, die aber je nach Aufnahmematerial stark schwanken. In den technischen Datenblättern und in den Ver-

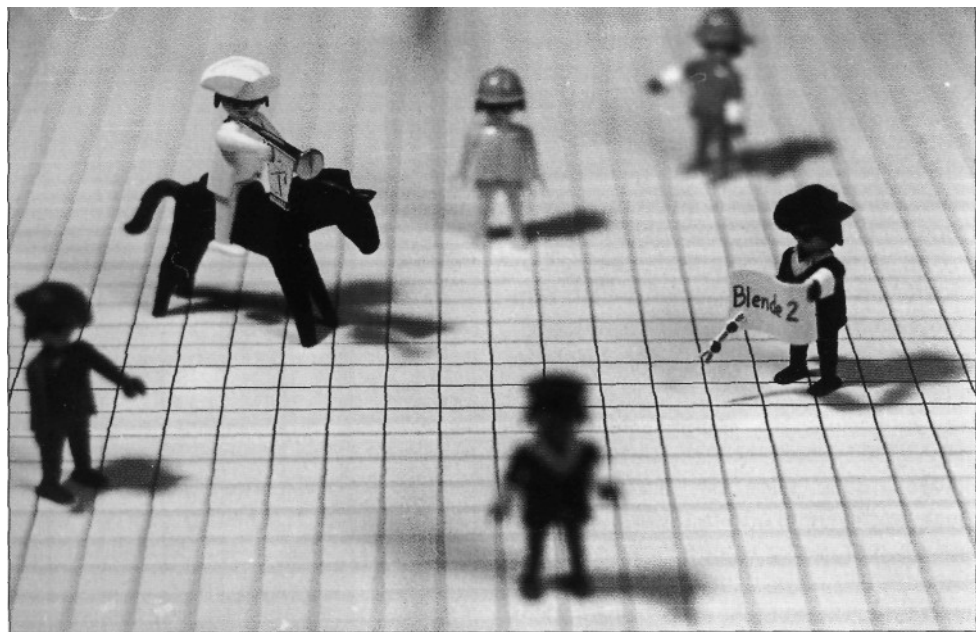


arbeitungsvorschriften zu den verwendeten Aufnahmematerialien sind unter dem Titel «Schwarzschildeffekt» die genauen Faktoren angegeben.

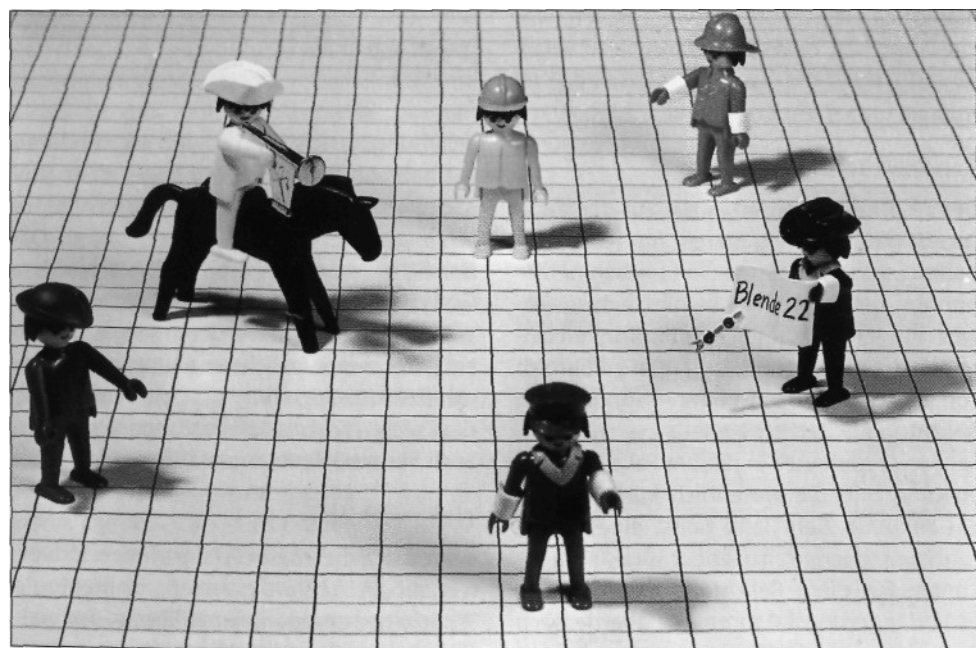
Bei Farbfilmen, wo drei auf verschiedene Grundfarben empfindliche Schichten übereinandergelagert werden, reagiert jede einzelne dieser Schichten anders auf extreme Belichtungszeiten, was zur Folge hat, dass nicht nur Unterbelichtungen, sondern auch Farbverschiebungen auftreten.

Tiefenschärfe

Wird die Blende beim Fotografieren so weit wie möglich offen gelassen, so liegt die Schärfe nur gerade in jener Ebene, auf welche man mit dem Entfernungsrings scharf eingestellt hat. Es ist jedoch eine alte Tatsa-



Blende 2, $\frac{1}{2000}$ Sekunde.



Blende 22, $\frac{1}{15}$ Sekunde.

che, dass die Schärfe mit der Blende beeinflusst werden kann.

Je mehr man abblendet, das heisst, je kleiner die Blendenöffnung eingestellt wird, desto grösser wird der scharf abbildende Bereich innerhalb der Bildweite, und um so schärfer erscheint das abgebildete Objekt. Dabei wächst die Schärfe in die Tiefe des Bildes, sowohl nach hinten als auch nach vorn. Nach hinten wächst die Schärfe allerdings etwa doppelt so schnell wie nach vorne.

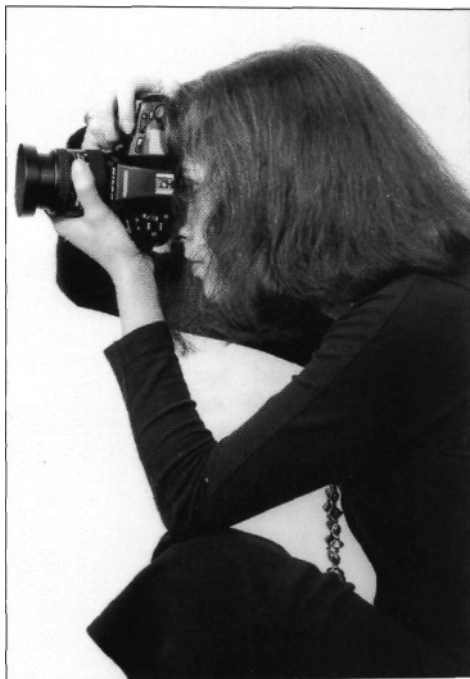
Wenn die Bildebene bzw. der Film genau beim Brennpunkt F liegt, dann werden Dinge, die im fotografisch Unendlichen liegen, scharf abgebildet. Ein Punkt, der bei gleicher Einstellung wesentlich näher bei der Kamera liegt, wird jedoch bei offener Blende als grosser, unscharfer Fleck abgebildet. Sein scharfes Abbild liegt weit hinter der Filmebene.

Je mehr die Blendenöffnung verkleinert wird, das heisst im Fachjargon, je mehr wir abblenden, desto grösser wird der Bereich der Schärfe. Im extremsten Falle würde die Tiefenschärfe von der Frontlinse des Objektivs bis unendlich reichen. Dazu bräuchte man allerdings ein dermassen kleines Blendenloch, dass man bei der Belichtungszeit in dem Bereich von Minuten oder gar Stunden käme.

Die Schärfe hängt jedoch indirekt auch von der Verschlussgeschwindigkeit ab. Es braucht schon enorm starke Nerven, um eine Kamera $1/30$ Sekunde lang so ruhig zu halten, wie wenn sie auf einem guten Stativ stehen würde. Je nach Sujet liegt die ideale Belichtungszeit bei ungefähr $1/125$ bis $1/250$ Se-

kunde. Bei rassigen Sportaufnahmen muss die Verschlussgeschwindigkeit noch wesentlich kürzer gewählt werden.

Die richtige Belichtungszeit ist daher immer das Resultat folgender Faktoren: Helligkeit des Objektes, Empfindlichkeit des Aufnahmematerials, dem Aufnahmeobjekt angepasste Verschlusszeit und erwünschte Schärfentiefe. Zur optimalen Berücksichtigung all dieser Faktoren braucht man einen Belichtungsmesser und eine Tiefenschärfenskala auf dem verwendeten Objektiv. Genau diese Skala wird uns aber je länger, je mehr von den Konstrukteuren vorenthalten.

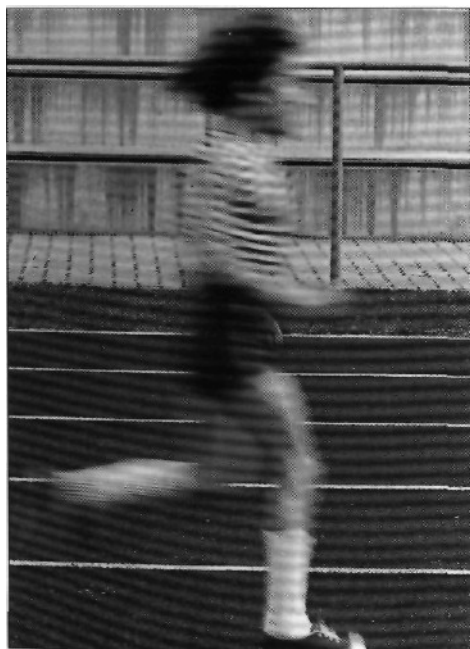




1/3Sekunde.



1/16Sekunde.



1/30Sekunde.



1/60Sekunde,



1/125Sekunde.



1/250 Sekunde.



1/500Sekunde.



1/1000Sekunde.





04 Licht, Blende und Zeit

Belichtungsmesser

Nachdem bisher ständig von kurzen und langen Belichtungszeiten und von grossen oder kleinen Blendenöffnungen die Rede war, geht es jetzt darum, festzustellen, welches denn nun eigentlich die «richtige» Belichtungszeit und welches die «ideale» Arbeitsblende sei.

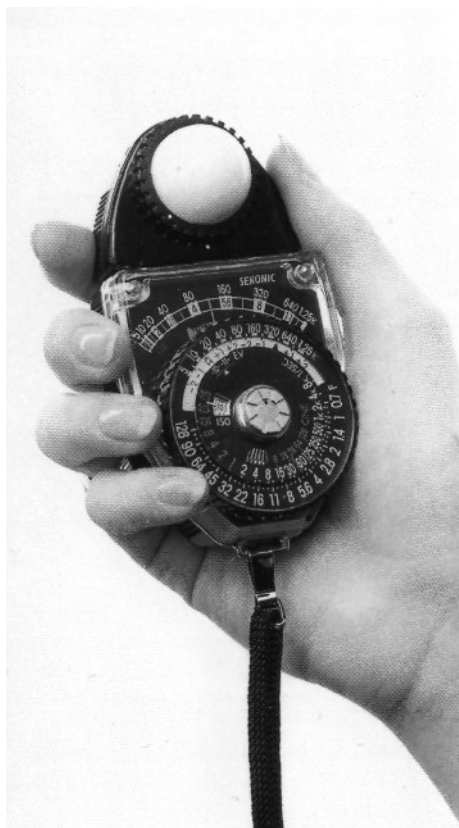
Dies kann auch heute noch durch separate Belichtungsmesser ermittelt werden. Moderne Kameras haben zu diesem Zweck integrierte fotoelektrische und elektronische Systeme eingebaut. Wir unterscheiden grundsätzlich drei Arten von Belichtungsmessern: solche, die mit einem Selen-Photoelement arbeiten, und andere, die über einen Cadmiumsulfid-(CdS-)Fotowiderstand die Belichtungszeit ermitteln, sowie moderne Halbleiter-Messgeräte, die mit Silizium- oder Gallium-Arsenid-Dioden arbeiten.

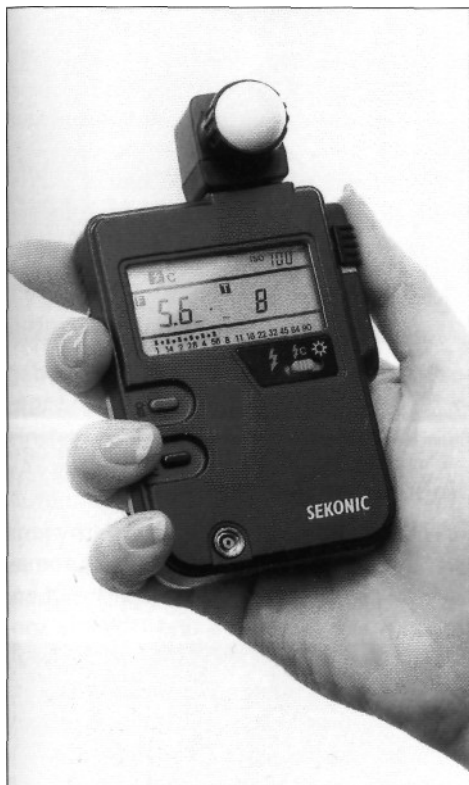
Bei Selen-Belichtungsmessern wird auf einer etwa 1 mm dicken Eisenplatte eine ungefähr 0,1 mm dicke Selenschicht aufgetragen und darüber eine dünne transparente Cadmiumoxydschicht. Am Rande der stromleitenden Cadmiumoxydschicht befindet sich eine Abnahmeelektrode. Fällt durch die lichtdurchlässige Cadmiumoxydschicht Licht auf die Selenschicht, so werden Elektronen frei, die sich in der Cadmiumoxydschicht sammeln und über die Abnahmeelektroden und ein dazwischengeschaltetes Drehspulinstrument zum zweiten, positiven Pol an der Eisenplatte fliessen.

Der erzeugte Strom ist um so stärker, je mehr Licht auf die Selenschicht fällt, und entsprechend fällt der Zeigerausschlag am Drehspulinstrument aus. Die Selenzelle produziert also Strom für das Anzeigeinstru-

ment selber aus dem einfallenden Licht. Ein solcher Belichtungsmesser braucht keine Batterien.

CdS-(Cadmiumsulfid-)Belichtungsmesser brauchen zum Arbeiten Strom aus einer kleinen Batterie. Der Cadmiumsulfid-Photo-widerstand wirkt hier als variabler Widerstand im Stromkreis, wobei er bei mehr Lichteinfall seinen Widerstand verringert. Ein kleiner Widerstand lässt mehr Strom fliessen, wodurch das Anzeigeinstrument stärker ausschlägt.





Auf Grund ihrer Bauweise sind CdS- und Halbleiter-Belichtungsmesser um ein vielfaches empfindlicher als Selen-Belichtungsmesser. Die kleine Bauweise der Fotozellen ermöglicht deren Einbau direkt in den Strahlengang einer Kamera. Das Messresultat wird oft geradewegs in das Sucherbild eingespiegelt und bei automatischen Kameras zur Belichtungssteuerung gebraucht.

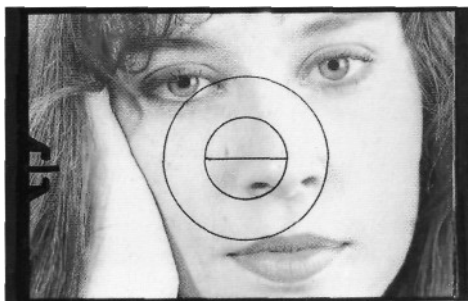
Manuell, halbautomatisch oder vollautomatisch?

Nach diesen drei Kriterien wird die Belichtung der Filme in Spiegelreflexkameras unterschieden. Heute ist praktisch in jeder Kamera irgendeine Form von Belichtungsmessung direkt eingebaut. Die Begriffe «manuell» bis «vollautomatisch» drehen sich nur

um die Frage, wer die gemessenen Werte an Verschluss und Objektiv einstellt.

«Manuell» bedeutet in diesem Falle verständlicherweise, dass sowohl die Verschlusszeit am Kameragehäuse als auch die Blende im Objektiv von Hand eingestellt werden müssen. Das Belichtungsmessinstrument gibt lediglich darüber Auskunft, ob die Blende noch mehr geöffnet oder geschlossen werden muss und ob das Rad mit den Belichtungszeiten verändert werden soll.

Halbautomatische Kameras zeigen im Sucher den Ausschlag des Belichtungsmessers. Irgendein bewegliches Symbol wird durch die Verstellung des Blendenringes am Objektiv oder des Verschlusszeitenrades am Kameragehäuse mit dem Zeiger des Belichtungsmessers zur Deckung gebracht. Dies führt allerdings zur Gewohnheit, die richtige Belichtungskombination immer zuerst durch Drehen des Blendenringes zu erreichen. Dieser ist meist leichter zu bedienen als das Verschlusszeitenrad an der Kameraoberseite.



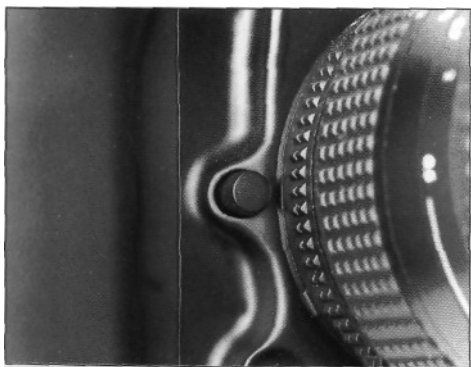
Springblende

Bei der automatischen Belichtungssteuerung wird, entsprechend der Automatik, die Belichtungszeit oder die Blende zum vornherein fixiert. Das Bild wird immer durch die offene Blende scharf eingestellt. Im Moment der Aufnahme springt die Blende auf den durch die Automatik er-

mittelten oder von Hand vorgewählten Wert zu. Von hier stammt der Begriff Springblende. Nur an sehr alten Kameras ist die Springblende nicht selbstverständlich. Dort muss die Blende von Hand auf den ermittelten Wert gedreht werden, oder ein Hebel neben dem Objektiv muss die entsprechende Funktion auslösen.

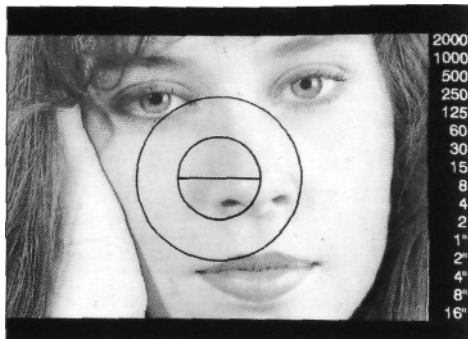
Abblendtaste

Unter der Bezeichnung Abblendtaste findet sich an einer guten Kamera ein spezieller Knopf. Wird dieser gedrückt, springt die Blende auf den vorgewählten Wert zu. Dadurch wird das Sucherbild zwar dunkler, aber man erkennt auf der Mattscheibe, wie die Schärfentiefe nach hinten und vorne wächst. Damit hat man eine gute Kontrolle darüber, was in der Aufnahme tatsächlich scharf abgebildet wird. Aus Spargründen wird auf diese nützliche Taste meistens verzichtet.



Zeitautomatik

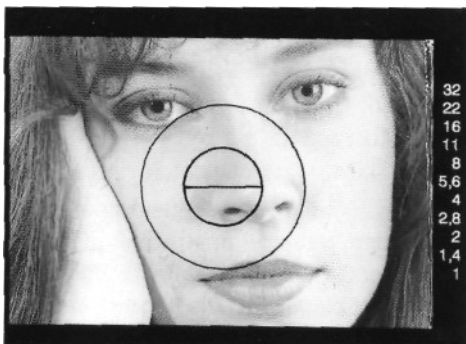
Hat die Kamera eine automatische Belichtungszeitenwahl, so springt die Blende auf einen vorher durch den Benutzer fest eingestellten Wert zu, und zugleich sucht das Messsystem selbsttätig die zu dieser Blende passende Belichtungszeit. Da die Kamera automatisch die richtige Verschlusszeit zur vorgewählten Blendeneinstellung



sucht, nennt *man* diese Kamera einen sogenannten Zeitautomaten.

Blendenaomatik

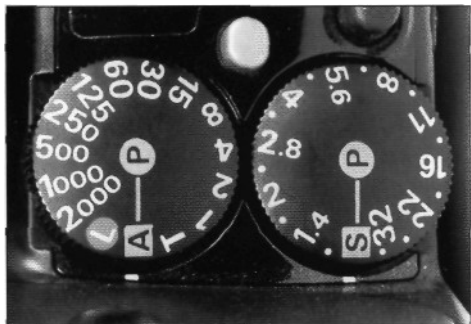
Rein konstruktiv betrachtet ist es schwieriger, eine Blendeneinstellung vollautomatisch zu gestalten. Feinst bewegliche Übertragungsteile in Kamera und Objektiv sorgen für die präzise Einstellung der im letzten Moment gemessenen Blendenöffnung. Besonders für Sportaufnahmen ist es jedoch wichtiger, ständig eine fix eingestellte Belichtungszeit zu haben und eine Blendenöffnung, die sich automatisch den Lichtverhältnissen anpasst. Kameras, welche zur manuell festgelegten Verschlussgeschwindigkeit die passende Blendenöffnung automatisch errechnen und im Moment der Aufnahme den Blendenring auf diesen Wert schliessen können, nennt man Blendenautomaten.



Programmautomatik

Bei vollelektronischen Kameras moderner Bauart findet man heute oft eine oder mehrere Programmsteuerungen, die innert Sekundenbruchteilen einen Idealwert für Blenden- und Zeiteinstellung ermitteln und im Moment der Auslösung auch richtig einstellen. Bei solchen Kameras redet man von Programmautomaten oder programmierten Kameras.

Viele Kameras, die zwischen 1975 und 1985 gebaut wurden, funktionierten als Programmautomaten nur dann, wenn der Zeiteinstellknopf auf «A» und der Blendenring «A» oder «AE» gestellt wurde. Damit die Automatik der Blende richtig funktionieren kann, muss sie - sofern kein «A» vorhanden ist - auf die kleinste Öffnung eingestellt werden, also Blende 16 oder 22.



High-Speed-Programm

Ein oft gebrauchtes Programm ist hiebei das sogenannte High-Speed-Programm. Dieses ist speziell geeignet für Sportaufnahmen, da es aus der jeweiligen Blenden-Zeit-Kombination nicht einen Mittelwert errechnet und einstellt, sondern einer hohen Verschlussgeschwindigkeit den Vorrang gibt.

Kreativität vorprogrammiert

Kamerahersteller sind äusserst kreativ im Erfinden von immer neuen Programmen, wobei gesagt werden muss, dass diese Viel-



falt von Programmen dem Anwender kaum etwas nützt. Sie erweisen sich vielmehr als Werbegag und dienen eher einer allgemeinen Verunsicherung der Anwender. Da man heute scheinbar alles programmieren kann, gibt es schon eine ganze Anzahl von Kameras mit Kreativprogrammen. Was immer unter Kreativprogramm zu verstehen ist, eine Entwicklung, welche die Kreativität angeblich käuflich macht, ist zu verurteilen. Dies sei den Sales Promotern ins Stammbuch geschrieben.

Features und Infos

Die Entwicklung im Kamerabau grenzt an Schizophrenie. Einerseits werden die Kameramodelle mit immer mehr Ausstattungsmerkmalen ausgerüstet, die in ihrer Art durchaus interessant sind, im praktischen Bereich jedoch äusserst selten bis nie gebraucht werden. Auf der andern Seite scheinen sich die Kamerahersteller zu schämen, dass es für die Fotografie noch eine Verschlussgeschwindigkeit und eine Blende braucht. Jedenfalls sind diese Informationen im Sucher «fortschrittlicher» Kameras teilweise dermassen spärlich, dass dem An-

wender nur noch zugetraut wird zu verstehen, dass ein grünes Lämpchen im Sucher andeutet, man dürfe jetzt abdrücken.

Fragt man die Hersteller, warum auf die massgeblichen Informationen im Sucher verzichtet wird, bekommt man zur Antwort, dies sei auf Grund der Kundenwünsche so gemacht worden. Das ist Quatsch. In meiner jahrzehntelangen Tätigkeit als Fotograf wurde ich noch nie gefragt, wie eine moderne Kamera gebaut werden könnte. Aber dank dem Verzicht auf eine brauchbare Sucherinformationen können Kameras wesentlich billiger hergestellt werden.

Im Laden wird dann das neue Modell, weil es so modern und kompromisslos elegant ist, noch etwas teurer verkauft als das bessere Vorgängermodell.

Wenn's rot blinkt

Wenn man z. B. wegen zu langer Belichtungszeit nicht abdrücken soll, leuchtet nicht etwa eine rote Lampe, nein, dann blinkt die grüne Leuchtdiode genüsslich vor sich hin. Leuchtet die rote Lampe im Sucher, dann heisst dies nicht etwa, man soll jetzt nicht abdrücken, nein, das Gegenteil ist der Fall. Die rote Lampe besagt, dass die Kamera jetzt aufnahmebereit ist, allerdings mit dem Zusatz, dass es dann blitzen wird. Der geneigte Leser hat bereits bemerkt, bei mir blitzt's nicht nur, es donnert bereits.

Die Bedeutung von Foto-Piktogrammen

Um die verschiedenen Programme, die eine moderne Kamera heute anbietet, besser zu verstehen, werden diese mit Abkürzungen oder mit Piktogrammen gekennzeichnet.



Nahaufnahme-Programm (Cu)

Damit sich das anvisierte Objekt scharf von seiner Umgebung abhebt, wählt dieses Programm Blendenöffnungen im Bereich von 4 bis 5,6. Auch naher Hintergrund wird dadurch unscharf abgebildet. Allerdings hat bei dieser Einstellung das Hauptobjekt oftmals zu wenig Schärfentiefe,



Landschafts-Programm (LA)

Dieses Programm macht in etwa das Gegenteil vom vorangehenden beschriebenen Programm. Durch starkes Abblenden wird sowohl der Vordergrund als auch der Hintergrund scharf abgebildet.



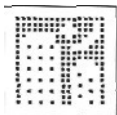
Schärfentiepen-Programm (HF)

Eigentlich handelt es sich beim Schärfentiepenprogramm um ein ganz ähnliches wie das Landschaftsprogramm. Auch hier wird eine möglichst kleine Blendenöffnung angesteuert und die Belichtungszeit so gewählt, dass Otto Normalverbraucher diese gerade noch ruhig halten kann.



Portrait-Programm (Po)

Das Portraitprogramm ist praktisch identisch mit dem Nahaufnahmeprogramm. Durch die grosse Blendenöffnung wird nur das Gesicht scharf abgebildet. Der Hinter- und der Vordergrund bleiben unscharf.



Nacht-Programm

Bei diesem Programm wählt die Kamera eine lange (mitunter zu lange) Belichtungszeit,

so dass Lichter im Hintergrund möglichst bildwirksam werden. Die Verwendung eines Stativs ist dringend zu empfehlen.



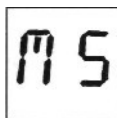
Nachtportrait-Programm

Ähnlich wie das Nachtprogramm, allerdings mit Zuschaltung des Blitzgerätes. Dieses leuchtet aber nur den Vordergrund aus, und dies möglichst schwach. Darum auch hier ein Stativ verwenden.



Silhouetten-Programm

Die automatische Belichtungssteuerung stellt sich so ein, dass ein Objekt im Vordergrund möglichst dunkel vor einem helleren Hintergrund abgebildet wird, das heisst, es wird in etwa eine Blendenstufe unterbelichtet.



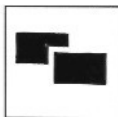
Multi-Spot-Programm (MS)

Ein seltenes Programm, das zulässt, dass der Fotograf mittels Punktmessung zuerst einige Bildpartien anmisst und diese Belichtungszeiten speichert. Anschliessend wählt diese Programmautomatik eine Zeit-Blenden-Kombination, die dem Durchschnitt der ausgeführten Messungen entspricht.



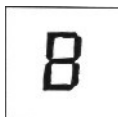
Mitzieh-Effekt (Pan) Panning

Eine Programmsteuerung, die in Abhängigkeit der verwendeten Brennweite eine eher lange Belichtungszeit wählt, was bei raschen Bewegungen oder beim Mitziehen der Kamera zu Verwischungsspuren führt. Es ist sehr ähnlich dem Landschaftsprogramm.



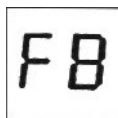
Mehrfachbelichtung (ME)

Der Name besagt es, mit dieser Einstellung lassen sich mehrere Aufnahmen auf ein Negativ oder Dia belichten. Meist kann vorgewählt werden, wieviel Aufnahmen übereinander belichtet werden sollen.



Automatische Belichtungsreihen (B)

Bei den automatischen Belichtungsreihen werden neben der richtig belichteten Aufnahme, je nach Wahl, eine oder mehrere über- und unterbelichtete Aufnahmen vom selben Objekt gemacht. Meist ist dann doch die mittlere die Richtige.



Automatische Blitzbelichtungsreihe (FB)

Dasselbe wie vorher beschrieben wird nun auch bei Blitzaufnahmen gemacht. Da kann es schon öfters vorkommen, dass eine der belichteten Varianten besser ist als die mittlere.



Sportaufnahme-Programm <Sp)

Der Name weist darauf hin, dass in dieser Einstellung die Kamera immer versuchen wird, möglichst kurze Belichtungszeiten einzustellen. Insofern ist es eigentlich das Gegenteil des Landschaftsprogramms und sehr ähnlich dem Portraitprogramm.

05 Lichtmessung

TTL-Messung heisst «Through the lenses»

Bei modernen Spiegelreflexkameras werden die ideale Belichtungszeit und die Blendeneinstellung durch besagte Cadmiumsulfid- oder Silizium-Fotozellen, die im Strahlengang der Kamera versteckt angeordnet sind, direkt ermittelt. Diese Art der Messung bringt es mit sich, dass es keine Rolle spielt, welches Objektiv zur Zeit auf dem Kameragehäuse sitzt, denn die Belichtungskombination wird immer mit Blick auf das aufzunehmende Objekt ermittelt, und falls der Fotograf auch noch Filter und andere Vorsätze auf dem Objektiv hat, werden deren Verlängerungsfaktoren für die Belichtungsveränderung gleich mitberücksichtigt.

Integralmessung

Unter Integralmessung wird eine Belichtungsmessmethode verstanden, die das ganze Bildfeld gleichmässig erfasst und die Belichtungszeit entsprechend dieser Gesamthelligkeit einstellt. In Lichtsituationen, die keine grossen Helligkeitsunterschiede aufweisen, ist diese Art der Belichtungssteuerung sehr gut.



Mittenbetonte Integralmessung

Wie schon deren Bezeichnung besagt, wird bei dieser Messung insbesondere jener Teil berücksichtigt, der sich innerhalb des Einstellkreises im Kamerasucher befindet. Basierend auf der Erkenntnis, dass der grösste Teil der Fotografen die bildwichtigen Teile ohnehin im Zentrum ihrer Aufnahme haben, ist diese Belichtungsmessung durchaus zweckmässig.



Selektivmessung

Diese Messung bezieht sich nur noch auf das Messfeld innerhalb des äusseren Einstellkreises im Sucher von Spiegelreflexkameras. Das weitere Umfeld der Aufnahme bleibt bei dieser Messung unberücksichtigt. Für die Portraitfotografie ist dies eine



sehr gute Messmethode, da sie sich von der Umgebung eines abzubildenden Gesichtes nicht beeinflussen lässt.

Punkt- oder Spotmessung

Die Spotmessung ist ähnlich der Selektivmessung, nur ist der angemessene Punkt noch viel kleiner. Auf der Mattscheibe entspricht er einem Kreisdurchmesser von etwa 3 mm. Auf das ganze Sucherbild bezogen entspricht dies knapp 1 % desselben. Das Arbeiten mit einer solch feinen Messmethode verlangt vom Anwender einiges an Erfahrung, denn sonst misst er unter Umständen die falschen Details an. Dies hätte zur Folge, dass alles zusammen total falsch belichtet wird. Einzelne Kameras bieten sogenannte Speicherprogramme oder Messwertspeicher an. Mit diesen ist es möglich, das logarithmische Mittel aus den gespeicherten Messungen (bis 10) zu errechnen und einzustellen.

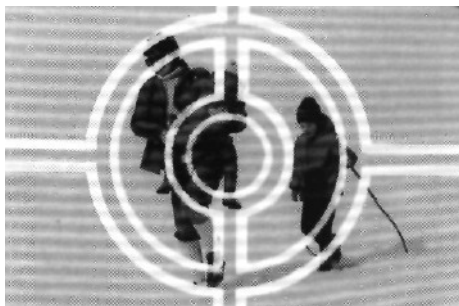


Mehrfeldmessung

Vor ca. 10 Jahren wurde von Nikon die Mehrfeldmessung eingeführt. Diese Erfindung wurde unterdessen von allen bekannteren Spiegelreflexkameraherstellern übernommen. Ja selbst bei sehr guten Kompaktkameras findet diese Messmethode bereits Anwendung. Hierbei werden aus dem Sucherbild verschiedene Partien separat gemessen und die Daten miteinander verglichen.



Nikon nennt ihr Mehrfeldmesssystem Matrixmessung. Das Sucherbild ist in fünf, sieben oder noch mehr Partien aufgeteilt, und die entsprechenden Silizium-Fotodioden messen in diesen Partien sowohl die allgemeine Helligkeit als auch den Kontrastumfang. Diese Messdaten werden in einem Mikroprozessor ausgewertet und mit oft vorkommenden Fehlern, die im Rechner gespeichert sind, verglichen und entsprechend korrigiert.



Die Matrixmessung ermittelt also nicht nur einen Mittelwert aus den angemessenen Daten, sondern versucht auch eine Interpretation derselben. Ist es beispielsweise im Zentrum sehr dunkel, aber in den äusseren Messfeldern sehr hell, dann «denkt» ein solches Messsystem, es müsse sich wohl um eine Aufnahme eines Objektes in starkem Gegenlicht handeln. Entsprechend wird nun die Belichtung so korrigiert, dass vorwiegend dieses Zentrum «richtig» belichtet wird.



Belichtungskorrekturen

Bei all diesen raffinierten Messmethoden könnte man sich fragen, ob denn Korrekturen überhaupt noch nötig sind, zumal unsere Grossväter von alledem nichts wussten und doch schon auffallend gute Fotos machen konnten.

Die automatischen Belichtungssysteme unserer Kameras sind darauf ausgelegt, eine *neutralgraue* Fläche, die 18% des auftretenden Lichtes reflektiert, tonwertrichtig und neutralgrau wiederzugeben. Das ist einfach zu bewerkstelligen und wird durchschnittlich gute Bildresultate ergeben.

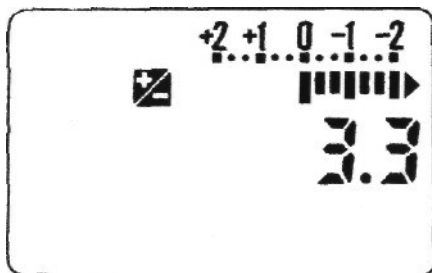
Was aber geschieht mit der Eiskunstläuferin im violetten Ballkleid auf dem gleissenden Eisfeld? Was passiert mit dem Jazzmusiker auf der dunklen Bühne im harten Scheinwerferlicht? Das automatische Belichtungssystem wird versuchen, aus der gleissenden Eisfläche ein ähnliches Durchschnittsgrau zu machen, wie es dies aus dem schwarzen Bühnenhintergrund macht. Das Gesicht des Musikers wird dadurch viel zu hell, und die Eiskunstprinzessin wird andererseits vor dem mittelgrauen Eisfeld dunkelschwarz abgebildet.

+/-Korrektur

Einen solchen Knopf, oft in Verbindung mit einer «← →»-Taste, findet man sowohl an raffinierten Kompaktkameras als auch an Spiegelreflexkameras. Mit Hilfe dieser Taste kann man eine Aufnahme bewusst über- oder unterbelichten.

Normalerweise erfolgt die Korrektur in 1/3-Blendenstufen. +0,3 bedeutet demzufolge, dass die nächste Aufnahme um eine Drittelle überbelichtet wird. Ob dies durch reale Öffnung der Blende oder über eine Verlängerung der Belichtungszeit erfolgt, ist *meist Sache* des eingestellten Programms.

Die Einstellung -2,0 verkürzt die Belichtungszeit um eine Stufe und schliesst die Blendenöffnung ebenfalls um *eine* Stufe, was einer zweifachen Unterbelichtung entspricht. Insbesondere bei Diaaufnahmen sollte diese Taste gebraucht werden, wenn





man beispielsweise ein gleissendes Schneefeld fotografieren will. In dieser Situation müsste man mindestens eine ganze Blende überbelichten, damit der Schnee schön weiss wird, was eine Korrektur von +1,0 bedeutet.

Alles Korrigieren für die Katz

Das tönt provokativ und ist doch ernst gemeint. Wenn man in den obigen Aufnahmesituationen bewusst korrigiert, das heisst bei der gleissenden Eisfläche zwei Blenden mehr öffnet, damit das Eis hell wird, und bei der Bühnenaufnahme nur auf die Helligkeit des Gesichtes belichtet, um den Bühnenhintergrund schwarz werden zu lassen, so ist dies eine gute Absicht, die sich beim Belichten von Diapositiven auch auszahlt.

Bleichgesichter

Beim Papierbild allerdings sieht alles anders aus. Die Hersteller der Color-Negativfilme versprechen uns, dass ihre Filme Fehlbelichtungen von plus/minus 1 1/2 bis 2 Blenden ohne weiteres verdauen können. Die Printmaschine, welche dann das Papierbild herstellt, ist so oder so darauf geeicht, aus dem richtig belichteten Eisfeld wieder eine schöne, neutrale, mittelgraue Fläche zu machen, und auch den tiefschwarzen Bühnenhintergrund wird die Kopiermaschine wieder auf eine unerträglich graubraune Sauce aufhellen. Da wird dann nicht nur das Gesicht des Musikers bleich, sondern auch das

des Fotografen. Solche - von der Printmaschine falsch interpretierten Bilder - können bei gutem Willen des Laborpersonals von Hand korrigiert werden.

Das Halten der Kamera

Die richtige Kamerahaltung ist beinahe so wichtig wie die Auswahl eines geeigneten Fotoapparates beim Kauf. Achten Sie darauf, dass Ihnen der Fotoapparat gut in der Hand liegt.

Die erste Grundregel lautet: Einen Fotoapparat hält man mit beiden Händen. Die Grösse der Kamera ist dabei zweitrangig. Wichtig ist vielmehr, dass die Oberarme möglichst an den Körper angelegt werden.





Bei jeder sich bietenden Gelegenheit, und besonders wenn die Belichtungszeit länger als 1/60 Sekunde wird, sollte mindestens ein Arm auf oder an ein festes Objekt gestützt werden, sei dies nun eine Wand, ein Baum oder sonst etwas Stabiles.

Normalerweise ist an jeder Kamera ein Tragriemen angebracht. Dieser Riemen darf wohl schön und elegant sein, vor allem muss er aber breit sein, damit er einem beim Tragen im Genick nicht in die Haut einschneidet. Der Tragriemen ist nicht zur Zierde da, sondern er gehört um den Hals gelegt.

Kleinkameras und Kompaktkameras sind normalerweise mit einer Tragschlaufe versehen, die man sich um das Handgelenk

schlingt. Selbstverständlich fällt einem vorsichtigen Fotografen eine Kamera nie aus der Hand, aber es soll schon Leute gegeben haben, die gestolpert sind.

Bei ein- und zweiäugigen Spiegelreflexkameras mit Schachtsucher braucht man den Tragriemen ausserdem zur Höhenverstellung der Kamera am eigenen Körper. Je höher die Kamera hängen soll, um so öfter wickelt man sich den Tragriemen um das Handgelenk.

Vorsicht bei grossem Durst

So energisch wie ich dafür streite, dass der Tragriemen immer um den Hals gelegt wird, so oft warne ich allerdings auch vor dem

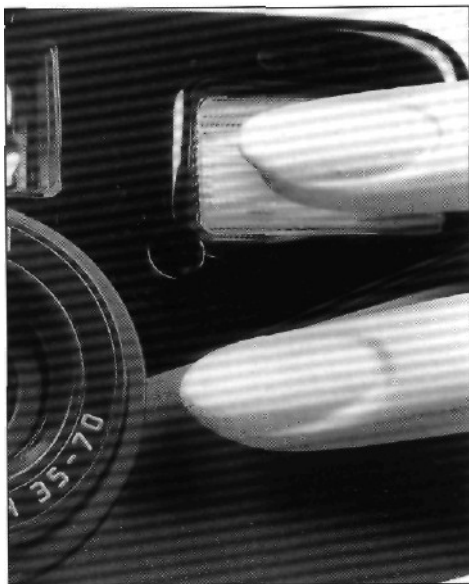


unfreiwilligen Tauchbad einer Kamera, wenn man sich am frischen Nass aus einer Brunnenröhre erlaben will. Da hängt dann plötzlich die Kamera ganz unbemerkt im Brunnen drin.

Bei Kameras mit schweren Objektiven oder langen Brennweiten hält man mit einer Hand das Objektiv fest und mit der anderen das Kameragehäuse, aber auch dies nicht nur mit zwei Fingern, selbst wenn die Kamera gemäss Werbung superleicht ist.

Finger am falschen Ort

Bei Kameras mit eingebauten Belichtungsmessern, die nicht direkt im Strahlengang des Fotoapparates messen, ist je nach Baujahr der Kamera - an der Vorderseite eine kleine oder sehr grosse Lichtmesszelle angebracht. Hier muss man darauf achten, dass nicht ein Finger einen Teil dieser Zelle abdeckt, denn sonst misst sie nur einen Teil des einfallenden Lichtes. Die Folge ist logisch - das Messsystem realisiert zuwenig Licht und wird in der Folge dafür sorgen, dass länger oder mehr belichtet wird. Die Konsequenz daraus ist ein überbelichtetes Bild.

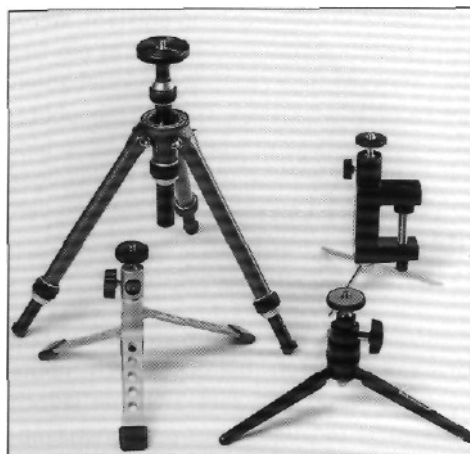


Eine starke Unterbelichtung entsteht, wenn beim Halten von Kompaktkameras ein Finger versehentlich vor den eingebauten Elektronenblitz gerät. Diese Einbaublitzgeräte sind oftmals so klein und an so blöder Stelle eingebaut, dass ein Babyfinger genügt, um die ganze Blitzwirkung zu vernichten.

Stative

Stative wurden zwangsläufig schon von den ersten Fotografen benutzt. Auch heute noch gibt es Stative, man sieht sie jedoch nur noch selten, denn dank der hohen Empfindlichkeit des Aufnahmematerials - also des Filmes - und den daraus resultierenden kurzen Belichtungszeiten werden Stative kaum mehr gebraucht. Ist aber trotzdem eines notwendig, so sollte es eines sein, das den Namen «Stativ» auch wirklich verdient. Sogenannte Leichtstative gehören aus den Regalen der Fachgeschäfte verbannt, denn sie erweisen sich regelmässig als instabil, und mit aufgesetzter Spiegelreflexkamera können sie allenfalls als Windmessgeräte eingesetzt werden.





Da gute Stativ gross und schwer sind, bleiben sie meistens zu Hause im Kasten liegen. Sie nutzen dann eigentlich nur dem Fotohändler, der sie in guter Meinung empfohlen und verkauft hat.

In jede Fototasche gehört ein «Taschenstativ». Es gibt welche mit einer Schraubzwinge, die man irgendwo festschrauben kann, oder dann solche mit kurzen, massiven Füßen. Auf dieses Taschenstativ gehört ein nicht zu klein bemessener Kugelkopf. Notfalls kann ein solches Taschenstativ auch einmal ein Blitzgerät an geeigneter Stelle festhalten. Dazu braucht es allerdings einen entsprechenden Blitzgeräteschuh mit Stativgewinde.



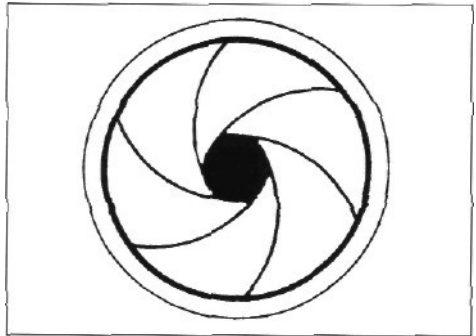
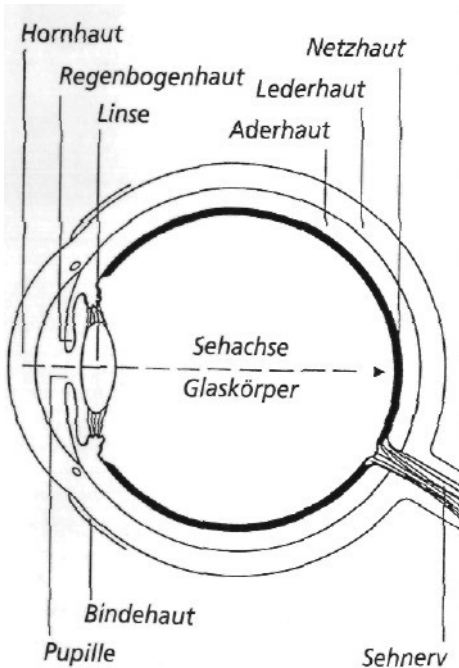
06 Optische Systeme

Auge und Fotoapparat

Das menschliche Auge ist dem Fotoapparat sehr ähnlich. Die lichtempfindliche Schicht darin reagiert allerdings ganz anders als jene in der Kamera. Dort, wo Licht auf die Netzhaut fällt, sieht diese Licht und meldet die erhaltene Information umgehend an das Gehirn weiter. Es entsteht im Auge also kein Negativ. Das Bild im Auge steht jedoch - gleich wie in der Kamera - auf dem Kopf. Im Gehirn wird die kopfstehende Bildinformation umgedreht und automatisch als normal stehendes Bild weiter verarbeitet. Vieles funktioniert beim menschlichen Auge sehr ähnlich wie beim Fotoapparat. Wird es für das menschliche Auge zu hell, so schliesst sich automatisch dessen Iris.



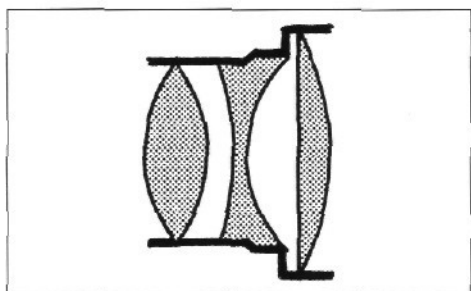
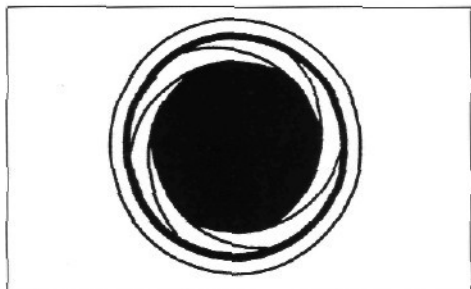
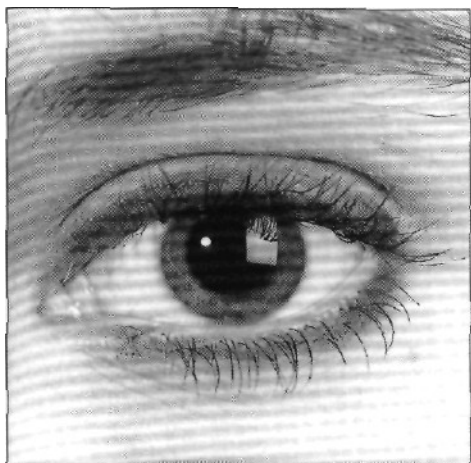
Wird es für die Fotografie zu hell, so müssen wir die Blende am *Objektiv auf einen kleineren Durchmesser* schliessen.



Wird es für das Auge zu dunkel, so öffnet sich die Iris weit.

Wird es für die Fotografie zu dunkel, so muss am Objektiv die Blende auf einen möglichst grossen Durchmesser geöffnet werden.

Das Augenlid funktioniert a) s Decke) und Verschluss. Am Fotoapparat regelt ein Messinstrument, wieviel Licht durch das Objektiv auf den Film fallen darf.



Für die Scharfeinstellung beim menschlichen Auge sorgt ein Muskelring. Er lässt die Linse dicker und dünner werden.

Da die Linse am Fotoapparat hoffentlich aus Glas und folglich sehr hart ist, muss eine mechanische Vorrichtung dafür sorgen, dass die Linse vor- und rückwärts bewegt werden kann, um die Scharfeinstellung zu bewerkstelligen.

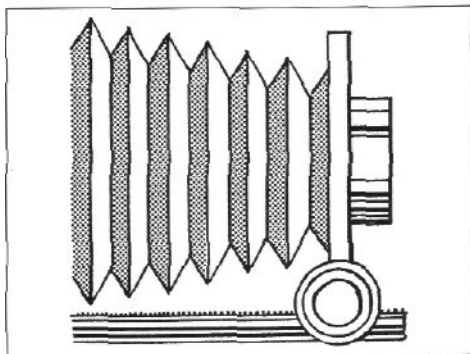
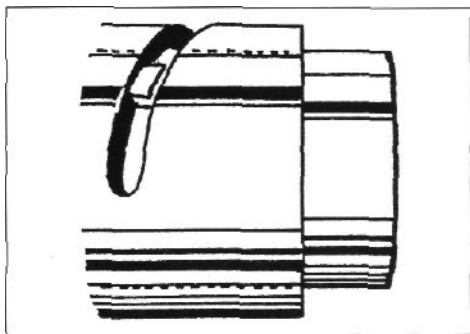
Im Auge erreicht eine einzige Linse durch Veränderung ihrer Form eine maximale Schärfe.

Beim Fotoapparat sind mindestens drei Linsen für eine gute Schärfe notwendig.

Der Fotoapparat

Der Fotoapparat besteht primär aus einem lichtdichten Gehäuse, an dessen Rückwand sich eine Filmbühne befindet. Links und rechts von der Filmbühne finden wir das Lager für die Filmpatrone auf der einen Seite und auf der andern Seite die Aufwickelspule für den belichteten Film. Der Filmbühne gegenüber liegt das mit einer Blende versehene Objektiv. Der Verschluss liegt entweder direkt vor dem Film oder im Zentrum des Objektivs.

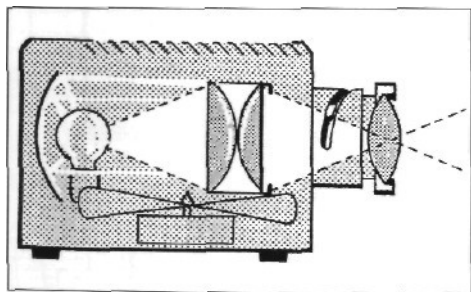
Damit scharf eingestellt werden kann, wird das Objektiv mit einer Schneckenführung nach vorne und hinten bewegt. Früher wur-



den zu diesem Zweck noch eine Zahnstange und ein Lederbalg gebraucht. Im weiteren gehören zur Kamera ein Instrument, um die Helligkeit zu messen, und ein geeigneter Sucher.

Der Diaprojektor

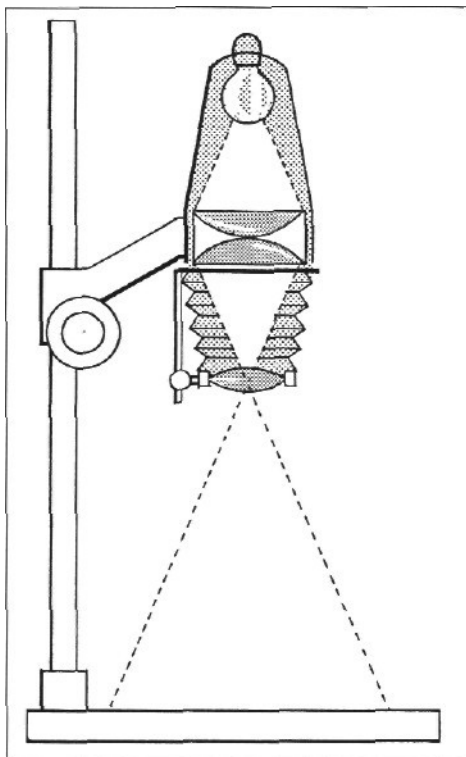
Dieser ist in seinem optischen Aufbau im vorderen Teil der Kamera sehr ähnlich. Dort aber, wo die Kamera eine lichtdichte Rückwand hat, befindet sich beim Diaprojektor die eigentliche Projektionseinrichtung. Das Licht einer sehr starken Lampe wird in einem Hohlspiegel aufgefangen und mit möglichst wenig Verlust nach vorne auf den Kondensor geworfen. Der Kondensor richtet und bündelt das Licht so aus, dass eine möglichst grosse Lichtmenge zum Objektiv des Projektors gelangt. An der Stelle, wo sich beim Fotoapparat der Film befindet, steckt beim Diaprojektor das Diapositiv. Ein Gebläse sorgt für eine effektive Kühlung des Diapositivs einerseits und der Projektionslampe andererseits. Gute Projektoren verwenden hierzu zwei unabhängige Ventilatoren.



Der Vergrößerungsapparat mit geradem Strahlengang

Vergrößerungsapparate sind in ihrem Aufbau wiederum den Diaprojektoren sehr ähnlich. Allerdings ist die ganze Einrichtung senkrecht angeordnet. Das Gehäuse des Vergrößerungsapparates muss optimal lichtdicht sein, denn in der Dunkelkammer

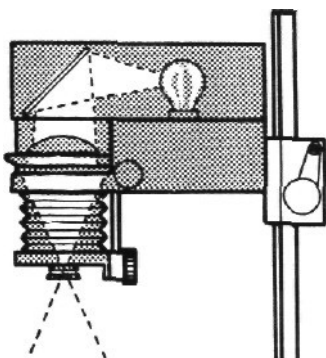
kann kein Streulicht geduldet werden. Vergrößerungsgeräte mit Ventilatoren auszurüsten ist sehr schwierig, da sich deren Vibrationen nachteilig auf die Bildqualität auswirken, es sei denn, das ganze Gerät ist entsprechend schwer und stabil gebaut.



Der Vergrößerungsapparat mit geknicktem Strahlengang

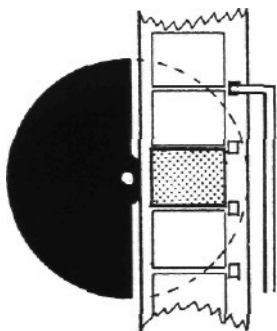
Diese Bauart brachte die Lösung des Problems vom Hitzestau bei der Projektionslampe. Die Anordnung mit dem geknickten Strahlengang bringt es mit sich, dass die Wärme viel besser abgeleitet werden kann. Das Licht wird über einen Spiegel gelenkt und bleibt praktisch gleich stark, wie es bei Geräten mit geradem Strahlengang der Fall ist. Von der Konstruktion her sind die neueren Typen dieser Bauart auch einigermaßen stabil, was von früheren Produkten leider

nicht gesagt werden konnte. Den beiden Gerätetypen lassen sich, durch Wechseln der Lampengehäuse, andere Lichtquellen und Farbmischköpfe aufsetzen.



Filmkameras und Filmprojektoren

Bei diesen finden sich grundsätzlich die gleichen optischen Anordnungen wie beim Fotoapparat und beim Diaprojektor. Der grundlegende Unterschied besteht lediglich im Einbau eines Greifermechanismus, der die einzelnen Bilder in rascher Folge durch den Strahlengang des Gerätes zieht, wo sie immer für einen kurzen Moment ruhig stehenbleiben. Eine rotierende Sektorenblende sorgt dafür, dass immer nur im Moment des Stillstandes Licht auf den Film (in der Kamera) bzw. durch den Film (im Projektor) gelangen kann.



Videokamera

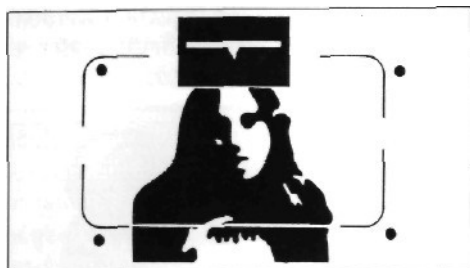
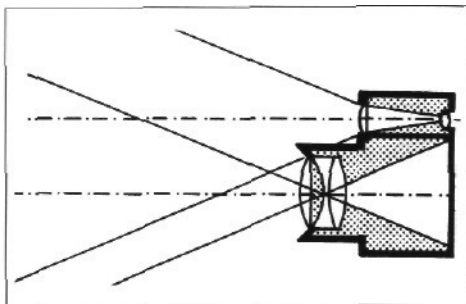
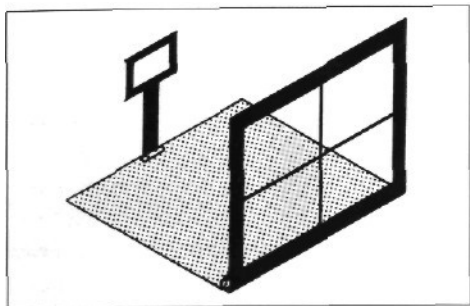
Die Videokamera ist in ihrer Bauart der Filmkamera sehr verwandt. Das lichtempfindliche Material ist durch ein Magnetband ersetzt, und dort, wo bei der Filmkamera der Film ist, befindet sich in der Videokamera ein CCD-Bildsensor, welcher das einfallende Bild, je nach Gerät in etwa 1/2 bis 1 ganze Million Bildpunkte aufgeteilt, erfasst und in elektrische Signale umwandelt, die vom Videoband registriert werden. CCD heisst «Charge coupled device» oder zu deutsch «Bildhalbleiter».



Sucher

Der Sucher sollte uns eigentlich zeigen, was beim Fotografieren auf das Bild kommt. Das Wort «sollte» wurde bewusst verwendet. Der einfachste Sucher ist der Rahmensucher, auch Sportsucher genannt. Ein aus Draht geformter Rahmen und ein dazugehöriges Augenfenster sind bei Nichtgebrauch auf den Kamerakörper geklappt. Der im Sucher sichtbare Ausschnitt ist aber nur einigermaßen übereinstimmend mit dem, was effektiv auf das Bild kommt. Ein Sportsucher sollte eher als Hilfsmittel denn als eigentlicher Sucher betrachtet werden.

Beim optischen Durchsichtsucher blickt man durch zwei Linsen, die ein eigenes optisches



Dies trifft besonders auf sogenannte Messsucherkameras zu.

Den Fehler mit der Parallaxe hätten auch die zweiäugigen Spiegelreflexkameras, wie z. B. Rolleiflex, Mamiya Professional und ähnliche Typen, doch ist er hier weitgehend korrigiert.

System bilden. Der sichtbare Bildausschnitt stimmt gegenüber dem Sportsucher schon wesentlich besser mit dem aufgenommenen Bild überein. Bei besseren Modellen ist ein halbdurchlässiger Spiegelrahmen auf die eine Sucherlinse aufgedampft, der den aufzunehmenden Bildausschnitt schon sehr genau eingrenzt.

Parallaxenfehler

Da aber bei den bisher besprochenen Suchern die optische Achse des Suchers mit jener des Aufnahmeobjektivs nicht übereinstimmt, sind im oberen Teil des eingespiegelten Rahmens spezielle Marken angebracht, die anzeigen, wo die obere Bildbegrenzung bei Nahaufnahmen in etwa liegt. Berücksichtigt man bei Nahaufnahmen diese Marken nicht, so schneidet man oben zuviel weg. Es gibt jedoch noch bessere Kamerasucher, die über einen sogenannten Parallaxenausgleich verfügen. Bei diesen Kameras verschiebt sich der Sucherrahmen automatisch nach unten, sobald das Objektiv in den Nahbereich scharfgestellt wird.



Messsucherkameras

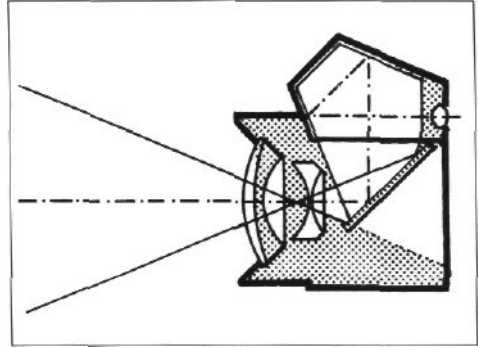
Kameras mit Messsuchern zeigen im Zentrum des Suchers ein helles Feld, innerhalb welchem das Sucherbild meistens doppelkonturig ist. Durch Drehen des Distanzringes verstärkt sich die Doppelkontur, oder sie kommt zur Deckung. Dort, wo sich die Doppelkontur deckt, ist scharf eingestellt. Klassische Vertreter dieser Messsucherkameras sind die Leica-M-Modelle, die Contax G1 oder die Mamiya 6. Die Vorteile dieses Systems liegen in der Möglichkeit, auch bei schlechtesten Lichtverhältnissen noch scharf einstellen zu können. Messsucherkameras müssen im Strahlengang der Kamera keinen Spiegel hin und her bewegen und sind darum grundsätzlich leiser als sogenannte Spiegelreflexkameras.

Der Blick durch das Aufnahmeobjektiv

Nur die einäugigen Spiegelreflexkameras (SLR = Single Lens Reflex), die heute weit verbreitet sind, zeigen in ihrem Sucher jenen Bildausschnitt, der bei der Belichtung des Films aufgenommen wird. Dabei spielt es keine Rolle, ob nun ein Weitwinkel- oder ein Teleobjektiv, das zum entsprechenden Kameratyp passt, aufgesetzt wird.

Sucherbild und Aufnahme sind bis auf einen geringfügigen Fehler identisch. Der Sucher der meisten Spiegelreflexkameras zeigt nämlich nur etwa 90% des effektiv aufgenommenen Bildes. Beim Fotografieren kommt dem Bildrand entlang noch ein kleines Stück mehr auf das Negativ oder das Dia. Dies könnte ärgerlich sein und ist es auch meist beim Diapositiv. Beim farbigen Papierbild wird dieses «Zuviel» beim Printvorgang, das heisst bei der Herstellung des Papierbildes, dann automatisch wieder weggeschnitten.

Zur Zeit sind nur noch drei Kameramodelle auf dem Markt, die im Sucher ganz genau



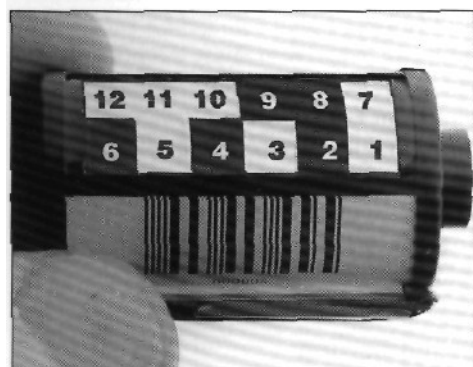
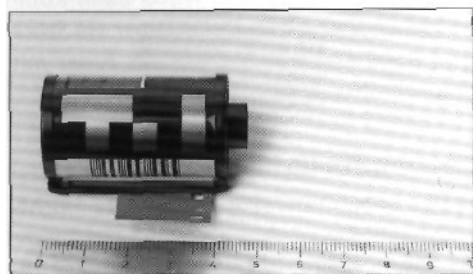
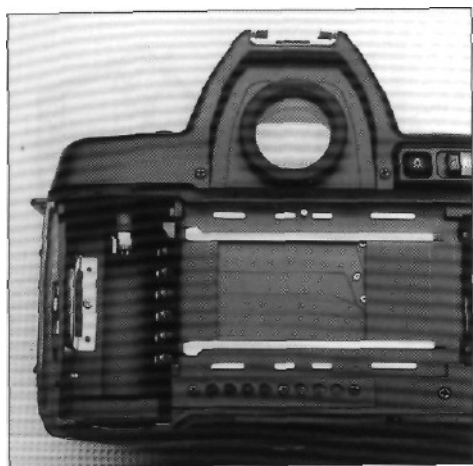
zeigen, wieviel wirklich auf das Diapositiv kommt. Wenn man mit diesen Kameras Farbnegativfilme belichtet und dann Kopien ziehen lässt, fehlt dafür immer ein Stück dem Rand entlang. Das gibt oft Ärger mit abgeschnittenen Köpfen und Füßen.

Filmempfindlichkeitseinstellung

Jeder Film hat eine bestimmte Lichtempfindlichkeit. Damit die Belichtungssteuerung richtig ist, muss sie berücksichtigen können, wie hoch empfindlich der Film ist, der in die Kamera eingelegt wird. Bei älteren Kameras wird diese Empfindlichkeit am DIN- bzw. ASA-Knopf eingestellt. Da dies beim Filmwechseln oft vergessen ging und in der Folge immer wieder ganze Filme durchgehend falsch belichtet wurden, suchten die Kamerakonstrukteure nach einem «narrensicheren» System für die Empfindlichkeitseinstellung.

DX-Codierung

Seit einigen Jahren befindet sich auf jeder Filmpatrone ein eigenartiges Schachbrettmuster. Dies ist die sogenannte DX-Codierung. Mittels Metallstiften im Filmpatronenlager der Kamera wird dieses Schachbrettmuster abgetastet und die entsprechende Filmempfindlichkeit am Messsystem der Kamera eingestellt.



Während die Felder 2-6 der Empfindlichkeitsinformation dienen, sind die Felder 8-10 für die Aufnahmenanzahl und die Felder 11+12 für den Belichtungsspielraum verantwortlich. Die Felder 1+7 müssen immer blank sein.

ASA/ISO	DIN	Feld					
25	15	6	5	4	3	2	1
32	16	6	5	4	3	2	1
40	17	6	5	4	3	2	1
50	18	6	5	4	3	2	1
64	19	6	5	4	3	2	1
80	20	6	5	4	3	2	1
100	21	6	5	4	3	2	1
125	22	6	5	4	3	2	1
160	23	6	5	4	3	2	1
200	24	6	5	4	3	2	1
250	25	6	5	4	3	2	1
320	26	6	5	4	3	2	1
400	27	6	5	4	3	2	1
500	28	6	5	4	3	2	1
640	29	6	5	4	3	2	1
800	30	6	5	4	3	2	1
1000	31	6	5	4	3	2	1
1250	32	6	5	4	3	2	1
1600	33	6	5	4	3	2	1
2000	34	6	5	4	3	2	1
2500	35	6	5	4	3	2	1
3200	36	6	5	4	3	2	1
4000	37	6	5	4	3	2	1
5000	38	6	5	4	3	2	1

Gute Kameras haben mindestens sechs solcher Abtaststifte, während billige Modelle nur über deren zwei verfügen. Mit zwei Abtaststiften können aber nur zwei verschiedene Empfindlichkeiten abgelesen werden. Nach meiner Meinung dürfte eine dermassen dürftig ausgestattete Strahlenfalle nicht mit dem Prädikat Fotoapparat verkauft werden.

Bereits geringfügige Verschmutzungen der Abtaststifte oder der Abtastflächen auf der Filmpatrone führen sehr leicht zu Abtastfehlern. Der grösste Feind der DX-Codierung sind Sonnenölreste an den Fingern des filmeinlegenden Fotografen.

Automatische Scharfeinstellung AF

Fokussieren ist das elegante Fremdwort für das Bewegen des Objektivs nach vorn und zurück zwecks Scharfeinstellung. Autofokus bedeutet demzufolge, dass dieses Scharfeinstellen automatisch geschieht. Im Grunde genommen ist dies eine praktische Angelegenheit, insbesondere für Brillenträger und Leute, die mit der Scharfeinstellung ohnehin Schwierigkeiten haben. Sie empfinden den Autofokus als eine enorme Erleichterung.

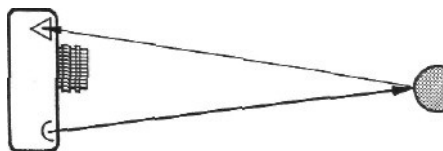
Autofokus ist jedoch immer nur ein Hilfsmittel, um die Scharfeinstellung zu vereinfachen. Die Kamera kann nicht denken und kann auch nicht erkennen, was für den Fotografen bildwichtig ist. Autofokus stellt primär im Zentrum des Bildes scharf ein, weil 90% aller Fotografen die «Hauptsache» in der Bildmitte haben, was zwar praktisch, aber meist unschön ist (siehe Bildgestaltung). Canon hat ein Verfahren entwickelt, welches den Augenbewegungen des Fotografen im Sucher folgen kann. Entsprechend wird die SchärfenPriorität in jenes Sucherfeld verlegt, wo der Fotograf gerade hinblickt.

Zur automatischen Scharfeinstellung werden drei verschiedene Verfahren angewandt. Je nach Kameratyp wird das eine oder andere eingebaut.

ATS

Dieses System funktioniert ähnlich wie eine Radaranlage, nur werden anstelle der Radiowellen Ultraschall- oder Infrarotimpulse ausgesendet. Eine eingebaute Elektronik misst den Unterschied zwischen dem Zeitpunkt, zu dem ein Impuls ausgesendet wird, und dem Moment, in dem eine vom nächsten Objekt reflektierte Welle zurückkommt.

Die Zeitdifferenz zwischen ausgesendetem Strahl und empfangenem Reflex steht in ei-



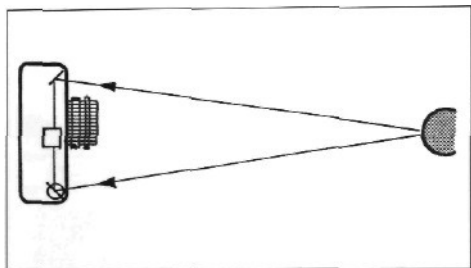
nem direkten Verhältnis zur Entfernung zwischen Objekt und System. Aufgrund dieses Resultats bewegt ein Motor das Objektiv und stellt es auf die ermittelte Distanz scharf ein. Da der ausgesendete Strahl mit dem reflektierten und der Kamerabasis ein Dreieck bildet, heisst dieses Verfahren ATS = Active Triangulation System. Aktiv, weil mittels Energie ein Strahl ausgesendet wird.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, dass beim Fotografieren durch eine Glasscheibe auf eben diese scharf eingestellt wird, weil die Glasscheibe den Messstrahl reflektiert.

PTS

Ebenfalls nach dem System der Dreiecksmessung funktioniert das «Passive Triangulation System», das mit einem festen und einem beweglichen Spiegel arbeitet. Dabei werden die beiden Bilder, die über die beiden Spiegel zu einem zentralen Modul geleitet werden, verglichen. Der bewegliche Spiegel wird hierbei so lange hin und her bewegt, bis die beiden Bilder - ähnlich dem Sucherzentrum der Messsucherkamera - deckungsgleich sind.

Gekuppelt mit den Bewegungen des Spiegels, bewegt sich auch das Objektiv und stellt sich so automatisch auf den gemessenen Bildteil scharf ein. Dieses zweite Verfahren hat den Nachteil, bei einer unstrukturierten, gleichmässigen Fläche oder bei



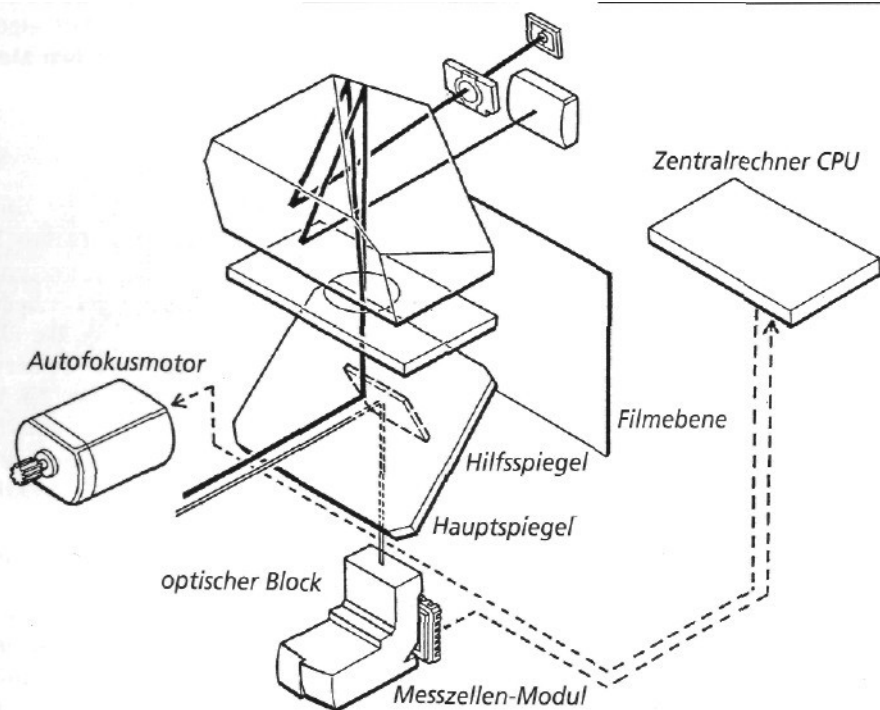
sehr geringem Objektkontrast, also zum Beispiel im Nebel, ungenau zu sein.

AF bei Spiegelreflexkameras

Bei Spiegelreflexkameras finden wir im Prinzip eine ähnliche Messmethode, wie sie vorher als PTF-System beschrieben wurde. Auch hier geht es um Kontrastvergleich. Im Strahlengang der Spiegelreflexkamera wird der grösste Teil des einfallenden Lichtes über einen Spiegel auf eine Mattscheibe geleitet.

welche genau gleich weit vom Spiegelzentrum entfernt ist wie der Film hinter dem Schlitzverschluss im Kameragehäuse.

Im Zentrum des Spiegels ist dieser jedoch halbdurchlässig, das heisst, ein Teil des einfallenden Lichts fällt durch diesen hindurch auf einen zweiten, kleinen Spiegel, der seinerseits den Strahl nach unten lenkt. Dort trifft er ebenfalls nach genau bemessenem Abstand auf das optische Blockbauteil des Autofokusmoduls. In diesem wird der einfallende Strahl in zwei Teilbilder aufgesplittet und auf ein CCD-Sensormodul geleitet. Die Sensoren in diesem Sensormodul erzeugen elektrische Signale, die in einer festen Beziehung zur Unschärfe der abgebildeten Details stehen. Der in der Kamera eingebaute Computer analysiert diese Signale und errechnet daraus den Einstellweg und die Richtung, wie das Objektiv zu bewegen ist.



Schärfe- oder Auslösepriorität?

Vielfach lassen sich Autofokus-Spiegelreflexkameras gar nicht auslösen, wenn die Schärfe im Zentrum des Bildes nicht perfekt ist. Kameraeinstellungen, die nur bei Schärfe eine Auslösung erlauben, nennt man Einstellungen auf Schärfepriorität. So schnell die Scharfeinstellung auch vor sich geht, ist sie manchen Fotografen dennoch zu langsam. Sie möchten gerne schneller abdrücken.

Die Auslösepriorität lässt auch eine Belichtung zu, wenn das Objektiv noch nicht ganz scharf eingestellt hat. Dies ist eine Einstellung, die besonders bei Sportaufnahmen sehr wichtig ist. Es könnte sonst leicht passieren, dass man nie zum Auslösen der Kamera kommt.



Schärfenprädiktion

Ein tolles Fremdwort, das etwas umschreibt, was eigentlich von Anfang an in AF-Kameras eingebaut sein müsste. Ausgehend von der Tatsache, dass eine Kamera etwa 1/20 Sekunde braucht, bis sie den Verschluss öffnet, ist anzunehmen, dass das ursprünglich scharf eingestellte Objekt oft nicht mehr dort ist, wohin die Schärfe eingestellt wurde.



Die Schärfenprädiktion realisiert nun solche Bewegungsabläufe zur Kamera hin oder von ihr weg und berechnet, wo das aufzunehmende Objekt im Moment der Belichtung sein wird. Entsprechend stellt sie die Schärfe im Voraus dorthin ein. Das klappt allerdings nur bei regelmässigen Bewegungsabläufen. Ein im Zickzack rennender Fussballstürmer wird auch dieses Autofokussystem überlisten.

Filmtransport in der Kamera

Jahrzehnte war es selbstverständlich, den Film mittels der Drehbewegung eines Schwenkhebels von einem Bild zum nächsten weiterzutransportieren und gleichzeitig den Verschlussmechanismus zu spannen. Dieser Schwenkhebel ist in letzter Zeit verschwunden. In modernen Kameras werden diese Funktionen von einem Elektromotor übernommen. Dieser braucht Strom, und dazu braucht es Batterien, und weil es so bequem ist, den Finger auf dem Auslöser zu lassen, braucht der Fotograf mehr Film.

Das tönt sehr spöttisch, es gibt jedoch auch einen guten Grund für den motorischen Filmtransport. Durch die möglichst kompakte Bauart der Kamera kam der Daumen zum Transportieren und Spannen sehr nahe ans Gesicht des Fotografen. Dadurch musste er die Kamera immer leicht wegkippen. Durch dieses Wegkippen verlor man jedoch kurz-

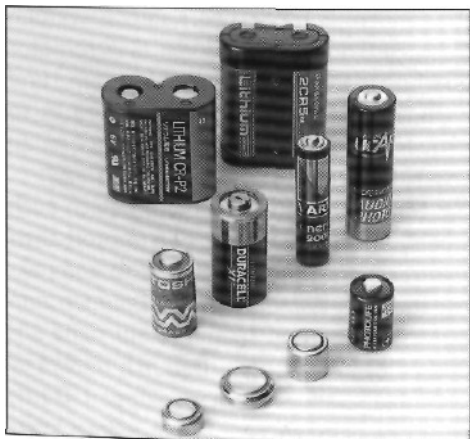


fristig das Sucherbild aus dem Auge. Mit dem Motortransport kann der Fotograf sich wesentlich besser auf sein Motiv konzentrieren. Aber eben - ohne Strom läuft nichts, und wer keine Reservebatterien griffbereit hat, hat vorübergehend Pause - und ist selber schuld.

Ohne Strom läuft nichts

Nicht nur der Filmtransport braucht Strom, sondern auch der Motor, welcher das Objektiv zur Scharfeinstellung bewegen muss. Auch die verschiedenen Messsysteme, die Bewegung der Blendenlamellen und ebenso die Lamellen des Verschlusses werden heute alle mittels Strom angetrieben. Rein

mechanische Kameras findet man kaum mehr in den Regalen der Fachhändler. Der nötige Strom kommt aus Batterien. Diese sind von der Haltbarkeit als auch von der Umweltverträglichkeit her gesehen recht verschieden. Verschieden sind sie auch in ihrer Grösse und Spannung, und dann gibt es noch welche, die sind äusserlich genau gleich, haben aber verschiedene Spannungen. Das ganze Kapitel Batterien ist etwa so zweifelhaft wie deren Lagerfähigkeit und Kapazität. Insofern ist der Kauf von Batterien ausgesprochene Vertrauenssache. Wiederaufladbare Akkus sind für den Betrieb von Fotoapparaten absolut ungeeignet, können aber für separate Elektronenblitzgeräte durchaus verwendet werden. Als Konsument von Batterien sollte man Bescheid wissen darüber, welcher Batterietyp in die eigene Kamera gehört. Vorteilhafterweise klebt man eine entsprechende kleine Notiz auf den Boden seiner Kamera. Man traue jenem Verkäufer nicht, der einem sagt, es spiele keine Rolle, ob die eingelegten Batterien nun 1,35 Volt oder 1,55 Volt hätten. Auch wenn die Batterien passen und genau gleich aussehen, die Bilder werden falsch belichtet und unbrauchbar sein. Selbstverständlich bringt man heute verbrauchte Batterien in das Fachgeschäft zurück, diese gehören nicht in den Kehrort.



Mechanische Kameras

Es gibt sie noch, doch sie sind selten. Wer jedoch eine Kamera sucht, die ihn wegen Stromausfall nicht im Stich lässt, der muss beim Fotografieren noch ein wenig denken. Man muss die Schärfe von Hand einstellen. Ebenso muss man die Blende und die Verschlussgeschwindigkeit selber einstellen, und man muss den Film von Hand weiterdrehen. Vier Sachen, die man bei jedem Bild von Hand wiederholen muss.

Neben der Kamera braucht es noch einen Belichtungsmesser. Konsequenterweise müsste dann dies eines jener seltenen Modelle sein, die ebenfalls ohne Batterien auskommen, wie Weston Master oder Sekonic. Auch die gibt es nach wie vor, doch sie sind rar und teuer.

Canon F1N, Contax S2, Leica R 6, Leica M 6, Nikon FM2, Pentax K 1000 und weitgehend auch die Pentax LX heißen jene Kameras, die bei Stromausfall weiterhin gebrauchsfähig bleiben. Die Preisspanne bei diesen Kameras ist sehr weit. Sie reicht von ca. sFr. 350.- bis sFr. 3500.- allein für das Gehäuse.



Lichtarten

Bis hierhin hätte man den Eindruck gewinnen können, Fotografie sei wirklich nur eine Sache der Kamera. Dieser Eindruck wäre falsch. Ganz zu Beginn dieses Buches wurde gesagt, «Fotografie» heiße Zeichnen mit Licht. Bis jetzt wurde nur über die Qualität des Bleistifts geredet. Wenn die verschiedenen Filmarten besprochen werden, redet man quasi über das Zeichenpapier. Mit Papier und Bleistift kann man Zeichnen, sofern es überhaupt so hell ist, dass man etwas sehen kann, die Frage ist dann allenfalls: Wie kann ich zeichnen?

Ohne Licht kann man praktisch nicht fotografieren. In der Fotografie unterteilt man das Licht grundsätzlich in Tageslicht und in Kunstlicht. Die einfachste Form von Fotografie geschieht bei Tageslicht.



Tageslicht

Unter Tageslicht versteht man fotografisch jenes Licht, das die Sonne aussendet und welches, nach Durchdringung der Luftschicht, uns auf der Erde zur Verfügung

steht. Fällt der Sonnenstrahl in einem sehr flachen Winkel auf die Erdoberfläche, so muss er einen längeren Weg durch die Luftschicht zurücklegen, was zur Folge hat, dass dieses Licht gelb bis rot ist.

Im Licht der Sonne sind alle Farben zu etwa gleichen Teilen enthalten (siehe Farbenlehre). Das rote Licht ist langwellig. Das kurzwellige, blaue Licht wird in der Luftschicht stärker gebrochen und erreicht die Erdoberfläche morgens und abends weniger intensiv.

Zur Mittagszeit hat das Sonnenlicht den kürzesten Weg durch die Luftschicht, und darum ist dann auch am meisten Blau dabei. Farbfilme sind in ihrer Empfindlichkeit so abgestimmt, dass sie die Farben während des ganzen Tages möglichst neutral wiedergeben. Dieser fromme Wunsch



der Filmhersteller geht nie auf. Alle Farbfilme bringen bei Aufnahmen zur Mittagszeit und insbesondere in grosser Höhe aufgenommen einen starken Blaustich. Am Abend, bei Sonnenuntergang und am Morgen bei Sonnenaufgang haben sie dafür einen starken Gelbstich.

Hart oder weich

Das Tageslicht wird aber auch noch nach einer andern Charakteristik klassiert. Es gibt sehr hartes und sehr weiches Tageslicht. Als hartes Tageslicht bezeichnet man die Situation, wo bei wolkenlosem Himmel und möglichst klarer (und sauberer) Luft dunkle Schatten mit scharfen Konturen entstehen. Das Gegenteil davon ist weiches Tageslicht, das wir immer dann vorfinden, wenn eine kompakte Wolkendecke den ganzen Himmel überzieht.

Kunstlicht

Unter dem Begriff Kunstlicht verstehen wir Licht, das künstlich erzeugt wird. Dieses Licht hat jedoch ganz unterschiedliche Farbanteile und wird darum von Farbfilmen auch sehr verschiedenartig registriert. Als Resultat erhalten wir bei Kunstlichtfotografien recht unterschiedliche Farabbildungen beziehungsweise sehr ausgeprägte Farbverschiebungen oder Farbstiche.



Aufnahme bei wolkenlosem Himmel



Aufnahme bei bewölktem Himmel

Um bei Kunstlicht gute Farbbilder aufnehmen zu können, müssen wir über die Farbzusammensetzung einer künstlichen Lichtquelle einigermaßen Bescheid wissen. Im Kapitel Farbtemperatur findet man mehr über die Korrekturmöglichkeiten bei der Farbfotografie. Hier sei lediglich auf jene Kunstlichtquellen hingewiesen, die den Farbfilmen am meisten zu schaffen machen. Es sind dies die sogenannten Leuchtstoffröhren und die Glühlampen.

Wo es Licht hat, gibt es auch Schatten

Grundsätzlich wird neben der Tageslichtfotografie speziell in der Farbfotografie zwischen der Arbeit mit normalen Fotoglühlampen und derjenigen mit Blitzlicht unterschieden. Letztere wird nochmals in zwei Kategorien unterteilt.

Wir beginnen mit den ganz normalen Fotolampen. Ihr grosser Vorteil liegt darin, dass der Fotograf ganz genau sieht, wie er das Licht setzt. In der Folge kann er die Beleuchtung sehr genau steuern, denn dort, wo Licht ist, gibt es auch Schatten.

Die grässlichen Kunstlichtfotos mit den knallharten und tiefschwarzen Schlag Schatten im Hintergrund sind uns allen sattem bekannt. Deshalb sollte man, bevor man mit Blitzlampen zu experimentieren



beginnt, zuerst mit einer ganz normalen Fotolampe arbeiten. Dafür genügt bereits eine sehr starke Normalglühlampe. Wenn mit normalen Farbfilmen gearbeitet wird, sollte die Lampe allerdings blau eingefärbt sein. Besser eignen sich blau eingefärbte, verspiegelte Spotlampen (Kaiser 3129).

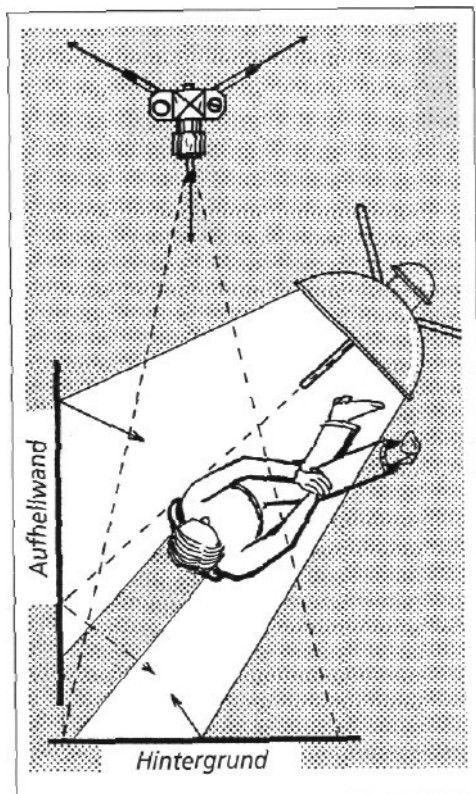
Sogenannt überspannte Fotolampen haben eine hohe Lichtintensität, doch nur eine sehr kurze Lebensdauer, und dazu sind sie erst noch sündhaft *teuer*. Das Unangenehme an diesen Lampen ist jedoch, dass sie boshafterweise immer genau dann den Geist aufgeben, wenn wir das Licht genau richtig plaziert haben und somit zur Aufnahme bereit wären.

Auch relativ teuer, aber für unsere Bedürfnisse durchaus zu empfehlen, sind Videoleuchten, die mit einem Blaufilter bestückt werden können. Diese Lampen geben ein Licht ab, das dem Tageslicht sehr ähnlich ist. Es handelt sich hierbei um Halogenlampen mit enormer Lichtintensität die im Ge-

brauch allerdings verlangen, dass die Leuchten immer genau waagrecht gehalten werden müssen, da sich sonst die Lebensdauer der Brenner beträchtlich verkürzt.

Direkt oder indirekt

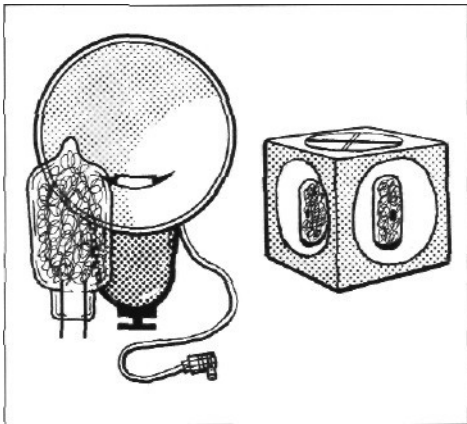
Strahlt man nun mit einer solchen Lampe ein Objekt in einem Zimmer an, so sieht man die dadurch entstehenden Schlag Schatten sehr deutlich, *eben genau so, wie* sie bei der Verwendung einer Blitzlampe in Erscheinung treten. Richtet man jedoch den Lichtstrahl gegen eine helle Wand oder die Zimmerdecke, so fällt das Licht indirekt auf das zu fotografierende Objekt. Durch diese indirekte Lichtführung wird das Objekt wesentlich weniger hell als beim direkten Anstrahlen, die Schatten allerdings wirken sehr weich und angenehm.



Will man aber bei der direkten Lichtführung bleiben, so bedient man sich mit Vorteil einer zweiten Lampe, die etwas schwächer ist als die erste. Diese richtet man aus einem andern Winkel direkt auf das Objekt. Dadurch erscheint dieses wesentlich plastischer und nicht so hart.

Führt man schliesslich auf der Schattenseite des Objekts einen weissen Karton an den zu fotografierenden Gegenstand heran, so wird die betreffende Seite aufgehell. Nachdem man dieses Lichtspiel gesehen und auch *aufgenommen* hat, montiert man eine einzelne Spotlampe direkt über der Kamera, nimmt so dasselbe Objekt nochmals auf und vergleicht anschliessend diese Bilder. Das letzte Bild zeigt den Beleuchtungseffekt, den ein auf der Kamera aufgestecktes Blitzgerät bewirkt.

Der Unterschied zwischen den Ergebnissen zeigt uns deutlich, wie wichtig es ist, nicht einfach nur zu blitzen, wenn die Lichtverhältnisse kritisch sind.



Blitzwürfel - Blitzbirnen

Ältere Kameras sind mit einem Stecksockel für Blitzwürfel versehen. Solch *ein Würfel* ist ein kleiner Kubus mit vier eingebauten Blitzlampen. Beim Filmtransport dreht sich dieser Kubus jeweils um 90°. Der Kontakt ist

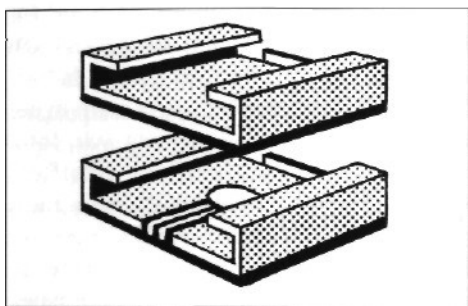
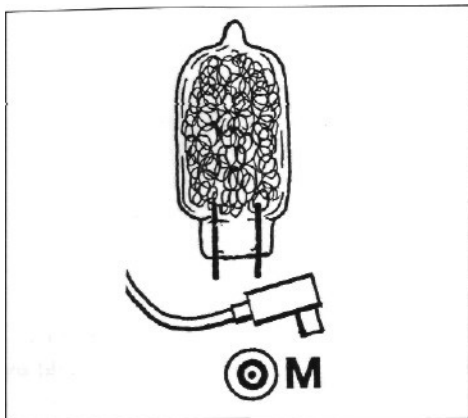
jedoch so konzipiert, dass immer nur derjenige Blitz, der direkt nach vorne gerichtet ist, losgeht. Da der Stecksockel normalerweise direkt über dem Objektiv angebracht ist, entsteht bei Portraitaufnahmen der berühmte rote Fleck im Auge, sofern die fotografierte Person geradewegs ins Objektiv schaut.

Tatsächlich wird durch die offene Iris der blutdurchpulste Augenhintergrund, die Netzhaut, sichtbar. Insbesondere bei Kleinkindern ist die Iris weit geöffnet, sobald es *nur ein wenig dunkel ist*. Um diesen roten Fleck zu vermeiden, kann man Aufsätze kaufen - heute allerdings nur noch auf Fotoflohmärkten -, die den Blitzwürfel um etwa 10 cm über den Fotoapparat heben. Das Blitzlicht fällt dadurch nicht mehr in der gleichen Achse ins Auge, wie wir fotografieren; demzufolge wird der rote Fleck im Augenhintergrund vom Objektiv nicht mehr erfasst.

Blitzwürfel gibt es in zwei verschiedenen Ausführungen, nämlich den normalen Blitzwürfel (Flashcube) und den X-Würfel (Magicube-X). Beim normalen Blitzwürfel stehen die vier Nocken am Blitzfuss in der Blitzrichtung bzw. parallel zu den Würfelseiten. Beim X-Würfel sind diese Nocken in die *Diagonale* ausgerichtet. Sie weisen jeweils zu den Ecken des Blitzwürfels.

Mit dem Blitzwürfel lassen sich also vier Blitzaufnahmen unmittelbar hintereinander belichten, und sofern der Würfel richtig im Sockel steckt, geht der Blitz auch viermal los. Nach dem Gebrauch sind diese Würfel unangenehm heiss, da in ihren kleinen Reflektoren Magnesium explosionsartig verbrannt wurde.

Ganz ähnlich wie die Blitzwürfel funktionieren auch die kleinen Blitzbirnen, die man in speziellen Blitzgeräten oder Faltrifektoren installiert. Diese Geräte steckt man entweder in den Zubehörschuh auf der Kamera oder in jenen an einer separaten



Blitzschiene, die ihrerseits am Kameraboden befestigt wird. Diese Blitzgeräte müssen mittels eines Kabels mit einem Spezialstecker mit dem Verschluss der Kamera beziehungsweise des Objektivs verbunden werden.

Auch bei den Zubehörschuhen gibt es verschiedene Versionen. Es gibt welche, die ganz aus Metall sind und die wirklich nur die Aufgabe haben, irgendein Zubehör zu halten. Dann gibt es jene mit einem sogenannten Mittenkontakt. Über diesen werden aufgesetzte Blitzgeräte direkt gezündet.

Die moderneren Versionen verfügen neben dem Mittenkontakt noch über weitere Kontaktpunkte, welche es erlauben, zwischen der Elektronik der Kamera und jener des Blitzgerätes Kommunikationsverbindungen herzustellen.

M oder X ist hier die Frage

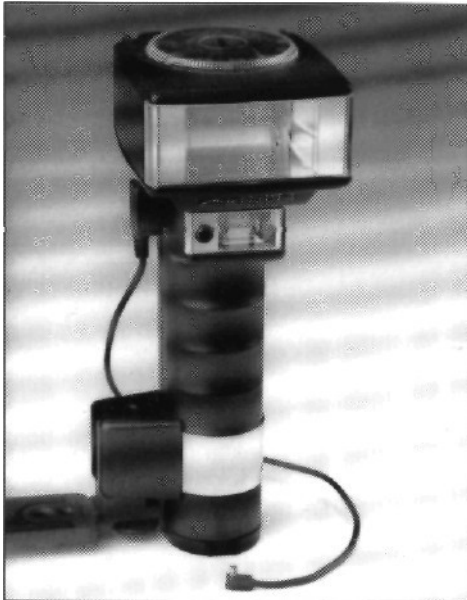
Eine grosse Anzahl älterer Kameras haben für die Verbindung zwischen Blitzgerät und Kamera eine oder zwei kleine Steckdosen. Wenn es zwei sind, dann sind sie mit den Buchstaben M und X bezeichnet. Noch ältere Kameras haben neben der einzigen Steckdose einen Umschalthebel, der auf die Bezeichnungen M oder X gestellt werden kann. M bezeichnet in diesem Falle Magnesium, das in der Lampe verbrannt wird, X steht für Xenongas, das in Elektronen-Blitzgeräten unter hoher Spannung zur Entladung gebracht wird.

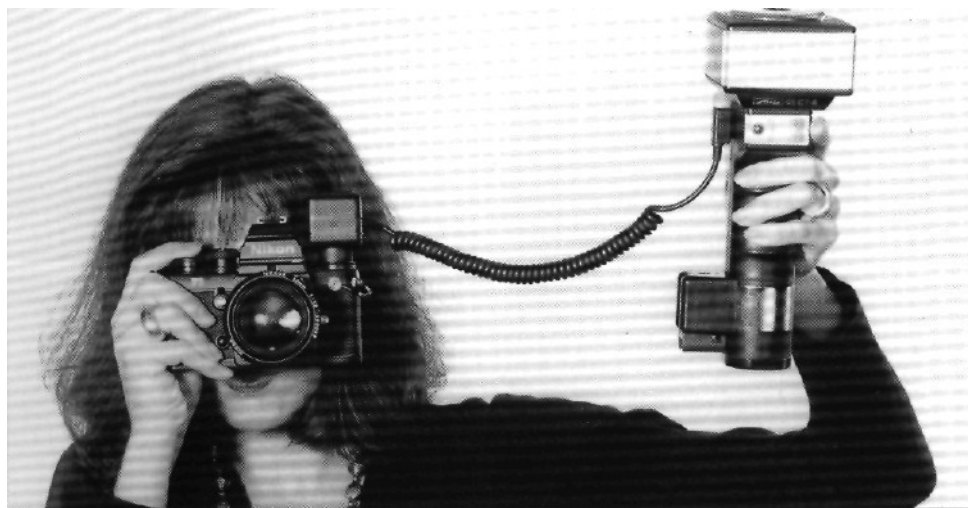
Bei den Blitzbirnen und -würfeln, die Magnesium verbrennen, dauert es immer einen kurzen Moment von der Auslösung an bis zum Vollbrand der Lampe. Man lässt darum den Verschluss etwa um 1/25 Sekunde verzögert sich öffnen oder gibt eine sogenannte Vorzündung. Dadurch kann das volle Licht, das die unterdessen brennende Lampe abgibt, für die Aufnahme genutzt werden. Die Brenndauer einer Magnesium-Blitzlampe liegt etwa bei 1/30 Sekunde. Bei Elektronen-Blitzgeräten geht das alles sehr viel schneller.

Licht vom Elektronenblitz

Diese funktionieren ganz anders. Sie arbeiten mit dem intensiven Licht einer Gasentladung, hervorgerufen durch einen starken Stromstoss - unter hoher Spannung - in einer mit Xenongas gefüllten Glasröhre. Bei besonders leuchtkräftigen Geräten ist diese Glasröhre aus Platzmangel meist U-förmig gebogen. Die Elektronen-Blitzlampen haben eine beinahe unbeschränkte Lebensdauer. Das bedeutet für jemanden, der viele Blitzlichtaufnahmen macht, dass sich die Anschaffung eines solchen Gerätes sicher lohnt. Am Gerät selber kann man sich die Finger kaum verbrennen, am Preis schon viel eher.

Der Blitzkontakt funktioniert hauptsächlich über den zum Blitzschuh ausgebauten Zubehörschuh an der Kameraoberseite. Wird eine Kabelverbindung zur betreffenden kleinen Steckdose hergestellt, dann muss das Kabel des Elektronenblitzes in die mit X bezeichnete Steckdose gesteckt werden.





In der modernen Fotografie ist das Elektronen-Blitzgerät die künstliche Lichtquelle schlechthin. Die farbliche Zusammensetzung ihres Lichtes entspricht ziemlich genau dem Tageslicht. Dies ist vor allem wichtig, wenn wir mit Farbfilmen fotografieren. Die Leuchtkraft dieser Geräte wird mit einer Leitzahl bezeichnet.

Leitzahl, was ist das?

Die Leitzahl ist eine vom Gerätehersteller angegebene Indexziffer, die über die maximale Leuchtkraft des Blitzgerätes Auskunft gibt. Leitzahlen müssen sich für ehrliche Vergleiche auf die Filmempfindlichkeit von ISO 100/21° beziehen und auf einen Leuchtwinkel, der bei Verwendung eines Normalobjektivs gebraucht wird, also ungefähr 50°.

Die Leitzahl, dividiert durch die Aufnahmedistanz in Metern, ergibt die Arbeitsblende für die Blitzaufnahme. Beispiel:

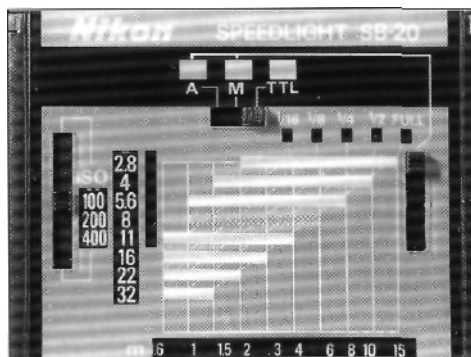
Bei einer Aufnahmedistanz von 3 Metern rechnet man Leitzahl 36:3 Meter = Blende 12. Blende 12 ist in der fotografischen Optik nicht vorgesehen. Der nächstgelegene einstellbare Blendenwert ist 11. Würde die Aufnahmedistanz 6 Meter betragen, so lautet die Rechnung 36:6 = 6, was der nächstgelegenen Arbeitsblende 5,6 entspricht.

Fotografiert man sehr helle Objekte, darf die Blende um eine Stelle mehr geschlossen werden. Bei sehr dunklen Objekten ist die Blende um mindestens eine Stufe mehr zu öffnen.

$$\frac{\text{Leitzahl } 36}{6\text{m}} = 6 \approx f5,6$$

Computerblitzgeräte

Die ersten Computerblitzgeräte wurden zu einer Zeit gebaut, da es noch üblich war, die Blende und die Belichtungszeit an der Kamera von Hand einzustellen. Damit die Leuchtkraft der gegebenen Aufnahmesituation angepasst werden konnte, wurden gute Elektronen-Blitzgeräte mit einem eigenen, eingebauten Sensor ausgerüstet. Dieser misst das vom angestrahlten Objekt zurückgeworfene Licht und sorgt entsprechend dafür, dass mehr oder weniger Licht abgestrahlt wird. Für eine korrekte Belichtung muss auf einer beweglichen Skala die Empfindlichkeit des verwendeten Filmes eingestellt werden. Der Schieber zeigt dann, welche Arbeitsblende an der Kamera für welchen Distanzbereich eingestellt werden muss. Zusätzlich muss an der Kamera entweder die sogenannte Synchronisationszeit oder eine längere Belichtungszeit gewählt werden, da keine Steuerungsverbindung zwischen Blitzgerät und Kamera besteht.



Stromsparen beim Blitzen

Elektronen-Blitzgeräte sind eigentliche Stromfresser. Schon früh suchte die Industrie nach Möglichkeiten, den Stromverbrauch zu reduzieren. Eine Stromersparnis resultierte bei den Computerblitzgeräten aus dem Einbau einer sogenannten Thyristorschaltung zur Lichtsteuerung, welche

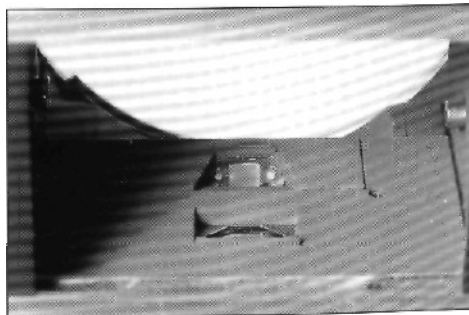
zusätzlich verhindert, dass sich der Kondensator des Blitzgerätes bei jedem Blitz vollständig entleert und total neu aufgeladen werden muss.

Eine Stand-by-Schaltung, die das Nachladen des Kondensators bei Nichtgebrauch reduziert oder stilllegt, hilft zusätzlich Strom sparen. Nur am Rande sei erwähnt, dass für Blitzgeräte durchaus wiederaufladbare Batterien (Akkus) verwendet werden können. Bei pfleglicher Behandlung spart man auch noch Geld.

Akkus dürfen NIE in Kameras verwendet werden, da ihr Verhalten in bezug auf Entladecharakteristik und Kapazität im Gegensatz zu normalen Batterien für Kameras absolut ungeeignet ist.

TTL-Blitzautomatik

Heutige Blitzlichtsysteme sind so ausgelegt, dass das ausgesandte Licht unmittelbar während der Aufnahme auf dem belichteten Film gemessen wird. Eine Messzelle in der Kamera misst die Helligkeit des auf den Film fallenden Lichtes und sorgt dafür, dass über den mehrpoligen Blitzanschluss das Blitzlicht innerhalb von Millionstelsekunden unterbrochen wird, sobald eben genug Licht auf den Film gefallen ist. Über den mehrpoligen Blitzanschluss werden auch Informationen zur Blenden- und Belichtungszeitsteuerung sowie die Blitzbereitschaftsanzeige direkt in den Rechner der Kamera übermittelt.



Weiterentwicklungen dieser Messart erlauben eine Steuerung von Belichtungszeit, Blende und Blitzleistung, die eine ausgewogene Berücksichtigung von vorhandenem Umgebungslicht und zusätzlichem Blitzlicht zulassen. Wird zudem die Messung des Umgebungslichts auf mehrere Messfelder verteilt und die Blitzleistung den verschiedenen Werten der Messfelder angepasst, so spricht man von einem matrixgesteuerten TTL-Blitzprogramm.

3-D-Multisensortechnik

Das tönt unheimlich stark und kompliziert. Aber auch bei dieser Technik wird nur mit Wasser gekocht. Dass die korrekte Belichtungsmessung für die Aufnahme auf mehreren Feldern geschieht, ist ja nicht so neu. Dass dies nun auch der Blitz kann, ist dem Umstand zuzuschreiben, dass vor der Aufnahme mehrere infrarote Messblitze ausgesandt werden und deren Reflexionen von der Kameraelektronik ausgewertet werden. Neu - und darum 3-D genannt - ist die Möglichkeit der Distanzberücksichtigung,

das heisst, das Blitzgerät meldet dem Rechner in der Kamera den ermittelten Abstand. Wurde beispielsweise eine Aufnahmedistanz von 285 cm ermittelt, so stellt sich das Objektiv auf diese Entfernung ein, und das Blitzgerät reduziert seine Leistung entsprechend dieser Strecke. Dadurch wird das Messsystem von weissen, viel Licht reflektierenden Brautkleidern und schwarzen, lichtschluckenden Smokings weniger übertölpelt.

Experten am Werk

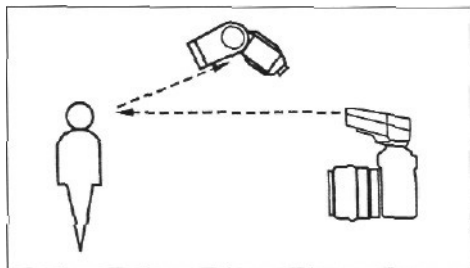
Expert-Blitzsystem heisst ein anderes Programm, welches aber auch wiederum die oben beschriebenen Funktionen in sich vereinigt. Bei indirekter Blitzführung wird auch dieses indirekte Licht genau gesteuert. Immer mehr Hersteller von Kameras achten darauf, dass ihre Blitzgeräte ja nicht zu einem andern System passen. Minolta hat einen eigenen Adapterschuh für seine Blitzgeräte entwickelt, damit man ein älteres Minolta-Blitzgerät nicht auf einer neuen Minolta-Kamera verwenden kann.

Drahtlose TTL-Blitzsteuerung

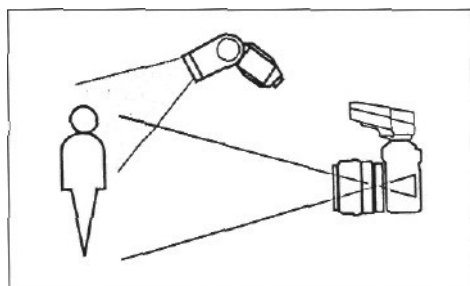
Bei diesem System ist es möglich, das speziell entwickelte Blitzgerät von der Kamera wegzunehmen. Der kleine, in der Kamera eingebaute Blitz übermittelt zusätzlich über einen Ultraschallsender Steuersignale an das von der Kamera abgekoppelte Haupt-Blitzgerät und beeinflusst dessen Leuchstärke im Rahmen des Blitzprogramms. Damit sind auch verschiedene Leuchstärkeverhältnisse für mehrere Blitzgeräte regelbar.



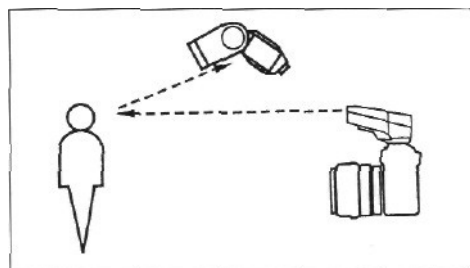
Drahtlose Blitzsteuerung von Minolta



Die Steuereinheit zündet das Startsignal.



Das von der Kamera getrennt arbeitende Blitzgerät beginnt zu zünden, und die TTL~Blitzmessung der Kamera überwacht die Lichtmenge, die den Film erreicht.



Die Steuereinheit sendet das Stoppsignal, wenn die Aufnahme ausreichend belichtet wurde.



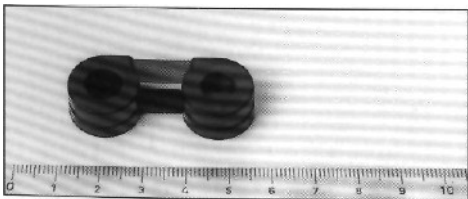
Filmtypen

Das angebotene Filmmaterial wird grundsätzlich in drei Gruppen aufgeteilt, nämlich in Schwarzweissfilme, in Colorfilme und in Diafilme.

Da Kameras möglichst klein und handlich sein sollten, musste auch die Grösse des Aufnahmемaterials entsprechend angepasst werden. Da das Einlegen des Filmes in eine Kamera nicht jedermanns Sache ist, suchte man nach Wegen, wie dieses Prozedere zu vereinfachen sei. Die Lösung waren Kassettchen, die eine mit Filmmaterial geladene Patrone direkt mit einer Aufwickelspule verbanden.

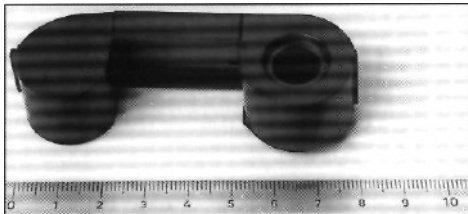
Minox-Kleinstbildfilm

In einem kleinen Kassettchen ist der 9 mm breite Film aufgewickelt. Er hat keine Perforation. 36 Bilder im Format 8x11 mm können auf den rund 50 cm langen Filmstreifen belichtet werden. Eine 9x13 cm grosse Kopie muss so stark vergrössert werden, wie wenn wir ein sog. Kleinbildnegativ auf die Postergrösse 30x40 cm vergrössern würden. Das heisst, die Minoxkopien sehen relativ grobkörnig aus. Es gibt Minoxfilme nur als Schwarzweiss- und als Colorfilm.



110er-Pocketfilm

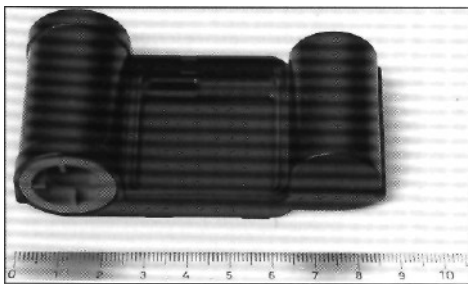
Die Konfektionierung dieses Films ist ähnlich wie beim Minoxfilm, aber der Filmstreifen



fen ist 16 mm breit und hat alle 25 mm ein Perforationsloch. Zwischen diese Löcher hinein wird das 15x20 mm grosse Negativ belichtet. Ein Dorn in der Kamera tastet jeweils das Perforationsloch ab und blockiert dort den Transportmechanismus. Pocketfilme gibt es nur noch als Colorfilm, sie werden aber mit Bestimmtheit in den nächsten Jahren verschwinden.

126er-Instamatkfilm

In diesen Kassettchen finden wir den 35 mm breiten Kinofilm, allerdings hat er nur ein Perforationsloch nach jeweils 35 mm. Auch hier tastet ein Dorn den Film ab und arretiert den Transport beim nächsten Perforationsloch. Instamaticnegative sind 28x28 mm gross. Sie erlauben dadurch schon recht grosse Vergrösserungen. Leider sind die Plastiklinsen dieser Kameras nicht gerade von bester Qualität. Darum sind auch diese Bilder selten sehr scharf.



Instamaticfilme gibt es auch nur noch als Colorfilme, allerdings in zwei Längen, nämlich für 12 und für 24 Bilder. In absehbarer Zeit werden auch diese Filme nicht mehr produziert.

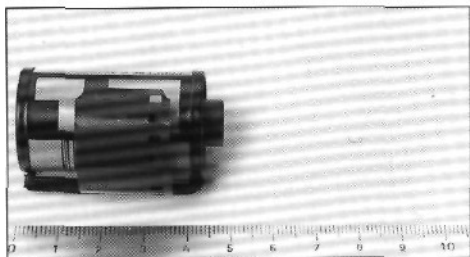
135er-Kleinbildfilm

Dieser 35 mm breite Film ist beidseitig perforiert und entspricht so dem normal gebräuchlichen Kinofilm. Er ist in Film Patronen aus Metall aufgewickelt und guckt mit der sogenannten Filmzunge aus der Patrone heraus. Seine Länge ist verschieden. Es gibt ihn als 12er-, als 24er- und als 36er-Film, wobei gemeint ist, dass dabei Bilder von 24x36 mm aufbelichtet werden. Dies entspricht einem Filmtransport um jeweils acht Perforationslöcher.

Bei sogenannten Halbformatkameras wird der Film nur um vier Perforationslöcher weitertransportiert, was ein Aufnahmeformat von 18x24 mm ergibt, eben die Hälfte des Kleinbildformates 24x36 mm.

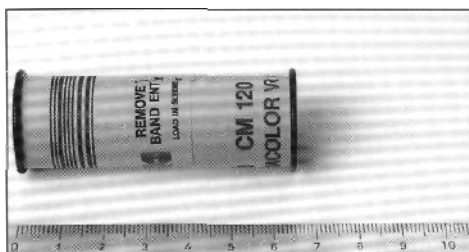
Für das Kleinbildformat gibt es bei weitem die grösste Auswahl an Filmmaterial in Schwarzweiss, Color und Dia.

Das Einlegen dieser Filme in die Kameras wurde erst in den letzten Jahren vereinfacht. Früher musste die Filmzunge sorgfältig auf der Aufwickelspule eingefädelt werden, was leider allzuoft zu Pannen führte. Heute sind die Aufwickelspulen mit verschiedenen Filmfangvorrichtungen ausgerüstet. Diese fassen den Filmanfang automatisch, sofern der Film bis zu einer entsprechenden Marke vorgezogen wird.



120er-Rollfilm

Dieses 60 mm breite Filmband ist auf einem 64 mm breiten, schwarzen Papierband befestigt und auf eine Plastikspule aufgewickelt. Da das Papierband viel länger ist, reicht es vorne etwa 35 cm und hinten etwa 40 cm über das eigentliche Filmband hinaus. Das Papierband wird in eine gleiche, leere Aufwickelspule eingefädelt und dann nach vorn transportiert bis zu jener Stelle, wo das Filmband befestigt ist. Dort beginnt auf der Rückseite des Papierbandes die Bildnumerierung. Auf diese Filme werden Aufnahmen in der Grösse 41/2x6 cm, 6x6 cm, 6x7 cm, 6x8 cm, 6x9 cm oder 6x13 cm {Panoramaformat} aufgenommen.



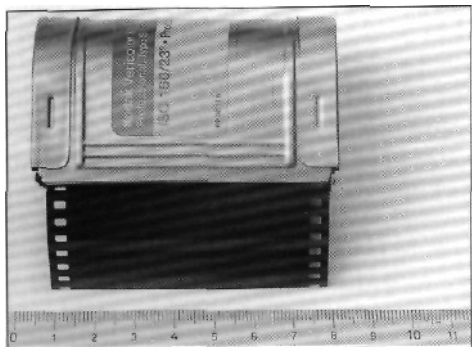
220er-Rollfilm

Eine Abart der 120er-Rollfilme ist die Konfektionierung 220, welche statt 12 Aufnahmen 6x6 cm deren 24 zulässt. Diese Filme können aber nur in den speziell hierfür vorgesehenen Kameras oder Filmmagazinen verwendet werden, weil das die Filmrückseite schützende Papierband über die ganze Filmlänge fehlt.



788er-Patrone

Spitzenkameras mit auswechselbaren Filmmagazinen bieten auch die Möglichkeit, in speziellen Ansatzteilen den perforierten Kinofilm von 70 mm Breite zu verwenden. Dieser ist in ähnlichen Patronen konfektioniert wie der Kleinbildfilm, nur sind diese Patronen dicker und breiter.

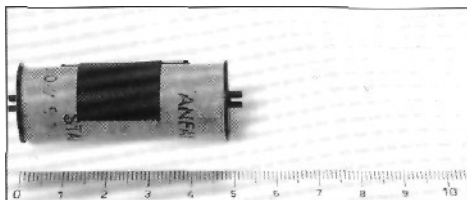
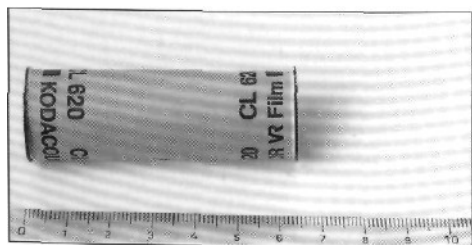


Blattfilme

In speziellen Grossformatkameras finden sogenannte Blattfilme Verwendung. Standardmasse sind bei diesen 9x12 cm, 4x5", 13x18 cm, 5x7", 18x24 cm und 8x10". Blattfilme gibt es für Schwarzweiss, Colorbilder und Dias sowie für eine Vielzahl technischer Filme und Schichten. In den Packungen hat es 10, 25 oder 50 Filmblätter.

Ausgestorbene Filmtypen

Der 620er war ein Film mit ähnlichen Massen wie der 120er. Sein Spulenkern hatte allerdings nur 7,2 mm Durchmesser, gegenüber 12 mm beim 120er-Film.



Der 127er war ein ähnlicher Film wie der 620er, mit einem sehr dünnen Spulenkern. Er war aber nur 41 mm breit und für Aufnahmen im Format 4x4 cm und 4x6 cm vorgesehen.

Die Rapidkassette

Der 135er-Kleinbildfilm wurde in spezielle, von Agfa entwickelte Kassetten eingefüllt, wobei in den Kameras keine Aufwickelspule, sondern eine leere Rapidkassette eingelegt wurde. Der belichtete Film wurde einfach aus einer Kassette in die andere hinüberschoben.

Der Disc-Film

Im Jahre 1980 von Kodak gross propagiert, ist er 1990 bereits verschwunden. Auf einer Scheibe von ca. 60 mm Durchmesser konnten 15 Aufnahmen im Format 8x11 mm belichtet werden. Wir erinnern uns, dies ist das Format der Kleinstbildkamera von Minox. Die Konsumenten waren mit der erreichten Bildqualität nicht einverstanden, was für das Qualitätsbewusstsein der Konsumenten spricht.



Farbig oder schwarzweiss

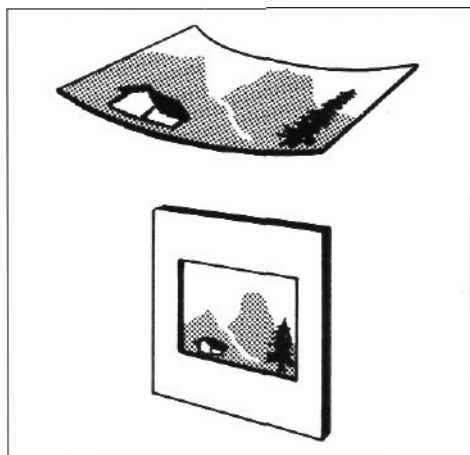
Bei den Schwarzweissfilmen ist die Bezeichnung klar. Es handelt sich um Filme, die nach der Entwicklung ein Negativ ergeben, von welchem in einem zweiten Verfahren Papierbilder abgezogen werden.

Der Vollständigkeit wegen sei jedoch erwähnt, dass es von Agfa noch einen Schwarzweiss-Diafilm im Kleinbildformat 135 gibt (z. B. Scala 200).

Bei den Farbfilmen kommt es immer wieder zu Verwechslungen. Da gibt es Filme, die nach der Entwicklung als Diapositiv aus dem Labor zurückkommen, und dann gibt es die sogenannten normalen Farbfilme, die Negative ergeben. Von diesen werden ebenfalls in einem zweiten Durchgang Papierbilder abgezogen. Man nennt diesen zweiten Vorgang «printen».

Chrome- oder Color-Filme

Um die Farbfilme besser voneinander unterscheiden zu können, haben sich die Hersteller in der Bezeichnung geeinigt. Alle Filme, deren Name mit «...chrome» endet, sind farbige Diafilme. Alle Filme, deren Name mit «...color» endet, sind Farbnegativfilme, von welchen nachher Papierbilder - sogenannte «Prints» - erstellt werden.



Papierbilder vom Dia

Der Fachhandel bietet heute auch die Möglichkeit, von Dias Prints herzustellen, was allerdings nicht immer befriedigen kann, denn die enorm grosse Vielfalt von Farben und Helligkeitsabstufungen in einem Diapositiv kann leider von keinem direkten Papierbildverfahren vollumfänglich wiedergegeben werden. Um dennoch gute Farbbilder von Dias zu erhalten, werden oftmals Internegative oder Zwischennegative erstellt. Dies allerdings gegen entsprechenden Aufpreis.

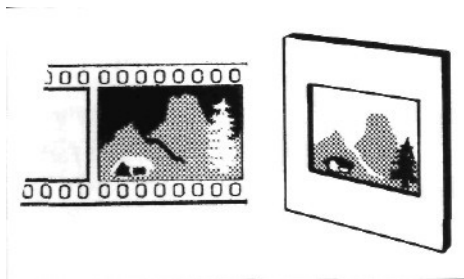
Digi-Prints

Ein neues Verfahren, speziell von Agfa entwickelt, arbeitet mit einem elektronischen Internegativ. Das Dia wird über einen Scanner in einen Computer eingelesen und anschliessend informationstechnisch umgekehrt. Daraus ergibt sich ein Color-Negativ. In einem speziellen Printer wird dieses Negativ auf normales Farbvergrößerungspapier belichtet. Auf dem Bildschirm kann das Dia in Kontrast und Farbe vor dem Printvorgang verändert werden.



Dias von Color-Negativen

Weit weniger bekannt ist, dass auch von Color-Negativen sehr gute Dias hergestellt werden können. Diese Möglichkeit finden wir jedoch nur im Angebot von guten Fachgeschäften. Diese Dias sind sogar verhältnismässig preisgünstig. Wer also nur hie und



da ein Dia braucht, ist gut beraten, wenn er alle seine Aufnahmen auf Color-Filme aufnimmt.

Die lichtempfindliche Schicht

Der Film besteht aus einem hochtransparenten Kunststoffstreifen (Triacetat), auf welchem eine Haftschrift die lichtempfindliche Gelatineschicht festhält. Allerdings ist nicht die Gelatineschicht lichtempfindlich, sondern die in der Gelatine eingebetteten Silberbromidkristalle. Darüber liegt eine Gelatineschutzschicht, welche die

gesamte lichtempfindliche Schicht vor mechanischen und atmosphärischen Einflüssen schützen sollte. Sie ist aber so dünn, dass sie vor Kratzern nicht schützen kann.

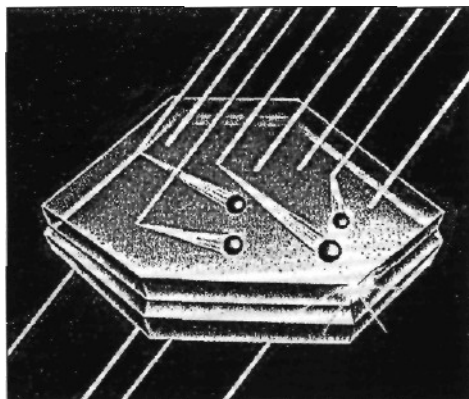
Auf der Rückseite des hochtransparenten Schichtträgers ist eine dunkel eingefärbte Antirollschicht aufgebracht. Da der Film besonders in sehr trockenem Klima dazu neigt, sich auf die Gelatineseite hin zusammenzurollen, verhindert diese Schicht, wie ihr Name besagt, das einseitige Aufrollen des Films gleichsam durch Gegenzug.

Lichthofschutzschicht

Die dunkle Einfärbung der Antirollschicht verschluckt starkes Licht, das durch die lichtempfindliche Schicht hindurch gelangt ist und nun an der Rückseite des Films wieder reflektiert werden könnte. Durch solche Reflexionen entstehen störende «Lichthöfe», die sich als unscharfe, helle Flecken in den Bildern bemerkbar machen.

Was geschieht während der Belichtung?

Wenn der Film richtig in die Kamera eingelegt wurde, wartet er geduldig an der Rückseite im Kameragehäuse auf jenen Moment, wo der Fotograf auf den Auslöser der Kamera drückt, um eine Aufnahme zu belichten.





Für einen ganz kurzen Augenblick öffnet sich der Verschluss, und Licht fällt auf die lichtempfindliche Schicht. Dort, wo es hingelangt, geht eine kaum merkliche Veränderung vor sich. Lediglich in der Molekularstruktur der Silberbromidkristalle, die in der Gelatineschicht eingebettet sind, wandeln sich durch die Einwirkung der Lichtenergie ein paar Brom-Ionen in Brom-Atome.

Die bei diesem Vorgang freiwerdenden Elektronen neutralisieren einige Silber-Ionen zu Silber-Atomen. Dies wiederum führt zur Bildung von «Silberkeimen». Diese entwicklungsfähigen Empfindlichkeitszentren sind auf dem Film jedoch nicht zu erkennen. Das Bild ist zwar gespeichert, aber noch nicht sichtbar. Dieser Zustand wird «latentes Bild» genannt. Die Haltbarkeit des latenten Bildes ist abhängig von den Umgebungsbedingungen wie Luftfeuchtigkeit und Temperatur; deshalb sollten belichtete Filme baldmöglichst (innerhalb eines Monats) entwickelt werden.

Orthochromatisch und panchromatisch

Silberbromidkristalle sind in ihrer Eigenschaft empfindlich auf kurzwelliges Licht (ultraviolett und blau). Alte Fotomaterialien konnte man daher bei rotem (langwelligem) Licht entwickeln. Solches Material wird orthochromatisch genannt. Orthochromatisches Material findet heute nur noch in der technischen Fotografie Verwendung.

Heute kann die Empfindlichkeit des Silberbromids mittels Sensibilisierung auf alle Farben des Spektrums ausgedehnt werden. Deshalb nennt man die modernen Filme panchromatisch. Sie müssen bei völliger Dunkelheit entwickelt werden. Erst durch die Sensibilisierung auf alle Farben wurde es möglich, echte Farbfilme herzustellen.

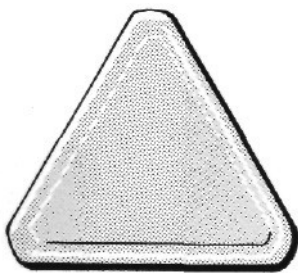
APS - das neue Format

Das «Advanced Photo System» APS gilt als neuer Weltstandard für Filme im Kleinbildformat. Vorteile sind u. a. - vor allem für Kompaktkameras - der kleinere Spulendurchmesser, der noch flachere Kameras erlaubt, und eine Menge von Informationen für die automatisch richtige Weiterverarbeitung im Labor. Die Fotoindustrie will neue Filme und Kameras und Laborgeräte verkaufen. Ob das angekündigte «weltweite Revolutionieren der Hobbyfotografie» auch im Spiegelreflexsektor den Durchbruch schaffen wird, wird die Zeit weisen.

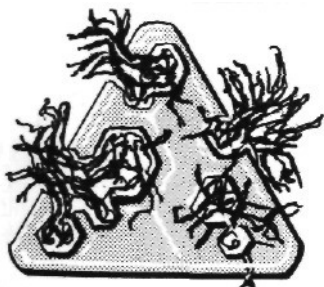
Die Entwicklung

Durch die Entwicklung wird das unsichtbare Bild, das der Film in seiner lichtempfindlichen Schicht festgehalten hat, sichtbar gemacht. Überall dort, wo durch die Einwirkung des Lichts ein Empfindlichkeitszentrum entstanden ist, verwandelt sich der Silberbromidkristall unter der Einwirkung der Entwicklersubstanzen in metallisches Silber. Jene Silberbromidkristalle, die kein Licht erhalten haben, verändern sich im Entwickler nicht, es sei denn, es würde unsorgfältig gearbeitet.

Die nicht belichteten und folglich auch nicht entwickelten Silberbromidkristalle werden im folgenden Fixierbad wasserlöslich gemacht und aus der Gelatineschicht



Silberbromid-Kristall



Während der Entwicklung

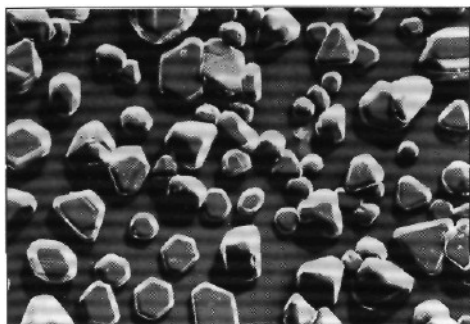
herausgelöst. Im anschliessenden Wasserbad müssen die aggressiven Chemikalien des Fixierbades aus der Gelatineschicht ausgewaschen werden, weil sie sonst die Gelatineschicht und das darin enthaltene Silber mit der Zeit zerstören.

Silberkörner

Beim Schwarzweissprozess sind das, was sich nach dem Entwicklungsprozess in der Gelatineschicht schwarz zeigt, reine, metallische Silberkörner. Wenn der Film wenig empfindlich ist, sind diese Körner entsprechend der ursprünglichen Kristallgrösse sehr fein. Ist der Film aber hochempfindlich, so sind die Körner relativ gross.

Die Empfindlichkeit grosser und kleiner Silberbromidkristalle lässt sich mit folgendem Beispiel in etwa erklären: Schneit es auf ein grosses und ein kleines Auto jeweils 2 Stunden lang gleich stark, so liegen, in der Höhe gemessen, auf beiden Autos beispielsweise 20 cm Schnee. Trotzdem hat es auf dem kleinen Auto wesentlich weniger Schnee als auf dem grossen. Das grosse Auto ist also «schneeempfindlicher» als das kleine. Ein kleiner Silberbromidkristall kann also nicht gleich viel Licht «auffangen» wie ein grosser. Die moderne Forschung sucht darum nach grösseren Empfindlichkeitszentren bei mög-



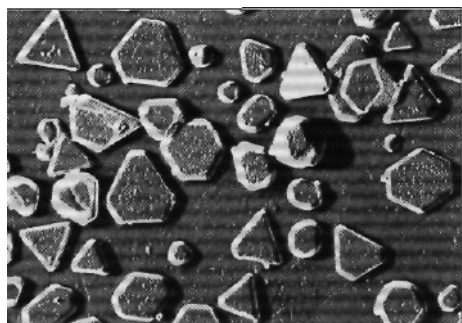


ISO-100/21 °Film



ISO-400/27°Film

lichtest kleinem Korn. Eine Verbesserung brachten die sogenannten Plattenkristalle bei Fuji, bei Kodak ist es das T-Grain. Rückblickend auf die letzten Jahrzehnte Entwicklungsarbeit in der Fotoindustrie dürfte es wohl ein Wunschtraum bleiben, höhere Filmempfindlichkeiten bei gleichzeitig feinerem Korn zu erreichen.

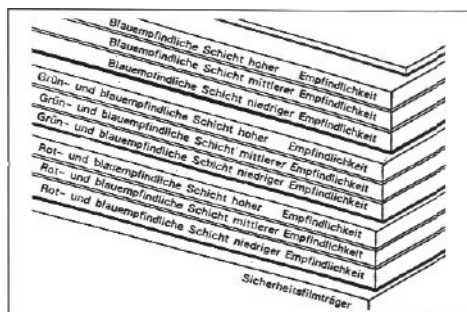


Plattenkristall

Auch im Farbfilm schwarzweiss

In jedem Farbfilm, ob nun Color-Negativ oder Dia, wird zuerst ein schwarzweisses Silberbild entwickelt. Erst im Verlauf des weiteren Prozesses kommen die Farben hinzu. Deshalb behalten obige Feststellungen zum Korn ihre Gültigkeit auch bei den Farbfilmen.

Jene Hersteller, die sich brüsten, ihre Filme hätten neun verschiedene Farbschichten übereinander angeordnet, haben in Tat und Wahrheit neun Schwarzweisschichten übereinandergebracht, die jeweils auf einen ganz bestimmten Farbbereich des sichtbaren Spektrums empfindlich sind.



Wer den Farbprozess verstehen will, muss zuerst wissen, was im Schwarzweissfilm in welcher Reihenfolge und wie abläuft. Darum wenden sich die nächsten Seiten im speziellen dem Schwarzweissprozess zu, und dies erst noch mit der Aufforderung, es gleich einmal selbst zu versuchen.

Der Entwicklungsvorgang

Diesen ganzen Vorgang übt man am besten einmal zu Hause auf dem Küchentisch. Man benötigt dazu:

3 braune Plastikflaschen mit je ungefähr 2 Liter Inhalt. Diese Flaschen bezeichnen wir gleich zu Beginn mit «Entwickler», «Stoppbad» und «Fixierbad».

4 Fotoschalen im Format von 24x36 cm, mit ca. 6 cm hohem Rand. Davon sollte eine



weiss, eine rot, eine gelb und eine grün sein.

3 Bilderzangen aus Chromstahl. Diese bezeichnen wir auch gleich am besten mit farbigem Plastikband, eine weiss, eine rot und eine gelb. (Plastikzangen sind nicht geeignet, weil sie zu schnell brechen.)

1 Plastikmensur oder ein Messzylinder mit 500 ml Inhalt.

1 grosse Papierschere, möglichst aus rostfreiem Stahl.

1 Plastiktuch, mindestens so gross wie eine passende Tischdecke.

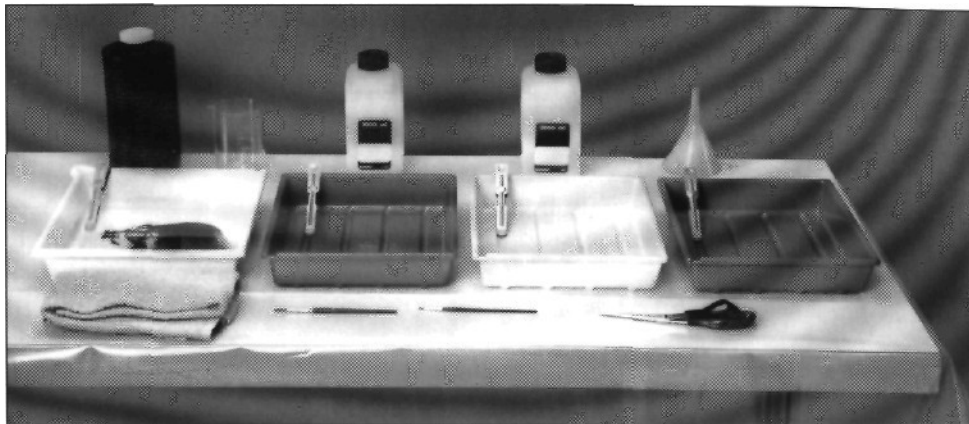
1 Trichter, 2 alte Aquarellpinsel und 1 altes Handtuch (denn es wird fleckig, und diese Flecken lassen sich kaum mehr entfernen). Einige Blatt Vergrösserungspapier. Es kann auch altes, überlagertes sein, das man im Fotogeschäft billig bekommen kann.

Auf dem Küchentisch breitet man zuerst die Plastikdecke aus und stellt dann die Fotoschalen in folgender Reihenfolge darauf (von links nach rechts): eine weisse, eine rote, eine gelbe und eine grüne.

Verarbeitungschemikalien

Zur Verarbeitung von lichtempfindlichem Material brauchen wir folgende Bäder immer: Entwickler, Stoppbad und Fixierbad. Entwickler sind immer alkalisch (Laugen), während Stopp- und Fixierbad immer sauer sind.

Entwickler, Stopp- und Fixierbad sind als Pulver oder Konzentrate im Fotofachhandel und in Drogerien erhältlich. Je nach Zusammensetzung der Chemikalien wird der Erwerb vom Händler ins Giftbuch eingetragen. Diese Produkte sind also nicht ganz ungefährlich, die Verarbeitungsvorschriften und Warnungen auf den Packungen sind unbedingt zu beachten. Verbrauchte Fotochemikalien gehören nicht ins Abwasser, sie werden getrennt gesammelt und bei einer Giftsammelstelle entsorgt.



Positiventwickler

In die weisse Schale kommt der gebrauchsfertig verdünnte Entwickler, denn in einer weissen Schale lässt sich die Qualität des Entwicklers auch bei schwachem Dunkelkammerlicht gut kontrollieren. Je schlechter der Entwickler wird, um so stärker färbt er sich braun. Der Entwickler nimmt aus der Luft Sauerstoff auf und oxidiert dadurch. Deshalb sollte man ihn in einer braunen Plastikflasche aufbewahren, aus der man die überflüssige Luft herauspresst, bevor man sie ganz verschliesst und an einer dunklen Stelle versorgt.

Stoppbad

Neben die Entwicklerschale kommt die rote Stoppbadschale zu stehen. Das Stoppbad besteht aus 2%iger Essigsäure. Diese kann in konzentrierter oder fertig verdünnter Form in jeder Apotheke oder Drogerie beschafft werden. In konzentrierter Form verursacht Essigsäure Hautschäden und beeinträchtigt die Atemwege. Beim Ansetzen des Stoppbades ist unbedingt eine Schutzbrille zu tragen. Weil die verwendeten Chemikalien generell nicht harmlos sind, arbeitet man mit Bildierzangen, bei grösseren Formaten mit Plastikhandschuhen. Für einfache

Demonstrationen kann anstelle von 2%iger Essigsäure auch Obstessig, 1:5 mit Wasser verdünnt, verwendet werden. Für gute Fotoarbeiten ist von dieser Lösung jedoch abzuraten.

Fixierbad

Das Fixierbad gehört in die gelbe Schale. Es ist als Pulver zum Eigenansatz oder als Flüssigkonzentrat im Fachhandel erhältlich. Als Pulver ist es billiger und wesentlich umweltfreundlicher verpackt. Für Negative und Vergrösserungen benützt man praktisch dieselbe Zusammensetzung, jedoch mit andern Konzentrationen. Das Fixierbad sollte immer wieder auf seine Qualität (Ausnutzung) hin überprüft werden. Dafür gibt es in Fachgeschäften Prüfstreifen von Merck (Fixierbad-Test).

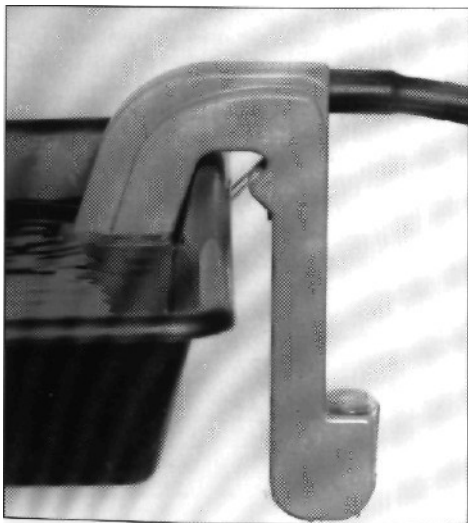


Mit alten, unentwickelten Filmanfängen kann man das Fixierbad auch prüfen. Diese müssen nach längstens 5 Minuten im Fixierbad klar und durchsichtig sein.

Da sich beim Fixieren im Fixierbad gelöste Silbersalze ansammeln, darf man das verbrauchte Bad nicht einfach wegspülen, es muss bei einer Giftsammelstelle entsorgt werden.

Wässerung

Die letzte, grüne Schale füllt man mit Wasser. An ihrer Stelle kann man auch gleich eine Wässerungsschale mit angebaute Syphon oder eine Wässerungswanne aufstellen. Diese sind jedoch eher teuer. Zum Wässern von Filmen und Fotopapier muss das Wasser immer wieder erneuert werden. Besser ist es, wenn man nach dem Fixierbad in fließendem Wasser wässert. Fließendes Wasser will jedoch auch sparsam verwendet werden. Bei richtiger Anwendung kann ein Film mit drei Litern Wasser richtig ausgewässert werden (siehe Negativentwicklung).



Einbahnstrasse

Da der Entwickler eine schwache Lauge ist und auf eingeschlepptes Stopp- oder Fixierbad allergisch reagiert, darf immer nur in einer Richtung Chemie verschleppt werden. Bilder und Bilderzangen dürfen nach dem Eintauchen in das Stoppbad nie mehr zurück in den Entwickler gebracht werden. Man lässt deshalb die Bilder beim Wechseln über dem Bad abtropfen und im nächsten Bad sanft in die Flüssigkeit gleiten, ohne sie mit der Bilderzange einzutauchen.

Verarbeitungstemperatur

Die Verarbeitungstemperatur spielt in jedem chemischen Prozess eine grosse Rolle, so auch in der Verarbeitung von Fotomaterial. Hierbei ist vor allem Konstanz gefragt. Dies gilt auch für die Schlusswässerung, wo alle Chemikalienreste aus der fotografischen Schicht herausgewaschen werden müssen. Die gekonnte Schlusswässerung eines Filmes mit drei Liter Wasser von 20 °C ist viel effektiver als eine solche mit 300 Liter ständig fließendem Wasser von nur 6°C.



Digitalthermometer



Negativ



Positiv

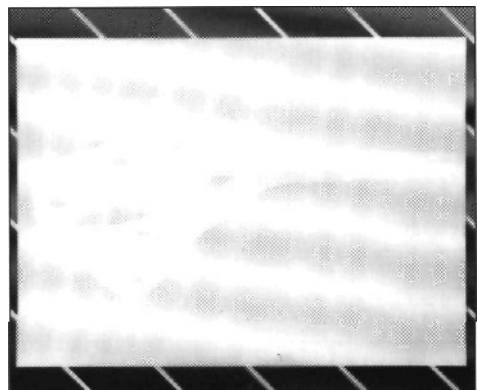
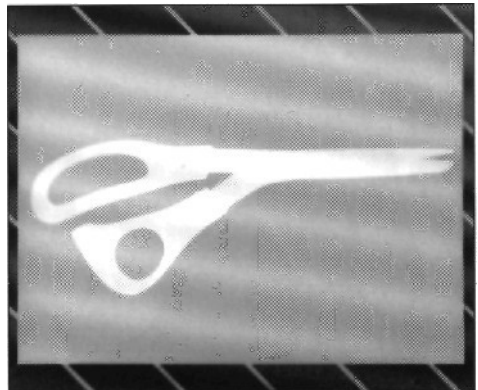
Spielend erkennen

Bevor man einen Film selber entwickelt, empfehle ich die folgenden Übungen mit Fotopapier durchzuführen. Dabei werden die Zusammenhänge offensichtlich.

Das Fotopapier ist - wie der Film - lichtempfindlich. Deshalb ist es in schwarzem Papier und in einer lichtdichten Schachtel verpackt.

Erhält man für seinen Versuch nur gutes Fotopapier, so muss man in der Dunkelkammer oder sonst an einem Ort, an den kein Licht dringt, der Packung 2 Blätter Fotopapier entnehmen. Eine Packung von altem, überlagertem Fotopapier, das man nur für diese Versuche benutzen will, kann man auch bei normalem Licht öffnen.

Man nimmt das eine Blatt und legt es mit der glatten, meist glänzenden Seite nach oben auf den Tisch. Darauf legt man die Schere und wartet etwa drei bis fünf Minuten. Nimmt man nun die Schere vom Papier weg, so sieht man, wie sich das lichtempfindliche Papier kaum merklich verändert hat. Die Schere hat ein Abbild ihres Umrisses hinterlassen. Nach einer Weile verändert sich dieses Abbild jedoch, und nach geraumer Zeit ist vom Umriss der Schere nichts mehr zu erkennen. Dieses Bild war also nicht haltbar.



Chemogramme 1. Versuch

Nun malt man mit dem einen der beiden alten Aquarellpinsel, den man zuvor in Entwickler getaucht hat, ein Bild auf dieses Vergrößerungspapier. An den Stellen, an denen die lichtempfindliche Schicht mit dem Entwickler in Berührung kommt, wird die Schicht sofort schwarz. Das lichtempfindliche Papier bleibt dort, wo keine



Entwicklerflüssigkeit einwirkte, weiss. Daraus folgt: Licht und Entwickler geben zusammen schwarz.

Das «Bild» wird anschliessend ungefähr 10 Sekunden ins Stoppbad gelegt, danach kommt es etwa 3 Minuten ins Fixierbad und wird noch 5 Minuten gewässert, und schliesslich wird es mit dem Haartrockner getrocknet.

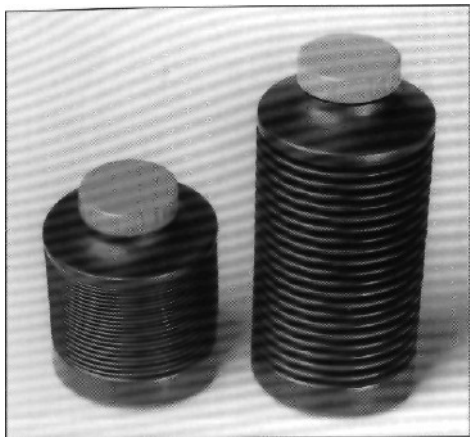
2. Versuch

Für den nächsten Versuch taucht man den zweiten, alten Aquarellpinsel ins Fixierbad und malt mit diesem auf das zweite Blatt Fotopapier. Nachdem das Fixierbad etwa drei Minuten Zeit hatte, auf die Schicht einzuwirken, spült man das Blatt unter fließendem Wasser kurz ab. Legt man dieses

Blatt anschliessend während etwa zweier Minuten in den Entwickler, so färbt sich das ganze Blatt um die mit Fixierbad bemalten Stellen herum schwarz. Die gemalte Zeichnung bleibt hell oder negativ.

Bei diesem zweiten Vorgang wurde die Lichtempfindlichkeit im Fotopapier durch die Einwirkung von Fixierbad zerstört. Der Entwickler konnte nur dort die Silberbromidkristalle in metallisches Silber umwandeln, wo vorher kein Fixierbad hingelangt war.

Auch dieses zweite Blatt wird anschliessend 10 Sekunden ins Stoppbad und 3 Minuten ins Fixierbad getaucht. Danach folgen die Schlusswässerung von 5 Minuten und das Trocknen mit dem Fön. Nach diesen Versuchen giesen wir die Chemikalien zurück in die Plastikflaschen, wobei beim Entwickler



die Luft aus der Flasche herausgequetscht wird, bevor man den Verschluss ganz zudreht.

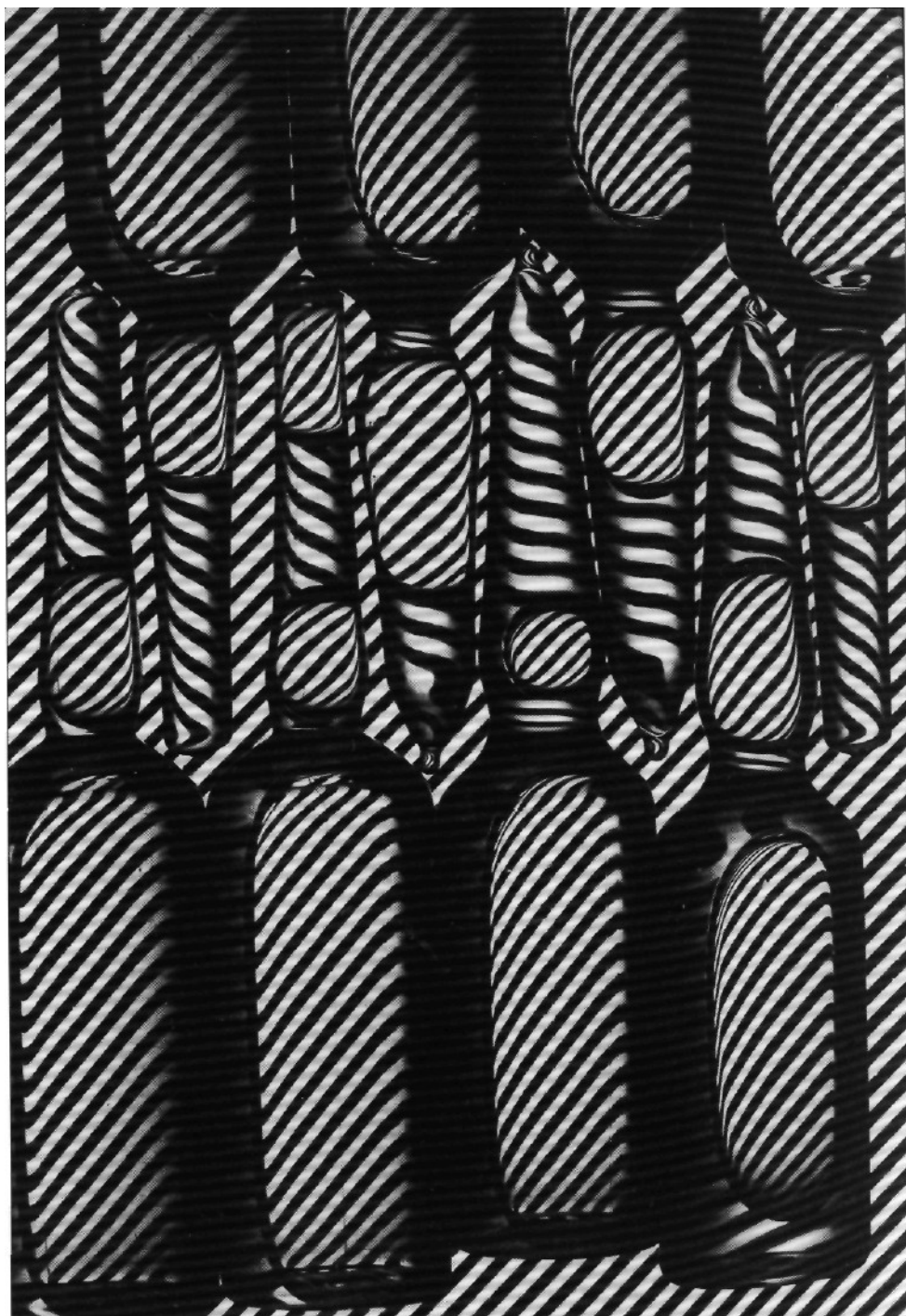
Negativ und Positiv

Wäre die lichtempfindliche Schicht beim letzten Versuch statt auf einem Blatt Papier auf einem transparenten Schichtträger gewesen, dann hätten wir ein Negativ. Unter dieses Negativ könnte man ein weiteres Blatt Vergrößerungspapier legen und von oben wieder durch das Negativ hindurch

belichten. So entstünde auf dem Blatt Vergrößerungspapier ein positives Papierbild. Allerdings müsste dieser Versuch in einer Dunkelkammer durchgeführt werden. Bei normalem Licht würde ja das Blatt Vergrößerungspapier, das unter das «Negativ» gelegt wurde, verderben.

Erkenntnisse

1. Dort, wo Licht auf eine lichtempfindliche Schicht gelangt, wird dieses registriert.
2. Der Entwickler «schwärzt» jene Stellen, wo Licht in den Schichten registriert wurde.
3. Dort, wo kein Licht hinkam, kann trotz Entwicklung keine «Schwärzung» entstehen.
4. Fixierbad «zerstört» das lichtempfindliche Silberbromid in der Schicht. Folglich kann dort nichts mehr entwickelt werden.
5. Ein Negativ lässt an wenig belichteten und folglich wenig entwickelten Stellen viel Licht durch. Dort, wo viel entwickelt wurde, lässt es wenig oder gar kein Licht durch.
6. Belichtet man durch ein Negativ auf ein neues Blatt Fotopapier und entwickelt dieses, so erhält man wieder ein Positiv.



Fotogramm auf Rasterpapier

Die Entwicklung eines belichteten Schwarzweissfilmes

Ist ein Film fertig belichtet, so muss er in der Kamera zuerst einmal in die Patrone zurückgespult werden. Dies übernimmt heute meistens ein automatisch einsetzender Motor. Ist dies jedoch nicht der Fall, dann müssen wir am Kameraboden den Rückspulknopf eindrücken und anschliessend mit der Rückspulkurbel den Film zurückdrehen.

Auf der Rückspulkurbel hat es einen Pfeil, und in dieser Richtung muss gedreht werden. Dreht man in der falschen Richtung, so wird der Film laufend über die scharfe Kante im Innern der Filmpatrone geknickt. Auf den Negativen zeigt sich dies durch eine dubiose Streifenwirkung, welche die Bilder ruiniert. Hat man aber richtig zurückgespult, so kann man die Rückwand der Kamera öffnen und den Film herausnehmen.

Negativ-Dunkelkammer

In den Raum, den wir uns als Negativ-Dunkelkammer einrichten, darf nicht die ge-

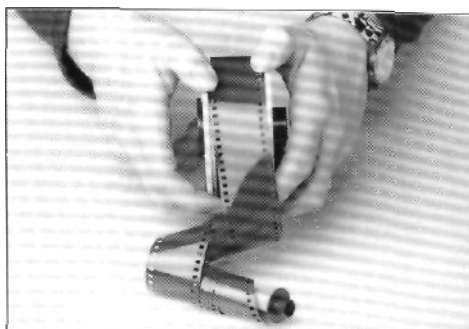
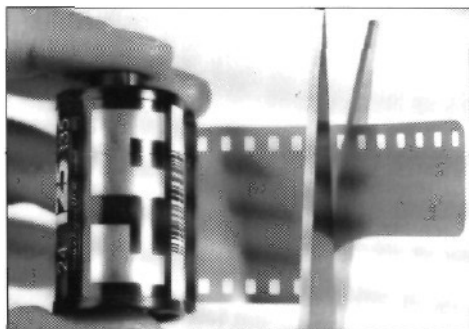
ringste Spur von Licht eindringen. Er muss absolut dunkel sein. Besondere Vorsicht ist bei Schlüssellochern, Tür- und Fensterritzen geboten. Grosse Beachtung verlangen Fluoreszenzlampen. Diese können oftmals im sichtbaren und auch im unsichtbaren Lichtbereich noch lange «nachleuchten». Leider registriert der Film dieses kaum wahrnehmbare Licht auch.

Jedes Ding an seinem Ort

In der Dunkelkammer werden die Entwicklerdose, deren Deckel, der trockene Spuleneinsatz, eine Schere, ein Kapselheber oder Filmdosenöffner und der zu entwickelnde Film gut übersichtlich aufgestellt. Dann wird das Licht gelöscht und einen Moment lang gewartet, bis man sicher ist, dass wirklich nirgends mehr Licht in den Raum gelangt.

Nun wird der 135er-Film aus seiner Patrone genommen, indem man den einen Kapseldeckel mit einem Kapselheber oder einem Filmdosenöffner absprengt. Danach wird mit der Schere die Filmzunge weggeschnit-





ten und der Anfang des Filmes leicht angeschrägt. Bei der 120er-Spule wird der Film aus dem schützenden schwarzen Papierband herausgelöst und das Klebeband abgerissen. Der Film wird nun in die Filmspule eingeschoben und mittels Drehbewegung der Spulenteile in die Spirale eingezogen. Je nach Spulenfabrikat sind hierbei verschiedene Manipulationen zu bewerkstelligen. Als besonders praktisch erweisen sich die Spulen von Paterson.

Trockenübungen

Dieses Prozedere übt man vorteilhafterweise zuerst mit einem Probefilm bei Licht. Dann gleich nochmals mit geschlossenen Augen, und schon stellt man fest, wie wichtig es ist, dass jedes Ding an seinem Ort steht. Ganz wichtig ist, dass der Spiraleinsatz absolut trocken ist. Ein winziger Wassertropfen in der Spulenbahn lässt die Gelatineschicht des Films sofort aufquellen, und prompt klebt er sich selber in der Spiralbahn fest.

Bei den verschiedenen Entwicklerdosenmodellen gibt es auch verschiedene Tricks, die jedoch immer wieder anders sind. Jeder Entwicklerdosenhersteller versucht auf andere Weise das Einfädeln des Filmes zu erleichtern, oftmals mit zweifelhaftem Erfolg. Sitzt der ganze Film auf dem Spuleneinsatz, ohne dass man auf ihm Fingerabdrücke und Knickstellen hinterlassen hat, steckt man

den Spiraleinsatz mit dem Film in die bereitstehende Dose und verschliesst sie mit dem Deckel.

Achtung: Diese Deckel sind meistens mit einem Schraubgewinde versehen, welches gerne bei der Manipulation in absoluter Dunkelheit verkantet. Sitzt der Deckel jedoch nicht richtig, ist die Dose auch nicht lichtdicht

Fingerabdrücke dürfen niemals auf die Schichtseite des Filmes gelangen, da der Handschweiss fetthaltig ist und der Entwickler folglich an den Berührungsstellen nicht gleich gut einwirken kann wie an den unversehrten Stellen. Beim Vergrössern werden Fingerabdrücke mitvergrössert, was selten dekorativ wirkt.





Knickstellen in der Filmschicht haben auch keinen dekorativen Charakter. Wird die Fotoschicht geknickt, so dringt der Entwickler an dieser Stelle stärker ein. Es wird also in der Form des Knickes eine dunkle Figur entwickelt. Diese Figuren können, wenn sie in einer Partie des Himmels erscheinen, wie eine fliegende Untertasse mit ausgefahrener Antenne aussehen. Es gibt jedoch keinen Trick, wie man diese Ufos wieder los wird.

Wenn alles schiefgeht

Es kann vorkommen, dass es einem mit aller Liebe nicht gelingt, den Film in die Spirale einzufädeln. Dies geschieht jedoch immer dann, wenn es sich um einen ganz speziell wichtigen Film handelt, der jetzt unbedingt entwickelt sein sollte. Da gibt es einen kleinen Trick. Zu jedem Film, den wir kaufen, gibt's eine Plastikdose, die meistens schwarz ist. Eine solche Dose - selbstverständlich mit Deckel - stecken wir uns in die Hosentasche, bevor wir in der Dunkelkammer unsere Machenschaften beginnen. Sollte der Film beim Einfädeln klemmen, so können wir ihn in dieser Plastikdose versorgen und nochmals Licht machen.

Seit ich eine solche Dose in der Dunkelkammer immer griffbereit habe, passierte es nie mehr, dass sich ein Film in der Spirale verklemmt hat.

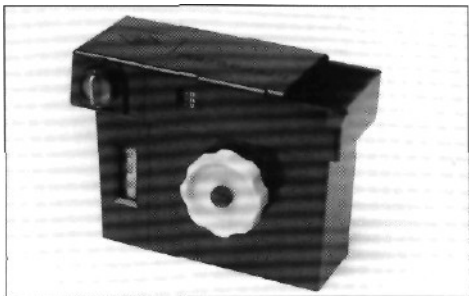
Dunkelkammer im Taschenformat

Wem die Gelegenheit fehlt, in einem völlig verdunkelten Raum zu arbeiten, kann sich auch mit einem sogenannten Wechselsack behelfen. Wechselsäcke sind Taschen aus mehreren Lagen satt gewobenem Taffetstoff, die auf zwei Seiten mit Armstulpen versehen sind. Diese Stulpen sind mit mindestens zwei Gummizügen ausgestattet, damit kein Licht in den Sack gelangen kann. An einer Breitseite befindet sich ein guter, lichtdichter Verschluss, durch welchen die Entwicklerdose mit Deckel, der Kapselheber, der Film und die Schere sowie die kleine Filmdose bequem eingeführt werden können. So kann der Film im Sackinnern bei Tageslicht ohne Dunkelkammer in die Dose eingefädelt werden. Es empfiehlt sich jedoch, den Wechselsack trotz seiner Lichtdichtigkeit nur bei wenig Licht und nie an der prallen Sonne zu benutzen.



Tageslichtentwicklerdosen

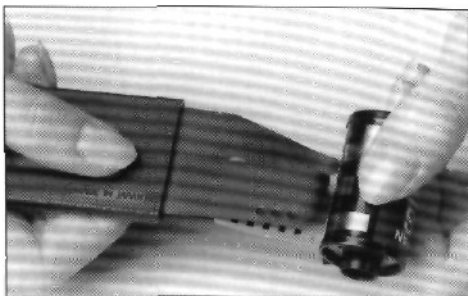
Es gibt oder, richtigerweise gesagt, es gab sogenannte Tageslichtentwicklerdosen. Bei ihrer Verwendung darf der Film nicht vollständig in die Patrone zurückgespult wer-



den, da der Filmanfang zum Einfädeln in die Dose gebraucht wird. Ein Vergleich der Störanfälligkeit bei verschiedenen Produkten spricht dabei auch heute noch für die uralten Rondinaxdosen von Agfa. Diese findet man leider nur noch auf Foto-flohmärkten und oft in desolatem Zustand.

Filmfänger

Diese haben nichts mit Fliegenfängern zu tun, im Zubehörkatalog werden sie als Film-zungenrückholer angepriesen. Dieses kleine, praktische Ding gehört in jede Foto-tasche. Spätestens nach drei Filmen, die versehentlich zurückgespult wurden, hat sich die Investition gelohnt. Zur Zeit sind zwei Fabrikate bekannt, das eine von Hama, das andere von Ilford. In der Praxis hat sich jenes von Ilford besser bewährt.



Für die Negativentwicklung kann man an den zu entwickelnden Filmen die Zunge ebenfalls wieder herausholen. Man braucht dann keinen Kapselheber oder Filmdosen-öffner und kann den Filmanfang erst noch bei Licht exakter anschneiden, um ihn einfacher in die Entwicklerspirale einzufädeln.

Negativentwickler

Positiventwickler, Stopp- und Fixierbad können mehrmals gebraucht werden, bis ihre Aktivität erschöpft ist. Negativentwickler unterscheiden sich durch ihre Haltbarkeit. Es gibt mehrfach verwendbare Tankentwickler und sogenannte Einmalentwickler. Die Angaben auf den Gebrauchsanweisungen sind hier sehr ernst zu nehmen. Wer sehr viel selbst entwickelt, verwendet mit Vorteil einen Tankentwickler, für gelegentliche Entwicklungsarbeiten bewähren sich die Einmalentwickler besser.

Arbeitsanleitung für die Negativentwicklung in Schwarzweiss

Zuerst holen wir das Filmende wieder aus der Patrone und schneiden die Filmzunge weg. Dann schneiden wir den Filmanfang schräg an.

In absoluter Dunkelheit oder in einem Wechselsack wird der Film auf die trockene Spirale aufgespult, in die Dose gegeben und diese mit dem Deckel verschlossen.

Der Film darf nur am Rand angefasst und nicht geknickt werden!

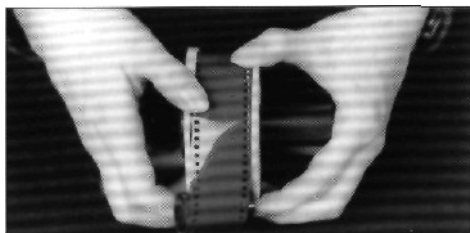
Bei Licht den vorbereiteten und auf genau 20 °C erwärmten Entwickler in die Dose einfüllen. Die Entwicklermenge muss so bemessen sein, dass die Spirale sicher ganz bedeckt wird. Die Luft entweicht besser bei schräg gehaltener Dose.

Die Einfüllöffnung verschliessen. Nun wird in ruhigem Rhythmus die Dose 1 Minute lang ständig gekippt. Anschließend wird die Dose mit einem leichten Schlag abgestellt.

Bis zum Ende der Entwicklungszeit - diese ist je nach Entwicklerfabrikat verschieden - wird nach jeder Minute die Dose von neuem 2-3mal gekippt und wieder mit einem leichten Schlag abgestellt.

Dieser leichte Schlag soll allfällige Luftblasen, die durch das Kippen entstehen und zwischen den Filmbahnen am Film haften, lösen.

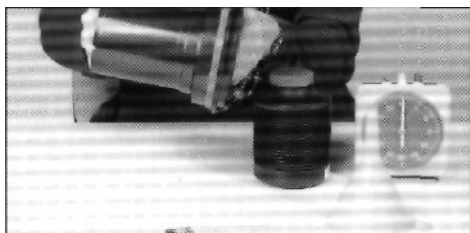
Nach Ablauf der Entwicklungszeit den Tankentwickler in die Vorratsflasche zurückgiessen und aus dieser die Luft herauspressen. Am besten eignen sich hier sogenannte Faltflaschen. Einmalentwickler werden in einer Chemikalienflasche gesammelt und entsorgt.



Einspulen



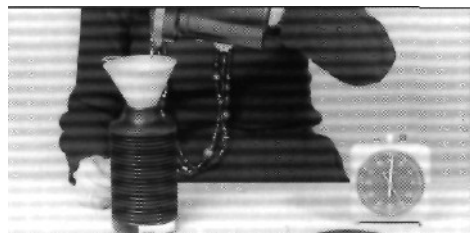
Entwickler eingiessen



Kippen



Klopfen



Entwickler zurückgiessen

Stoppbad (2%ige Essigsäure) in die Dose füllen, 2-3mal kippen und nach 10 Sekunden wieder in die Vorratsflasche zurückgießen.



Stoppbadeingießen



Kippen



Stoppbadzurückgießen

Fixierbad in die Dose füllen und nach zwei Minuten den Deckel abnehmen. Einwirkung des Fixierbades auf den Film beobachten und den Film mit der Spirale jede Minute bewegen.

Die richtige Fixierdauer ist doppelt so lang, wie das Fixierbad braucht, um den Film ganz durchsichtig zu machen. Die alte Kodak-Regel lautet «Double time to clear».



Fixierbadeingießen



Kippen

Nach Ablauf der Fixierzeit das Fixierbad in die Vorratsflasche zurückgiessen und die Entwicklerdose wieder mit dem Deckel verschliessen.



Fixierbadzurückgiessen

Für das nachfolgende Wässerungsprozedere stellen wir in einem Gefäss 3 Liter Wasser von genau 20 °C bereit. Temperaturabweichungen wirken sich auf die Qualität des Negativs negativ aus.



Wassereingiessen

Nun wird die Dose mit dem bereitgestellten Wasser gefüllt. In ruhigem Rhythmus fünfmal kippen, etwa 1 Minute stehenlassen und dann das Wasser weggiessen.

Dose erneut mit Wasser von 20 °C füllen und nun in ruhigem Rhythmus zehnmal kippen. Ebenfalls etwa 1 Minute stehenlassen und dann das Wasser wiederum weggiessen.



Kippen

Dose nochmals mit Wasser füllen und nun zwanzigmal in ruhigem Rhythmus kippen. Nochmals ca. 1 Minute stehenlassen und dann das Wasser weggiessen.

Die Dose wird nun ein letztes Mal mit dem bereitgestellten Wasser gefüllt und nochmals zehnmal gekippt. Das Wasser weggiessen und nun den Deckel der Dose abnehmen.



Wasserweggiessen



Frisches Wassereingiessen

Die Spirale mit dem Film aus der Dose nehmen und über dem Wasserbecken kurz ausschwingen, damit der grösste Teil des Wassers weg ist.

Der Filmanfang wird nun aus der Spirale gepellt und ein ca. 1 cm breiter Streifen umgelegt. An dieser Stelle wird die leichtere Metallkammer mit dem Haken daran befestigt.

Nun öffnet man die Spirale und rollt den Film vorsichtig ganz ab.

Ein Haken an der Wand in ca. 2 m Höhe leistet gute Dienste. Am Filmende wird die schwere Klammer befestigt.



Wasserweggiessen



Klammer anbringen

Filmtrocknung

Zum Trocknen hängt man den Film an einem möglichst staubfreien Ort auf. Dazu wird er oben mit einer Metallklammer gehalten, unten hängt man eine sogenannte Gewichtsklammer an, das heisst eine Klammer, die mit Blei beschwert ist. Um die Trocknung zu beschleunigen, sollte man die Oberflächenflüssigkeit entfernen. Dazu gibt es drei Methoden:

1. Bei der bequemen Methode gibt man zum letzten Wässerungswasser einige Tropfen Netzmittel und hängt den Film anschliessend patschnass auf.

2. Bei der gefährlichen Methode wird der zum Trocknen aufgehängte Film durch die Gummilippen einer Abstreifzange gezogen. Welche verheerenden Folgen ein kleiner Schmutzpartikel in der weichen Gelatineschicht bei diesem Prozedere hinterlassen kann, ist kaum vorstellbar.

3. Die altbewährte Methode empfiehlt die Verwendung eines Stücks echten, feinen Hirschleders, welches vorher in Wasser weichgeknetet wird. Dieses Hirschleder wird nur ausgedrückt und nicht ausgewun-



Film abrollen



Film aufhängen



Film abstreifen

den, da es sonst zerreißt. Nun wird es so gefaltet, dass man den Film durch das Leder hindurchziehen kann. Dieses Hirschleder soll aber ausschliesslich für das Filmabstreifen verwendet werden. Nach dem Abstreifen dürfen keine Wassertropfen mehr sichtbar sein.

Niemals darf man den Film mit einem Fön trocknen. Mit ihm würden Staubpartikel in die weiche Gelatineschicht «geschossen», die sich dann nicht mehr entfernen lassen. Wenn der Film trocken ist, wird er - je nach Archivsystem - in 4er-, 5er- oder 6er-Streifen geschnitten und in den altbewährten Pergamintaschen versorgt. Sogenannt moderne Archivsysteme mit Kunststoffhüllen bergen die Gefahr in sich, dass sie durch Chemikalienabsonderung Negative und Farbstoffe zerstören können.



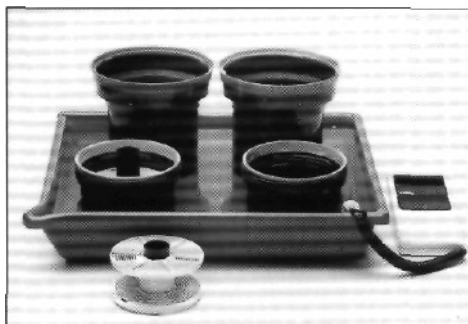
Farbfilme selbst entwickeln

Es ginge wohl über das Konzept eines Buches für Anfänger hinaus, wenn an dieser Stelle nun die verschiedenen Farbprozesse bis ins kleinste Detail erläutert würden. Wer aber schon eine gewisse Sicherheit in der Entwicklung von Schwarzweissfilmen erreicht hat, dem darf ruhig empfohlen werden, sich auch an die Farbfilmentwicklung zu wagen.

Die Prozesse sind unterschiedlich. Color- bzw. Farbnegativ-Filme werden im sogenannten C-41-Prozess entwickelt. Diafilme werden im Prozess E-6 entwickelt. Die nötige Chemie wird in sogenannten Selbstverarbeiter-Kits angeboten. Nur die Kodachromefilme können vom Amateur nicht selbst verarbeitet werden.

Bei beiden Prozessen ist es zu empfehlen, mehrere Entwicklerdosen des gleichen Typs zu verwenden. Diese stellt man mit den vorbereiteten Chemikalien in ein genau temperiertes Wasserbad. Die präzise Einhaltung der Verarbeitungstemperatur und der vorgeschriebenen Zeitintervalle sind das A und O einer guten Farbentwicklung.

Die bekanntesten Anbieter von Chemikalien-Kits für Selbstverarbeiter und Heimlabors sind: Agfa, Ilford, Kodak und Tetenal.





13 Positivherstellung

Vergrössern in Schwarzweiss

Von diesem Kapitel an kann es für den Fotoamateureur sehr gefährlich werden. Wenn er nämlich mit dem Selbervergrössern in der Praxis anfängt, eröffnet sich ihm ein aussergewöhnlich packendes und kreativ äusserst anregendes Hobby.

Der trockene Arbeitsplatz

Um selber zu vergrössern, braucht man eine Dunkelkammer. In dieser benötigt man zwei Arbeitsplätze, einen trockenen und einen nassen.

Auf den trockenen Arbeitsplatz stellt man den Vergrösserungsapparat, die Belichtungsuhr, das Vergrösserungsbrett, das Vergrösserungspapier, ein Stück schwarzen Karton, eine Schere und die Negative. Ein Antistatiktuch und ein Staubpinsel sind kein Luxus. Dieser Platz und das Vergrösserungsgerät müssen immer peinlich sauber und staubfrei gehalten werden.

Der nasse Arbeitsplatz

Auf dem nassen Arbeitsplatz werden die Fotoschalen aufgestellt, und zwar in der bereits beschriebenen Reihenfolge, das heisst

- die weisse Schale für den Entwickler,
- die rote Schale für das Stoppbad,
- die gelbe Schale für das Fixierbad,
- die grüne Schale für die Wässerung.

Die Schalen dürfen nicht dünnwandig sein, sonst kann man deren Inhalt nur mit einem akrobatischen Akt wieder in die Flaschen zurückgiessen. Zu jeder Schale gehört eine separate Chromstahlbilderzange, die möglichst auch mit der Farbe der Schale gekennzeichnet ist.

In der Nähe der Entwicklerschale soll eine Uhr stehen, mit einem grossen, klaren Zifferblatt und einem grossen Sekundenzeiger, den man auch in der schwachen Dunkelkammerbeleuchtung sehen kann. Ebenfalls zum nassen Arbeitsplatz gehört ein





Schwamm, den man im voraus anfeuchtet, damit er saugfähiger ist. Ein Handtuch, das ohne weiteres Flecken bekommen darf, sollte ebenfalls griffbereit liegen.

Flecken von Entwickler und Fixierbad auf Textilien lassen sich nur noch mit scharfer Chemie oder mit der Schere entfernen.

Dunkelkammerlampe

Vom Licht in der Dunkelkammer hängt der Erfolg der Laborarbeit in sehr grossem Masse ab. Der erste Grundsatz lautet: Die Dunkelkammer kann nicht hell genug sein. Das Licht kann im ganzen Raum gleichmässig verteilt sein, eine punktuelle Verteilung ist jedoch vorzuziehen. Dabei montiert man eine Lampe über dem nassen Arbeitsplatz, eine zweite über dem trockenen. Diese zweite Lampe soll aber nicht direkt auf das Grundbrett des Vergrösserungsapparates scheinen und auch nicht dorthin, wo das Vergrösserungspapier ausgepackt wird. Die Lampe soll jedoch so montiert sein, dass man bequem die zu bearbeitenden Negative betrachten kann.

Ob die Dunkelkammerlampen zu hell sind, lässt sich mit einem einfachen Test prüfen:

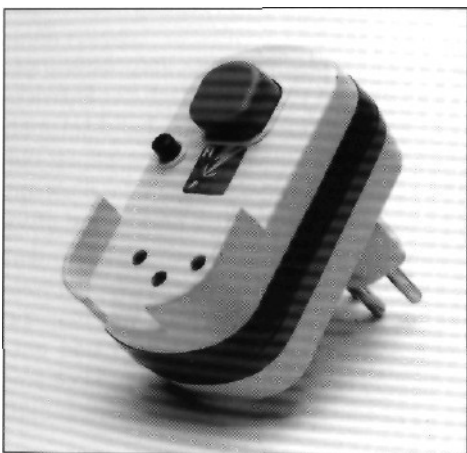
Man belichtet auf ein Stück Vergrösserungspapier ein Bild so, dass es nach der Entwicklung eher zu hell wird. Nun belichtet man ein zweites Stück Vergrösserungspapier nur halb so lange. Dann deckt man das Blatt mit einem Karton diagonal ab und lässt es etwa 3 Minuten so liegen. Danach legt man den Karton über die andere Diagonale und wartet nochmals 3 Minuten. Jetzt legt man die Vergrösserung in den Entwickler und entwickelt normal lange. Ist die Dunkelkammerlampe zu hell, ergibt sich folgendes Bild:



Sieht man jedoch keine Unterschiede, dann ist die Helligkeit in Ordnung.

Bei der Montage der Elektrogeräte darf man niemals vergessen, die Erdung anzuschliessen. Mit Vorteil überlässt man diese Installation einem Fachmann, denn ein Fehlanschluss kann - besonders in einer Dunkelkammer - tödliche Folgen nach sich ziehen. Mit Vorteil lässt man sich einen sogenannten FI-Schalter (Fehlerstromschutzschalter) einbauen oder verwendet mindestens eine steckbare Ausführung, die heute billig im Handel erhältlich ist.

Elektroinstallationen gehören unbedingt in die Hände eines Fachmannes!



Das umfunktionierte Badezimmer

Die meisten Fotoamateure richten ihre Dunkelkammer in einem Badezimmer ein. Hier wirken sich allenfalls lange und kaum merklich nachleuchtende Leuchtstoffröhren kritisch aus. Dieses Licht kann unter Umständen das Fotomaterial verderben. Dafür bietet im Badezimmer die Wässerung keine Probleme. Bei kleinen Formaten nimmt man diese im Spülbecken vor, bei grösseren Mengen und Formaten erweist sich die Badewanne als durchaus geeignet.

Wirbelnde Wasser in der Wanne

Für die Badewannenwässerung besorgt man sich ein ca. 15 cm langes Stück Kunststoffrohr, welches mit Schmirgelpapier am einen Ende so zugeschliffen wird, dass es satt in die Ablauföffnung passt.

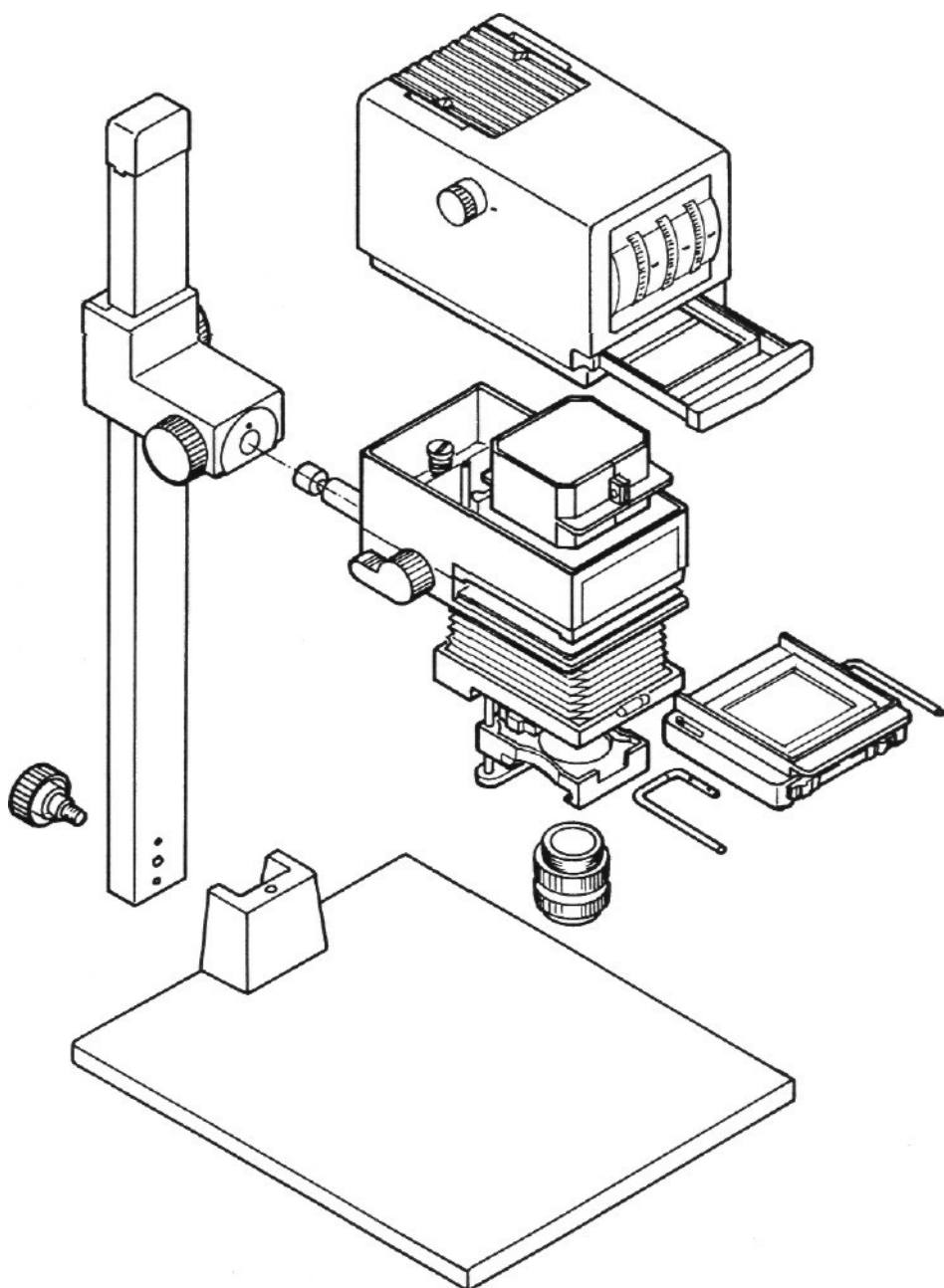
Ungefähr 2 cm unter dem oberen Rand bohrt man etwa 6-8 Löcher von 5 mm Durchmesser in das Rohr. Nun legt man die Brause in die Wanne und lässt das Wasser bis zu den Löchern im Rohr steigen. Der Wasserdruck wird nun so weit reduziert, bis das Wasser nur noch durch diese Löcher abfließt. Die Brause wird so gelegt, dass ein gleichmässiger Wasserwirbel entsteht. Mit einem Gummisauger lässt sich ein einfacher Halter konstruieren.

Wer keine Badewanne zur Verfügung hat, kann sich auch mit einem Schalensiphon behelfen. Man klemmt diesen an den Rand einer ausreichend bemessenen Fotoschale und stellt diese mit dem Überlauf des Siphons über einen Spültrog. Wer gar kein fließendes Wasser in seiner Dunkelkammer hat, sammelt die fixierten Bilder in einer Wasserschale und geht von Zeit zu Zeit zu dem Ort, wo fließendes Wasser zur Verfügung steht. Nochmals sei darauf hingewiesen, dass es nicht nur die Wassermenge ist, welche über eine gute Schlusswässerung entscheidet, sondern auch die Temperatur des Waschwassers.

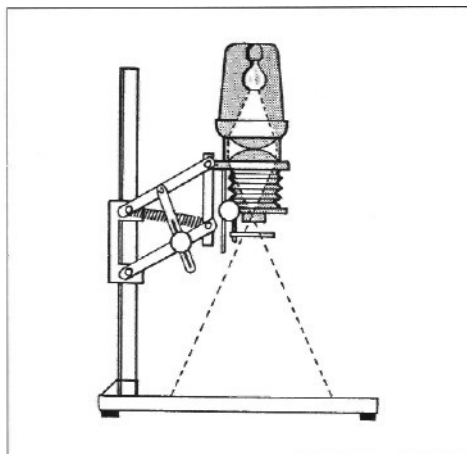
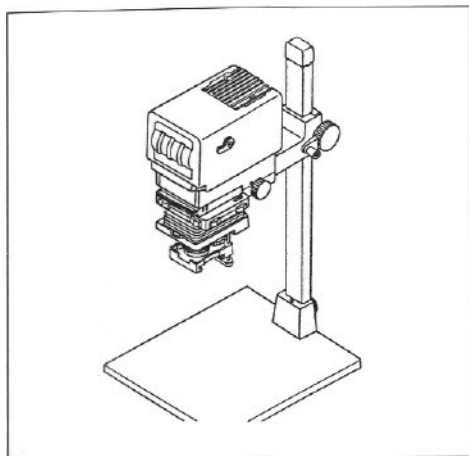
Der Vergrößerungsapparat

Davon gibt es viele verschiedene Marken und Modelle. Ein guter Vergrößerungsapparat muss in erster Linie sehr stabil gebaut sein. Besonders das Grundbrett und die Säule sollen eher überdimensioniert wirken. Die Säule mit dem Lampengehäuse muss gut auf dem Grundbrett verschraubt sein.

Unter keinen Umständen darf man beim Kauf des Objektivs zum Vergrößerungsapparat sparen, denn es ist sinnlos, Fotografien mit besten Kameras und teuersten Ob-



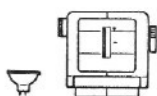
Moderner Vergrößerungsapparat mit Farbmischkopf



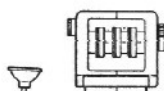
Modulbauweise beim Vergrößerungsgerät



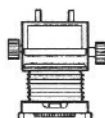
Schwarzweisskopf mit Lampe



Schwarzweisskopf für Multigrade



Farbmischkopf



Gerätekopf-Unterteil



Vergrößerungsobjektiv



Kondensor zum Wechseln



Buchbildbühne



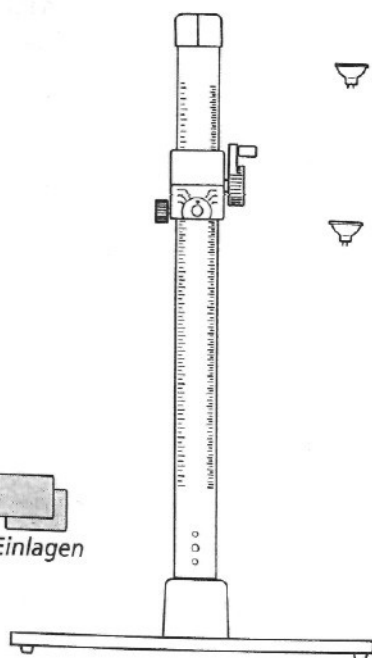
Transformator

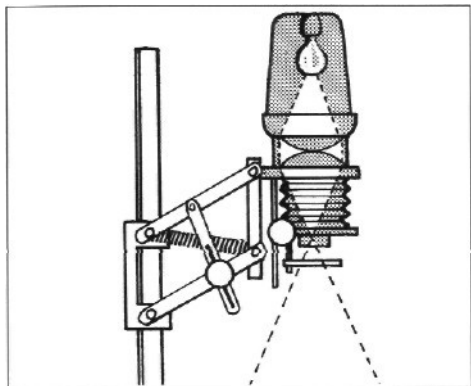


Transformator mit Spannungskonstanthalter



Einlagen

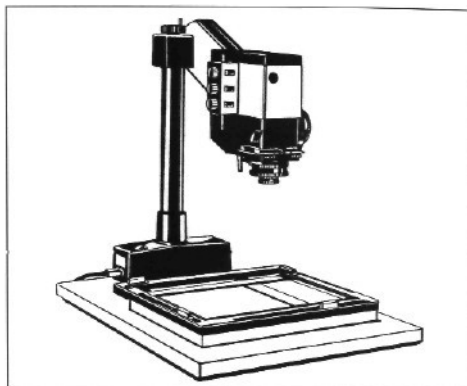




jektiven aufzunehmen und diese nachher durch billige, mit optischen Fehlern behaftete Objektive zu vergrössern. Da sind dann die ganze Schärfe und die Brillanz der Bilder im Eimer.

Systembauweise ist auch bei den Herstellern von guten Vergrösserungsgeräten zur Selbstverständlichkeit geworden. Dabei geht es um die Ausbaufähigkeit eines Gerätes. Zum Beispiel sollten die Lampenköpfe gegeneinander austauschbar sein. Man unterscheidet zwischen normalen Schwarzweiss-, Multigrade- und Farbköpfen. Auch vom Format her sollten die Köpfe ausbaufähig sein, das heisst, es müsste möglich sein, nicht nur Kleinbildnegative von 24x36 mm, sondern auch Negative von 6x9 cm zu vergrössern. Je nach Gerät müssen dann der Kondensor und das Objektiv ausgetauscht werden. Dies sollte jedoch mit wenigen Handgriffen möglich sein.

Grundsätzlich unterscheidet man - unabhängig vom Format - zwei verschiedene Gerätetypen: solche mit einer grossen Parallelgrammführung und solche mit Zahnstangenführung an der Säule. Geräte mit Zahnstangenführung haben heute meistens ein Lampengehäuse mit abgewinkeltem Strahlengang. Ihr Vorteil liegt darin, dass die Negative weniger heiss werden und dass das Lampengehäuse leicht und schnell ausgewechselt werden kann. Zum Beispiel



gegen den oben erwähnten Farbmischkopf für Farbvergrösserungen.

Die Geräte mit Parallelgrammführung lassen sich dagegen viel leichter und schneller in der Höhe verstellen. Dank einer eingebauten Zugfeder scheint der ganze Apparat kaum Gewicht zu haben.

Luxusmodelle beider Bauweisen sind auch mit automatischer Scharfeinstellung ausgerüstet, welche das Objektiv über eine Kurvenscheibe bewegen oder aber mit Hilfe eines Motors. Solche Geräte sind jedoch eher für die Hand eines Profis gedacht. Ihre Bedienung ist sehr angenehm und zeitsparend, ihr Preis ist jedoch eher unerfreulich.



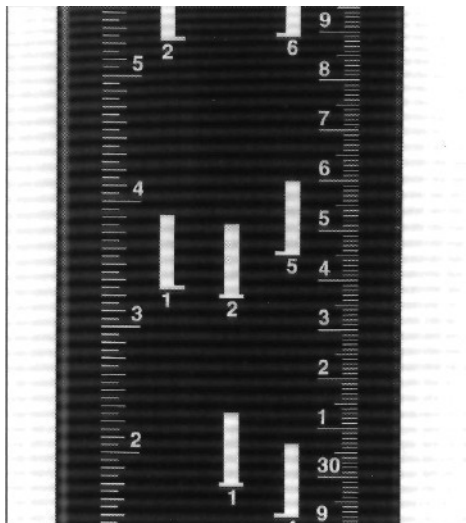
Die Belichtungsuhr

Zu einem Vergrößerungsapparat gehört eine gute Belichtungsuhr, die genau sein muss. Dies prüft man am einfachsten, indem man eine Vergrößerung auf der einen Hälfte 15 Sekunden, auf der andern Hälfte 1x1 Sek., 1x2 Sek., 1x3 Sek., 1x4 Sek. und 1x5 Sekunden belichtet. Im Entwickler müsste sich zeigen, dass beide Hälften gleich lange belichtet sind. Dies wird praktisch nie stimmen, aber es gibt Aufschluss über die Genauigkeit, denn ähnlich müssten die beiden Hälften mindestens sein. Eine brauchbare Belichtungsuhr ist mit einer sogenannten Repetiertaste versehen, mit deren Hilfe eine einmal gewählte Belichtungszeit unzählige Male wiederholt werden kann, ohne dass jedesmal die Zeit neu eingestellt werden muss.



Belichtungssteuergeräte

Wesentlich teurer, aber auch sehr praktisch sind Belichtungsuhren, die direkt mit einem hochempfindlichen Belichtungsmesser gekuppelt sind. Hier gibt es sehr unterschiedliche Systeme. Beim einen Verfahren misst man das Licht direkt unter dem Objektiv durch eine sogenannte Streuscheibe. Der Vergrößerungsfaktor beziehungsweise die Höhe des Gerätekopfes über dem Grundbrett muss zur Ermittlung der richtigen Belichtungszeit eingegeben werden. Die Vergrößerungsfaktoren sind bei Geräten mit Zahnstangenführung auf der vorderen Lauffläche als Skala angegeben.



Ein anderes Prinzip arbeitet mit einer winzig kleinen Messzelle, mit der die hellste und die dunkelste Stelle des Bildes auf dem Vergrößerungsrahmen gemessen werden. Diese Uhr zeigt neben der richtigen Belichtungszeit auch gleich an, auf welche Papiergradation (siehe dort) vergrößert werden soll. Ein weiteres Verfahren misst das vom Vergrößerungsrahmen reflektierte Licht und löscht nach vorgängig ausgetesteter, idealer Belichtungsquantität automatisch das Licht im Vergrößerungsapparat.





Wie es sein soll



Wie es sein soll



Wie der Computer belichtet



Wie der Computer belichtet

Die wohl teuerste, aber zugleich auch präziseste Methode misst durch das Vergrößerungspapier hindurch auf der ganzen Bildfläche die Helligkeit des projizierten Bildes und stellt ebenfalls nach Erreichen der eingeeichten Lichtquantität automatisch ab. Bei der Arbeit mit solchen Steuergeräten ist es ratsam, sich anfänglich auf die Verarbeitung eines einzigen Papierfabrikates zu beschränken.

Trotz Speichermöglichkeiten für verschiedenste Papierempfindlichkeiten passieren beim Wechseln immer wieder dieselben Belichtungsfehler. Dem echten Dunkelkammer-Freak, der hier meine Meinung kaum teilen wird, sei in Erinnerung gerufen, dass dieses Buch für Anfänger geschrieben ist.

Messgeräte denken nicht

Die oben beschriebenen Messgeräte und Belichtungshilfen haben alle denselben

Nachteil wie die voll professionellen Steuercomputer der Grosslabors. Sie denken nichts - absolut nichts. Eine Fotografie eines Schneehasen vor der gigantischen Kulisse des verschneiten Matterhorns muss tatsächlich viel heller vergrössert werden als das Bild eines Kohlenarbeiters im Kohlenbergwerk. Der Laborcomputer wird aber beide Bilder etwa ähnlich mittelgrau belichten, das heisst: der Schneehase inklusive Matterhorn wird viel zu dunkel, und der Kohlenarbeiter wird viel zu hell. Wir müssen also dem Messgerät «sagen», das nächste Bild müsse heller oder dunkler werden als normal üblich, das heisst, die Belichtungszeit für die Vergrößerung muss kürzer oder länger werden, als dies bei einem «normalen» Bild der Fall ist. Beim Schwarzweiss- und beim Color-Prozess bewirkt eine längere Belichtung ein dunkleres Bild.

Lichtspiel auf weissen Mauern



14 Über lang oder kurz - hart oder weich

Die Negativbeurteilung

Bevor man mit dem Selbstvergrößern beginnt, muss man lernen, die Negative nach ihrer Qualität zu beurteilen. Die Unterschiede unterteilt man nach zwei Kriterien, die strikte voneinander getrennt werden müssen. Das eine Kriterium ist die Dichte (Lichtdurchlässigkeit) des Negativs, das andere ist der Kontrast (Hell-Dunkel-Abstufung) des Negativs.

Dichte

Die Dichte des Negativs sagt uns, ob das Negativ viel oder wenig Licht durchlässt. Lässt es viel Licht durch, bezeichnen wir ein Negativ als dünn. Lässt es nur sehr wenig Licht durch, so nennen wir dieses Negativ dicht. Um ein gutes Positiv zu erhalten, müssen wir bei einem dichten Negativ lange belichten, bis genug Licht durch dieses hindurch auf das Vergrößerungspapier gefallen ist. Beim dünnen Negativ muss man entsprechend kurz belichten. Die Dichte des Negativs wird also mit dem Variieren der Belichtungszeit ausgeglichen. Gute Vergrößerungen sind nur von gut belichteten Negativen möglich.

Kontrast

Der Kontrast eines Negativs hängt einerseits von den Lichtverhältnissen bei der Aufnahme ab, andererseits spielen aber auch die Wahl des Films, des Entwicklers, die Prozessdauer und die Prozesstemperatur eine erhebliche Rolle. Hat es viele, starke Hell-Dunkel-Abstufungen innerhalb eines Negativs, so bezeichnet man dieses als kräftig oder hart.

Wurden die Aufnahmen bei bedecktem Himmel oder Regen gemacht, so wirkt das



*dichtes
Negativ*



*normales
Negativ*



*dünn
Negativ*

*hartes
Negativ*

*weiches
Negativ*

Negativ kontrastarm, nebulös und weich. Der Kontrast kann durch die Anwendung verschiedener Gradationen beim Vergrößerungspapier oder mittels Filter bei der Ver-

wendung von Gradationswandel-Papieren beeinflusst werden.

Zeichnung

Von einer guten Zeichnung innerhalb eines Negativs wird dann gesprochen, wenn in den dünnsten Partien noch ganz feine Helligkeitsunterschiede festgestellt werden können. Gibt es diese Zeichnung in der Schattenpartie nicht, so ist das Negativ in den Schattenpartien «ausgefressen», es wird in der Folge in den dunklen Partien der Vergrößerung keine «Zeichnung» haben.

Wie soll der Film in den Vergrößerungsapparat eingelegt werden?

Am entwickelten Film ist sehr leicht zu erkennen, welches die Schichtseite und welches die Rückseite ist. Die Schichtseite ist matter als die Rückseite. Beide Seiten sind sehr empfindlich auf Kratzspuren und Fingerabdrücke. Darum gehören Filme immer in Schutztaschen versorgt. Kratzspuren auf der Rückseite eines Filmes können nachträglich mit Lack oder spezieller Vaseline reduziert werden. Kratzspuren auf der Schichtseite sind kaum zu entfernen.

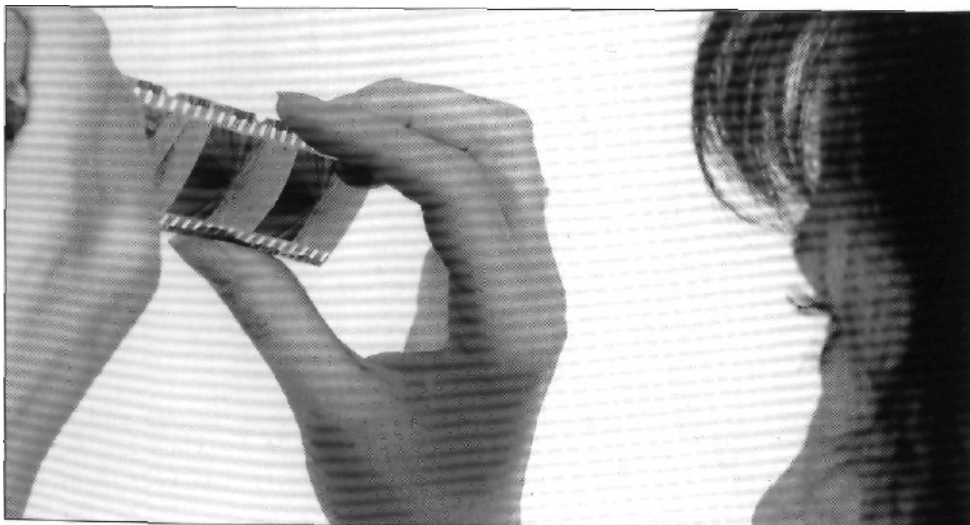


Achtung Kratzer

Am empfindlichsten auf Kratzspuren sind die modernen, dünn-schichtigen Schwarzweissfilme. Die lichtempfindliche Schicht besteht zum grössten Teil aus einer nur wenige tausendstel Millimeter dicken Gelatineschicht. Diese Schicht ist relativ weich. Bei den Farbfilmen ist die Schicht zwangsläufig einiges dicker, aber auch diese Schichten sind sehr berührungsempfindlich.

Fingerabdrücke

Schon allerminimste Spuren von Handschweiss hinterlassen auf den fotografischen Schichten ihre Spuren. Oftmals sieht





man diese erst nach langer Zeit. Der Handschweiss frisst sich langsam in die Schicht ein und zerstört sukzessive das Negativ. Prinzipiell werden Negative nur am Rand angefasst.

Um zu unserer Frage zurückzukommen, wie das Negativ in den Vergrößerungsapparat eingelegt werden soll, muss man folglich antworten: Vorsichtig! Das ist das eine. Betrachtet man den entwickelten Film von der Rückseite her und hält ihn gegen das Licht, so erkennt man bei einiger Übung die aufgenommenen Fotos. Sie stehen dabei «auf den Füßen» und sind seitenrichtig.

Da die optische Anordnung beim Vergrößerungsapparat dieselbe ist wie beim Fotoapparat, muss man den Film mit der Schichtseite (matte Seite) gegen das Vergrößerungsobjektiv hin einlegen.

Gleichzeitig ist darauf zu achten, dass auf dem Negativ abgebildete Personen mit den Füßen vom Betrachter wegweisen. Durch die Umkehrung, die das Vergrößerungsobjektiv bewirkt, wird das Bild seitenrichtig und mit den Füßen zum Betrachterweisend auf das Grundbrett des Vergrößerungsapparates oder in den Vergrößerungsrahmen, der das Vergrößerungspapier halten soll, projiziert.



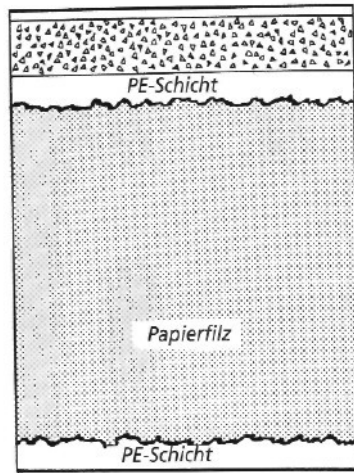
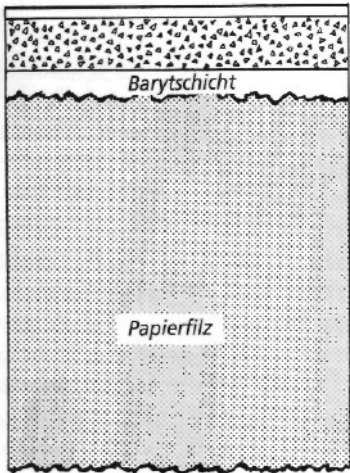
Vergrößerungspapier

Für die Herstellung von Vergrößerungspapier wird eine neutralweisse, eher schwere Papierqualität benutzt. Auf die Oberfläche dieses Papieres wird eine Barytschicht aufgegossen, und auf diese wird die eigentliche lichtempfindliche Schicht aufgetragen. Eine sogenannte Schutzschicht soll diese vor Beschädigungen schützen.

Die Barytschicht, eine Suspension aus Gelatine und Bariumsulfat, ist reinweiss und bewahrt die lichtempfindliche Gelatineschicht vor der Einwirkung chemischer Überreste aus der Papierherstellung. Zugleich wird sie für die Färbung und die Strukturierung der Papieroberfläche benötigt. Die Unebenheiten des Papierfilzes werden durch die Barytschicht ausgeglichen oder geschlichtet.

Die lichtempfindliche Gelatineschicht enthält, je nach Empfindlichkeit, Silberbromid, Silberchlorid oder Chlor-Silberbromid. Die am meisten gebrauchten Vergrößerungspapiere enthalten das am stärksten empfindliche Silberbromid. Chlor-Silberbromidpapiere sind wesentlich weniger empfindlich, ergeben aber ein wärmeres, d. h. nach braun hin tendierendes Schwarz, was sehr angenehm wirkt. Auch zeigen Chlor-Silberbromidpapiere wesentlich feinere Nuancen in den ganz hellen und den ganz dunklen

Bildpartien. Fotopapiere, die als lichtempfindliche Substanz nur Silberchlorid enthalten, sind am wenigsten empfindlich. Sie kommen heute nur noch bei direkten Kopierprozessen, das heisst dort, wo das Negativ direkt auf das Kopierpapier gelegt wird, zur Anwendung.



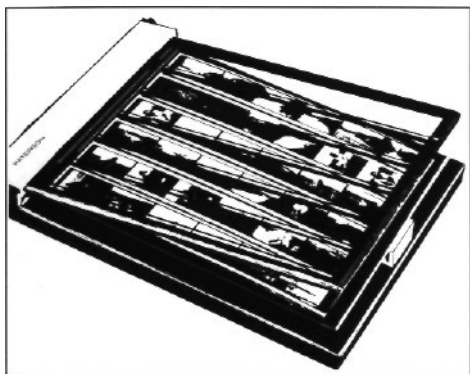
PE- oder RC-Papiere

Seit rund zwanzig Jahren sind polyäthylenbeschichtete Papiere im Gebrauch. Bei uns sind diese Papiere als PE-Papiere bekannt. In englischsprachigen Ländern wird allerdings die Abkürzung RC für «resin coated» gebraucht. Diese Abkürzung wird früher oder später die bei uns gebräuchliche Abkürzung PE verdrängen. Gemeint ist aber jedenfalls dasselbe. Neben einem kleinen Nachteil besitzen diese Papiere einige hervorstechende Vorteile.

Der Nachteil besteht darin, dass die Bilder auf PE-Papier nicht denselben reichen Tonumfang aufweisen wie die nach älterem Verfahren hergestellten, konventionellen Vergrößerungspapiere, die heute durchwegs als Barytpapiere bezeichnet und gehandelt werden.

Hersteller, die bis 1979 behauptet haben, die PE-Papiere besäßen den gleichen Tonwertumfang wie die älteren Papiere, sofern man sie nur richtig verarbeite, boten ab 1980 plötzlich wieder konventionelle Vergrößerungspapiere an. Unter der Bezeichnung «Galerie» wird ein Barytpapier mit der Begründung angeboten, dieses sei in der Wiedergabe der Graustufen unübertroffen. Die Vorteile der PE-Papiere sind jedoch bestechend. Ihre Verarbeitung geht wesentlich schneller, und die Trocknung ist völlig unproblematisch. Während die nach altem Verfahren hergestellten Vergrößerungspapiere mit aufwendigen Trockenmaschinen oder unter abenteuerlichen Voraussetzungen an Fensterscheiben oder zwischen Fließblättern und mit Büchern beschwert getrocknet werden mussten, werden PE-Papiere mit einem Scheibenwischer abgestreift und allenfalls mit einem Haartrockner trockengeblasen. Das Auslegen auf einem Tuch genügt jedoch auch. Es muss nur von beiden Seiten Luft an die Papieroberfläche gelangen. Die Bilder bleiben vom Moment der Belichtung bis zum Trocknen glatt.

Die Ausnutzungsmöglichkeiten der fotografischen Bäder wurden durch die Verwendung der PE-Papiere enorm erhöht, denn früher hat sich immer der ganze Papierfilz mit Fotochemikalien vollgesogen. Bei den PE-Papieren macht dies nur noch die effektiv lichtempfindliche Schicht. Die Ersparnisse an Chemie und Prozesszeiten wiegen den geringen Mehrpreis für PE-Papiere bei weitem auf. Moderne, nicht PE-beschichtete Barytpapiere sind sogar wesentlich teurer als die beschichteten.



Kontakkopierprozess

Zum Kopieren wird das Negativ mit seiner Schichtseite nach unten direkt auf ein lichtempfindliches Vergrößerungspapier gelegt. Am besten eignen sich für diese Form der Verarbeitung sogenannte Kopierrahmen. Bei diesen werden die Negativstreifen mit der Rückseite auf eine Glasplatte gelegt. Darauf kommt das Fotopapier mit seiner Schichtseite zu liegen, und über dieses wird der bewegliche Deckel mit Federspannen geklappt. So wird das Negativ direkt mit dem Fotopapier zusammen gepresst.

Der gesamte Rahmen wird nun umgedreht und von der Glasseite her belichtet, normalerweise mit einer Glühlampe, die an einer Belichtungsuhr angeschlossen wurde. In Amateurkreisen gelangt diese Art der

Positivherstellung kaum mehr zur Anwendung, da die erreichten Kopien nur genau so gross werden wie die Negative. Mit der Einführung der Kleinbildfotografie erreichten die Bilder nur noch die Grösse von Sonderbriefmarken. Wird ein ganzer Kleinbilddfilm so auf ein Stück Papier kopiert, redet man von einer Blattkopie.

Papierstärken

In der bitdmässigen Fotografie werden heute vorwiegend zwei verschiedene Papierqualitäten verwendet. «Papierstark» ist die Bezeichnung jener Qualität, die etwa 135g/m^2 wiegt und in erster Linie bei der Maschinenverarbeitung gebraucht wird. Colorprints werden heute ausschliesslich auf dieser Papierstärke «gezogen». Insbesondere bei der Handverarbeitung von Schwarzweissmaterialien findet die Qualität «kartonstark» Anwendung. Diese wiegt etwa 270g/m^2 und wird vor allem bei grösseren Formaten und bei Postkarten benützt.

Oberflächen

Die verschiedenen Oberflächenqualitäten teilt man auf in «hochglanz oder glanz», «halbmatt oder pearl», «matt», «gekörnt», «Seidenraster» usw. Da die Barytschicht verschieden eingefärbt sein kann - allerdings nur bei Schwarzweisspapieren -, gibt es ausser neutralweissem Papier auch noch «chamois», «elfenbein», «warmton», «eisenblau» oder «kaltton» und so weiter. Allerdings verschwinden diese Spezialpapiere immer schneller vom Markt.

Konfektionierung

Bei all diesen verschiedenen Papieren gibt es verschieden grosse Packungen mit verschiedenen Papiergrössen und Proportionen. Die Skala reicht vom quadratischen Papierformat $7\times 7\text{ cm}$ über die Postkartengrösse bis zum Format $50\times 60\text{ cm}$. Noch grössere



Formate werden als Rollenpapier verkauft. Die Blattware ist in Packungen zu 10, 25, 50 oder 100 Blatt erhältlich.

Die Sache mit den verschiedenen Gradationen

Im Abschnitt über die Beurteilung der Negative wurde bereits festgestellt, wie die Negative entsprechend ihrer unterschiedlichen Dichte und der darin vorkommenden Kontraste differenziert beurteilt werden müssen. Die unterschiedliche Dichte wird ausgeglichen, indem man beim Vergrössern verschieden lange belichtet, das heisst, durch ein «dünnes» Negativ darf nur ganz kurz belichtet werden, während ein sehr dichtes Negativ eine verhältnismässig lange Belichtungszeit erfordert.

Die unterschiedlichen Kontraste müssen durch die Verwendung von verschiedenen Papiergradationen ausgeglichen werden. Ein «weiches» Negativ muss auf ein «hartes» Papier vergrössert werden, ein «hartes», sehr kontrastreiches Negativ wird hingegen auf ein «weich» arbeitendes Papier vergrössert.

Die Gradationen

Die verschiedenen Charakteristiken der Kontrastwiedergabe bei den Vergrösserungspapieren werden mit Gradationen und Zahlen bezeichnet:

extraweich	=	Gradation 0
weich	=	Gradation 1
spezial	=	Gradation 2
normal	=	Gradation 3
hart	=	Gradation 4
extrahart	=	Gradation 5

Mitunter entspricht Gradation 2 der Abstufung «normal», da sich die verschiedenen Fotopapierhersteller leider noch nicht auf ein einheitliches System einigen konnten. Durch das Verwenden verschiedener Papierfabrikate wird daher die Dunkelkammerarbeit mitunter sehr «reizvoll» - im doppelten Sinne des Wortes.

Um die verschiedenen Gradationen in der Dunkelkammer besser unterscheiden zu können, werden die Papierpackungen von den Fabrikanten mit zusätzlichen Zeichen und Symbolen versehen. Besonders originell



sind rote Markierungen, da man diese im orangefarbenen Dunkelkammerlicht garantiert nicht erkennen kann.

Gradationswandel-Papiere

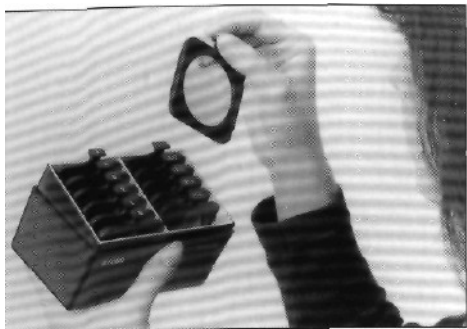
Es gibt Vergrößerungspapiere, auf die sowohl «weich» als auch «hart» vergrößert werden kann. Auf diese Papiere wurden zwei lichtempfindliche Schichten aufgegossen, eine weich- und eine hartarbeitende. Jede dieser Schichten reagiert aber nur auf eine ganz streng definierte Lichtfarbe. Durch die entsprechende Wahl von Farbfiltern, die in den Strahlengang des Vergrößerungsapparates eingeführt werden, wird entweder die hart- oder die weicharbeitende Schicht mehr belichtet.

Bei dieser Vergrößerungsmethode gibt es noch mehr verschiedene Gradationsabstufungen. Neben den Werten 0 bis 5 gibt es noch Halbstufen von 0,5 bis 4,5, was Total 11 Gradationsabstufungen ergibt.

Der Nachteil dieser Papiere liegt allenfalls im geringen Mehrpreis, sie sind minim teurer als normale (einschichtige) Vergrösse-



rungspapiere. Sie verlangen jedoch die Verwendung von speziellen Filtern oder eines besonderen Kopfes auf dem Vergrößerungsgerät. Ihr grosser Vorteil liegt darin, dass man nur noch eine Schachtel Papier braucht. Gradationen, die man wenig braucht (extrahart oder extraweich), über-



altern nicht mehr. Früher wurden auch härteste Papiere mit den Jahren zu weichen.

Der grösste Vorteil liegt allerdings darin, dass eine Vergrösserung nach Wunsch partiell, also an einer Stelle «hart», an einer andern Stelle «normal» und an einer dritten Stelle «weich», belichtet werden kann. Dies setzt allerdings einige Erfahrung im Umgang mit Gradationswandel-Papieren voraus, aber ein Vorteil ist dies in jedem Fall, besonders für jenen Selbstverarbeiter, der schon ein wenig Routine hat.

Gradationswandel-Papiere werden von verschiedenen Herstellern unter entsprechend vielfältigen Bezeichnungen angeboten:

Agfa	Multicontrast
Argenta	Varigrade
Du Pont	Varigam
Ilford	Multigrade
Kodak	Polycontrast
Labophot	Multiscal
Tetenal	TT-Vario
Tura	Variocontrast

Varigam von Du Pont de Nemours gibt es schon lange nicht mehr. Dieses Papier war aber der Vorreiter einer ganzen Generation von Gradationswandel-Papieren.

Gradationswandel-Köpfe

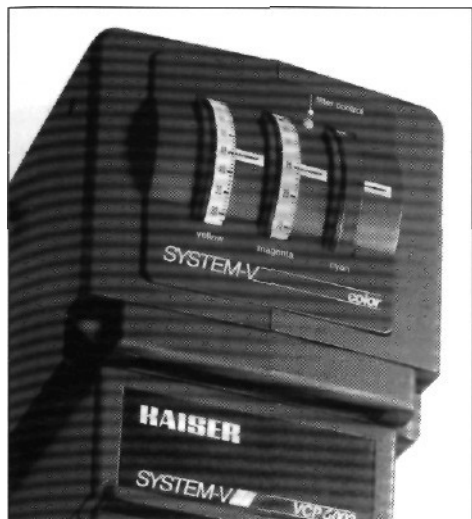
Wer viel mit der Gradationswandel-Methode arbeitet, stellt bald einmal fest, dass die

Arbeitsmethode mit den einzelnen Filtern im Strahlengang nicht sehr effektiv ist. Gute Hersteller von Vergrösserungsgeräten bieten darum sogenannte Gradationswandel-Köpfe an. An diesen kann, mit Hilfe eines Drehrades, die gewünschte Gradation direkt eingestellt werden.

Gradationswandel mit dem Farbkopf

Wer im Besitze eines Vergrösserers mit Farbkopf ist, kann auch direkt mit den dort eingebauten Filtern die entsprechende Grada-





Wie ermittelt man die richtige Belichtungszeit für Vergrößerungen?

Nachdem man das weisse Licht in der Dunkelkammer gelöscht hat und nur noch das orange Dunkelkammerlicht brennt, schaltet man das Dauerlicht im Vergrößerungsgerät ein und kontrolliert, ob die Blende am Objektiv ganz offen ist.

Hat man das Negativ richtig in den Negativhalter eingelegt, so stellt man auf einem Stück weissem Papier, das genau gleich gross ist wie das Vergrößerungspapier, scharf ein. Entweder verwendet man eine Vergrößerungskassette, um das Papier immer an derselben Stelle festzuhalten, oder man klebt eine Blechplatte auf das Grund-

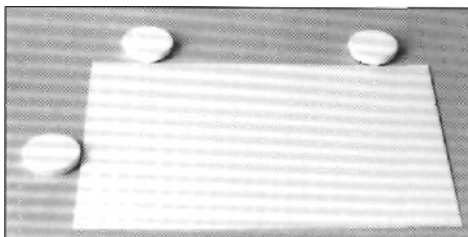
tion anwählen. Folgende Filterungen ergeben die entsprechenden Gradationen:

Filterung

Y	M	C	=	Gradation
110	00	00	=	0 extraweich
90	00	00	=	$\frac{1}{2}$
70	00	00	=	1 weich
30	00	00	=	$1\frac{1}{2}$
00	00	00	=	2 spezial
00	30	00	=	$2\frac{1}{2}$
00	45	00	=	3 normal
00	55	00	=	$3\frac{1}{2}$
00	95	00	=	4 hart
00	130	00	=	$4\frac{1}{2}$
00	170	00	=	5 extrahart

Y	=	Yellow
M	=	Magenta
C	=	Cyan

Diese Filterbezeichnungen entsprechen der Filterdichte, wie sie von den Vergrößerungsapparateherstellern Durst, Jobo, Kaiser und Wallner gebraucht werden. Kodak-Filterbezeichnungen sind um den Faktor 1,5 höher, die Filterbezeichnungen von Agfa gar um Faktor 2.



brett des Vergrößerungsapparates und stellt mit drei runden Magneten eine sogenannte Dreipunktanlage her. Dies ist jedoch nur bei Vergrößerungspapier, das ganz glatt liegt, zu empfehlen, also zum Beispiel bei der Verarbeitung von PE-Papieren.

Einstellung der Grösse

Erscheint das projizierte Bild zu klein, so muss der Projektionsteil oder Vergrößerungskopf weiter nach oben verstellt werden. Wird das Bild dann zu gross, so muss der Kopf wieder ein Stück nach unten gerückt werden. Danach stellt man mit dem Objektiv erneut scharf ein.

Sobald die gewünschte Grösse erreicht und das Bild scharf eingestellt ist, dreht man den Blendenring um zwei Blendenstufen zu. Danach wird der Rotfilter in den Strahlengang des Vergrösserers geschwenkt. Da

das Vergrößerungspapier auf rotes Licht nicht empfindlich ist, passiert bei den nächsten Manipulationen nichts.

Probestreifen

Nun legt man einen Streifen Vergrößerungspapier mit der Gradation «normal» so auf das Grundbrett beziehungsweise in die Vergrößerungskassette, dass sowohl die hellste als auch die dunkelste Stelle des Negativs auf dem Papierstreifen erscheinen. Danach löscht man im Vergrößerungsgerät das Licht und schwenkt den Rotfilter wieder aus dem Strahlengang.

In die linke Hand nimmt man nun ein Stück starken, schwarzen Karton. Mit der rechten Hand stellt man die Belichtungsuhr auf eine Sekunde Belichtungszeit ein. Nun belichtet man zuerst das ganze Stück Vergrößerungspapier während einer Sekunde.

Danach deckt man, von links beginnend, mit dem schwarzen Karton etwa einen Siebtel des Blattes ab und belichtet erneut eine Sekunde lang. Wiederum wird ein weiterer Siebtel zugedeckt, und nun wird die Belichtungszeit auf 2 Sekunden erhöht. Ein weite-

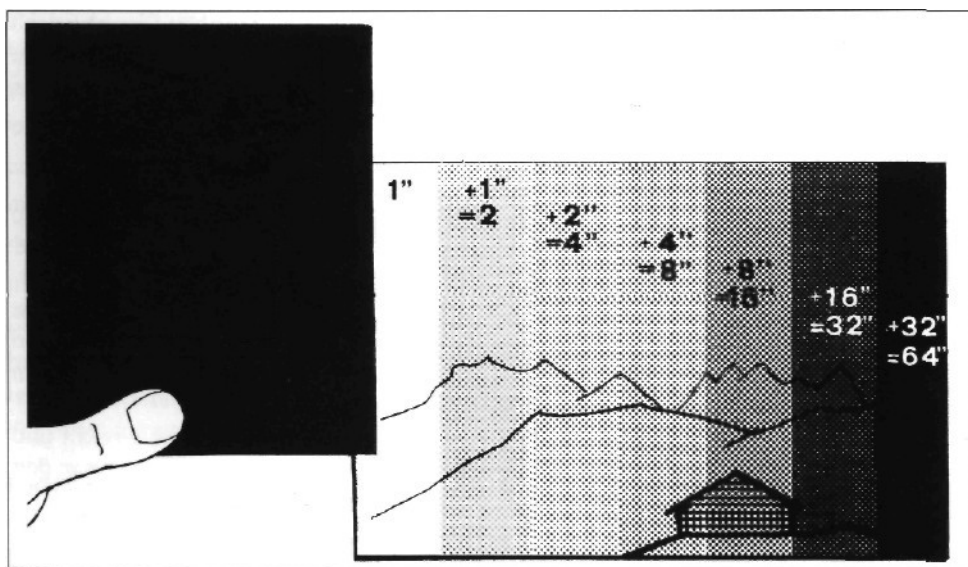
res Siebtel wird abgedeckt und die Belichtungszeit auf 4 Sekunden verlängert. So fährt man fort, indem man jeweils die Belichtungszeit von einer Stufe zur nächsten verdoppelt

Dies ergibt folgende Belichtungsstufen: 1 Sekunde + 1 Sekunde + 2 Sekunden + 4 Sekunden + 8 Sekunden + 16 Sekunden + 32 Sekunden.

Zusammengezählt ergibt dies 64 Sekunden. So lange hat der letzte Siebtel Licht bekommen.

Entwicklung des Probestreifens

Den belichteten Streifen Vergrößerungspapier legt man zwei Minuten in den vorbereiteten Papierentwickler, 10 Sekunden ins Stoppbad und anschliessend 5 Minuten ins Fixierbad. Alle diese Bäder müssen während des Verarbeitungsvorgangs leicht bewegt werden. Auch ist darauf zu achten, dass zu Beginn die Flüssigkeit in einem Schwall über das ganze Fotopapier läuft, damit dieses sofort gleichmässig benetzt ist. Nachdem der Streifen eine Minute im Fixierbad liegt, kann man - sofern die



Papierpackung lichtdicht verschlossen ist - das weisse Raumlicht anzünden und den entwickelten Probestreifen beurteilen. Jetzt lässt sich sehr leicht feststellen, welche Belichtungszeit zu kurz, welche richtig und welche zu lang war.

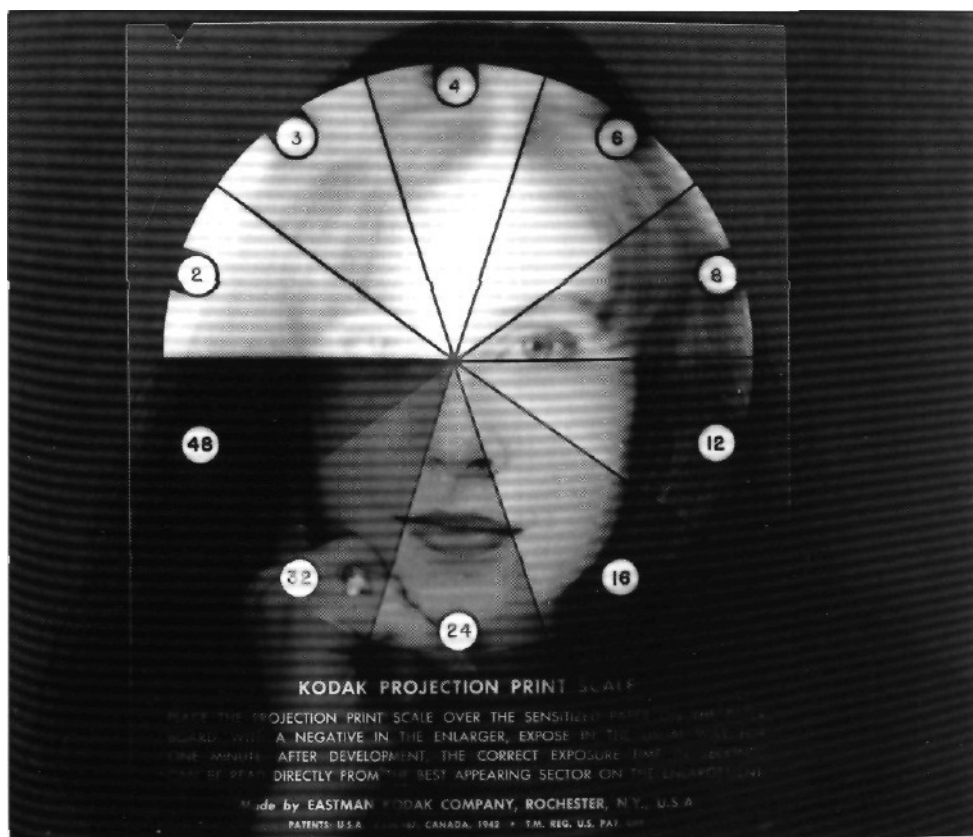
Natürlich kann das «richtige» Ergebnis irgendwo zwischen zwei Stufen auf dem Probestreifen liegen. Ist man noch nicht ganz sicher, fertigt man einen zweiten Probestreifen an.

Bleibt der ganze Probestreifen weiss, so war die längste Belichtungszeit noch zu kurz. In diesem Falle müsste man versuchen, die Blende am Vergrösserungsobjektiv weiter zu öffnen und zugleich die Belichtungszeit zu verlängern. Vielleicht war aber auch das Vergrösserungspapier mit der Schicht nach

unten eingelegt worden, oder der Rotfilter wurde nicht aus dem Strahlengang geschwenkt.

Ist der ganze Probestreifen schwarz, so war auch die kürzeste Belichtungszeit noch viel zu lange, oder das Papier hat vorher schon von irgendwoher Licht bekommen. In diesem Falle müsste man die Blende am Vergrösserungsobjektiv um mindestens 4 Stufen schliessen.

Im Fachhandel sind sogenannte Belichtungsindikatoren in Form von lichtdurchlässigen Grauskalen erhältlich, beispielsweise von Kodak. Durch diese wird meistens eine Minute lang belichtet. Nach der Entwicklung lässt sich an den einzelnen Segmenten ablesen, welche Belichtungszeit richtig ist.



Der Ausschnitt

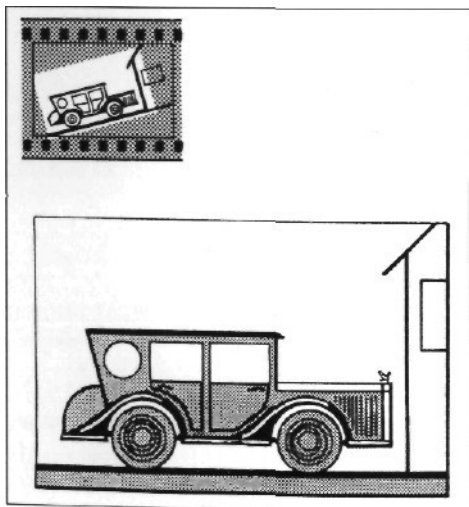
Nicht immer ist der Bildausschnitt, der auf dem Negativ erscheint, als glücklich zu bezeichnen. Sehr oft ist auf dem Negativ viel zu viel zu sehen, was man bei der Aufnahme meist gar nicht beachtet hat. Es wäre jedoch wenig sinnvoll, wenn man zuerst alle Bilder vergrössern würde, um anschliessend alles Unnötige wegzuschneiden.

Es geht nun also darum, mit dem Vergrößerungskopf so weit hinauf zu fahren, bis der Bildausschnitt auf dem Vergrößerungspapier «gut» aussieht. Durch Verschieben der Vergrößerungskassette, welche das Papier festhält, oder durch Versetzen der Anlagemagnete kann der Ausschnitt so gewählt werden, dass auch schiefe Horizonte wieder waagrecht erscheinen.

Bei diesen Manipulationen ist immer darauf zu achten, dass die Schärfe bei offener Blende eingestellt wird und für die Belichtung etwa 2 Blendenstufen abgeblendet wird. Vergrößerungsobjektive zeichnen durch



dieses Abblenden schärfer. Die Belichtungszeit verändert sich aber mit der Höhenverstellung des Vergrößerungskopfes, da auch hier die Regel gilt: «Das Licht nimmt im Quadrat der Entfernung ab.» Wird also die Distanz zwischen Vergrößerungskopf und Vergrößerungspapier grösser, muss zwangsläufig länger belichtet werden.

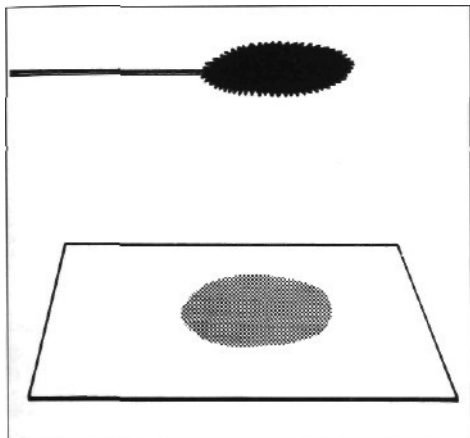


Korrekturen beim Vergrössern

Es kommt sehr oft vor, dass eine Vergrößerung nicht zur vollen Zufriedenheit des Fotografen ausfällt. Zum Beispiel dann, wenn ein Teil des Bildes zu dunkel geworden ist. Nun ist unterdessen bekannt, dass längeres Belichten zu dunkleren Bildern führt.

Abwedeln

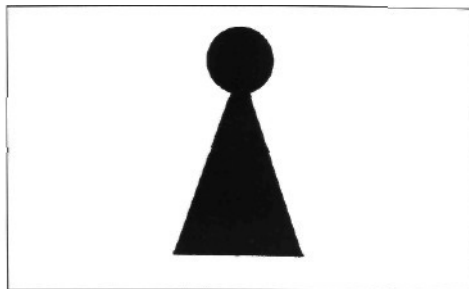
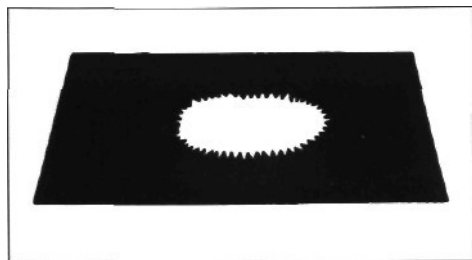
Zu dunkle Stellen kann man also kürzer belichten, und schon werden sie heller. Dazu hält man während der Belichtungszeit der Vergrößerung die Hand oder eine entsprechend zugeschnittene Kartonschablone in den Lichtstrahl des Vergrösserers. Damit



keine scharfen Schablonenkonturen abgebildet werden, wird die Schablone leicht bewegt. Darum heisst diese Manipulation «Abwedeln».

Nachbelichten

Mit einer ähnlichen Manipulation können zu helle Bildpartien dunkler gemacht werden. Nach Ablauf der normalen Belichtungszeit werden diese hellen Partien «nachbelichtet», das heisst, man deckt die gut belichteten Bildpartien ab und belichtet nur noch jene Stellen, die hell waren, nach. Dazu eignet sich besonders gut ein grosses Stück Karton, in dessen Mitte ein Loch ausgeschnitten ist. Um die Übergänge noch flüssender zu machen, kann man dieses Loch zackenförmig einschneiden. Auch diese Schablone muss während der zusätzlichen Belichtung ständig bewegt werden.



Besondere Effekte

Besondere Effekte lassen sich mit mehr oder weniger scharf geschnittenen Schablonen erzielen, die unter Umständen überhaupt nicht bewegt werden. So kann man zum Beispiel den berühmten Effekt vom Blick durch das Schlüsselloch ganz einfach erreichen, indem man nach der normalen Belichtung das Negativ aus dem Vergrösserungsapparat nimmt und diejenige Partie, die das Bild schliesslich zeigen soll, mit einer entsprechenden schwarzen Papierschablone abdeckt. Nun wird auf das Vergrösserungspapier ohne Negativ nochmals belichtet.

Der Effekt des diffusen Verlaufes eines Gesichtes in den Hintergrund, wie wir dies bei alten Portraitfotos kennen, kann auf umgekehrte Weise erzeugt werden. Dafür ver-



wenden wir eine Kartonschablone mit einem ovalen Ausschnitt. Die Schablone wird während der Belichtung zwischen dem Vergrößerungspapier und dem Objektiv nach oben und unten bewegt. Dies hat zur Folge, dass die belichtete Partie grösser und wieder kleiner wird. Das Resultat ist ein feiner Verlauf aus dem weissen, unbelichteten Hintergrund zu den scharfen und richtig belichteten Gesichtszügen.



Retuschieren

Leider kommt es viel zu oft vor, dass auf den Vergrößerungen kleine weisse Punkte und Würmchen erscheinen. Diese Flecken entstanden durch kleine Fremdkörper, die während der Belichtung der Vergrößerung auf dem Negativ lagen und nun mitvergrössert wurden. Sie haben kein Licht durchgelassen und wurden daher weiss abgebildet. Oft handelt es sich bei diesen Flecken um Staubpartikel die sich durch statische Auf-



ladung des Films auf diesem festgesetzt haben.

Lange, feine, manchmal dunkle, manchmal auch helle scharfe Linien deuten hingegen auf Kratzer hin. Laufen diese schnurgerade parallel zur Längskante des Negativs, dürften diese Kratzer in der Kamera oder im Entwicklungslabor entstanden sein. Schräg verlaufende Kratzer entstehen durch zu wenig sorgfältige Behandlung der Negative. Da die fotografischen Schichten immer dünner werden, was zwar zu schärferen Bildern führt, werden diese auch immer empfindlicher für Kratzspuren.

Während sich die kleinen, hellen Flecken noch verhältnismässig leicht mit Pinsel und Farbe entfernen lassen, ist das Retuschieren dunkler Striche viel schwieriger. Diese müssen mit einer hellen Deckfarbe übermalt werden, ein Eingriff, der fast immer sichtbar bleibt.

Malen

Als Retuschierfarben verwendet man mit Vorteil Eiweisslasurfarben von Pelikan,



Hama oder Talens. Ein Set in den drei Grundfarben Zitronengelb, Magenta und Cyanblau sowie ein Fläschchen Neutral-schwarz genügen über Jahrzehnte.

Als weisse Deckfarbe gibt es auf dem Markt nur ein brauchbares Produkt für die Foto-retusche, nämlich das Deckweiss von «Schmincke».

Die Farbe wird auf einer Glasplatte so lange mit Wasser verdünnt, bis sich mit einem feinen Pinsel nur noch ganz zarte Striche auftragen lassen. Als *Pinse* eignen sich Marderhaarpinsel der Grösse 0 und 1. Die Farbe wird nur ganz zart aufgetragen. Es ist sicherer, zwanzigmal über dieselbe Stelle zu malen, wobei sie bei jedem Strich ein klein wenig dunkler wird, als mit einem Strich zuviel Farbe auf die Vergrößerung aufzutragen; dann muss man nämlich ziemlich lange wässern, bis sich die Farbe in der Schicht wieder verdünnt.



Schaben

Bei dunklen Flecken schabt man mit einem haarscharfen Retuschiermesser oder einem Skalpell sehr vorsichtig Teile der Schicht weg. Niemals darf dabei der Barytunter-

grund zum Vorschein kommen. Hat man trotz aller Vorsicht einmal zuviel weggeschabt, so malt man mit Retuschierfarbe die Stelle wieder nach. Einfacher ist es jedoch, mit Deckweiss die dunkle Stelle mit ganz kleinen Punkten aufzuhellen.

Bei Hochglanzbildern wird zuerst das ganze Bild nass gemacht und dann mit einem Scheibenwischerblatt abgestreift. Nun retuschiert man die feuchte Oberfläche mit dem Pinsel, niemals jedoch mit dem Skalpell. Nach Beendigung der Retusche wird das Bild zum Trocknen aufgehängt oder auf ein Stück Stoff gelegt. Hat man vorsichtig genug gearbeitet, sieht man nach dem Trocknen nichts mehr von der Retusche.

Schabretuschen dürfen nur auf dem trockenen Bild vorgenommen werden. Die beschädigte Oberfläche kann mit entsprechend mattem oder glänzendem Fotolack nachbearbeitet werden. Da Schabretuschen sehr heikel in der Ausführung sind, rate ich dem Leser, lieber die Finger davon zu lassen oder dann vorher eifrig auf Probekleinbildern zu üben.

Matte Schwarzweissvergrößerungen kann man mit einem spitzen weichen Bleistift retuschieren, hingegen dürfen glänzende Schwarzweissbilder nur mit Pinsel und Eiweisslasurfarbe bearbeitet werden. Hierbei ist sehr wichtig, dass die Farbe auf den Schwarzton der Fotografie abgestimmt wird. Schwarzweissbilder sind entweder warmfarben, d. h. braunschwarz, oder dann kaltfarben, was durch einen blauschwarzen

Bildton in Erscheinung tritt. Entsprechend muss der schwarzen Farbe wenig Rot oder Blau beigelegt werden.

Aufziehen

Um einem fotografischen Bild zur richtigen Wirkung zu verhelfen, empfiehlt es sich, dieses auf Karton aufzuziehen. Allergrösste Vorsicht ist allerdings bei der Klebstoffwahl geboten. Dieser muss chemisch neutral und als Fotokleber deklariert sein. Besonders Klebstoffe mit aggressiven Lösungsmitteln verderben fotografische Bilder oft schon nach wenigen Tagen.

Klebstreifen und -folien

Doppelseitig klebende Klebstreifen eignen sich wohl für ein rasches Einkleben in ein Fotoalbum, aber nach ein paar Jahren ist der Klebstoff oft so weit ausgetrocknet, dass die Bilder wieder herausfallen. Farbbil-

der reagieren noch empfindlicher auf ungeeignete Klebstoffe als Schwarzweissbilder. Aber auch der Karton selber kann einen ungünstigen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit von Farbbildern haben. Man achte immer darauf, dass der Karton säurefrei ist und keine Lösungsmittel oder Cellulose enthält. Gewähr in dieser Richtung bekommt man nur von alteingesessenen Fotoalbenherstellern. Ich warne vor unbekannten und billigen Marken!

Sprühkleber

Seit einiger Zeit gibt es spezielle Sprühkleber, die auf die Rückseite der Fotos aufgesprüht werden. Besprüht man auch das Trägermaterial, wird die Verbindung noch dauerhafter. Neben den Sprühklebern gibt es sogenannte Haftkleber, die lediglich haften, das heisst, die Bilder können wieder vom Trägermaterial abgezogen werden.



Diese repositionierbaren Haftkleber eignen sich aber nicht für dauerhaftes Aufziehen und für Ausstellungszwecke.

Transferklebstoffe

Sehr gut bewährt haben sich die sogenannten Transferklebstoffe. Diese gibt es als Bänder oder Folien. Die Folie ist jedoch nur Träger eines sehr dünnen Klebstofffilmes, welcher mittels dieser Folie auf die Rückseite des Bildes übertragen wird. Dann wird die Trägerfolie entfernt, womit nur noch ein hauchdünner Klebefilm auf der Bildrückseite verbleibt. Solche Produkte gibt es von 3M, Pelikan und Scotch.

Bei allen Aufziehmethode n gelten ein paar Grundregeln. Da ist zuerst einmal darauf zu achten, dass das Papier immer etwas grösser ist als das endgültige Bild, so dass ein Rand zum Wegschneiden bleibt. Erst wenn der Klebstoff oder die Folie auf der Bildrückseite gut angepresst ist, wird das Bild auf seine effektive Grösse geschnitten. Dabei muss die Klebstoff abweisende Schutzfolie mit-

geschnitten werden. Nur so ist gewährleistet, dass keine unschönen Klebstoffränder den Bildrand «ver-zieren».

Vierhändig zum Ziel

Beim Plazieren auf das Trägermaterial braucht man vier Hände. Zwei Hände halten das mit Klebstoff versehene Bild hoch, und die beiden andern Hände plazieren das Bild an einer Kante genau dort, wo es hingehört. Nun lassen die beiden anderen Hände das Bild langsam auf das Trägermaterial sinken, während die plazierenden und nun freigewordenen Hände gleichmässig über das Bild streichen und so den Einschluss von Luftblasen verhindern.

Wurden trotz aller Vorsicht Luftblasen eingeschlossen, so lassen sich diese unter Umständen zum nächstliegenden Rand hin weg«massieren». Gelingt dies nicht, so muss man mit einer feinen Nadel möglichst genau ins Zentrum der Blase stechen und durch dieses kleine Loch die Luft herausmassieren. Durch die fotografische Schicht,



das heisst insbesondere durch das polyäthylenbeschichtete Trägermaterial, kann auch nach Jahren keine Luft entweichen.

Heissklebefolien

Vor allem Profis und alte Fotohasen ziehen die Methode des Heissaufziehens allen andern Klebemethoden vor. Hierzu bedient man sich der gelatineähnlichen Heissaufziehfolien von Hilsdorf, Ademco oder Kodak. Mit einem heissen Eisen wird die mindestens gleich grosse Folie in der Mitte der Bildrückseite «angetupft». Anschliessend wird das Bild mit der Folie auf der Rückseite genau auf das Endformat geschnitten. So haben Klebefolie und Bild genau dieselbe Grösse.

Plaziert man jetzt das Bild genau dort, wo es aufgeklebt werden muss, und hebt eine Ecke hoch, so kann man unter dieser Ecke die Klebefolie auf der Unterlage mit dem heissen Eisen fixieren. Dasselbe Prozedere wiederholt man an der gegenüberliegenden Ecke. Nun wird das Bild mit einem glat-

ten Papier - am besten eignen sich Silikonbeschichtete Trennpapiere - abgedeckt und so mit dem Trägerkarton in einer Wärmepresse unter Druck erwärmt. Die Heissaufziehfolie schmilzt zwischen Fotorückseite und Trägerkarton und verbindet die beiden auf ideale Weise.

Wem keine Wärmepresse zur Verfügung steht, der versucht das Bild mit einem Bügeleisen aufzuziehen. Dieses Vorgehen verlangt allerdings einige Übung. Das Aufziehen mit Heissklebefolien ist mit Abstand die sauberste Aufziehmethode seit Generationen von Fotografen.

Vorsicht mit PE-Papieren

PE-Fotopapier (polyäthylenbeschichtete Fotopapiere) oder RC-Papiere («resin-coated paper»), was dasselbe bedeutet, verlangen beim Heissaufziehen mehr Vorsicht als die älteren Barytpapiere, da keine Feuchtigkeit durch das Fotopapier dringen beziehungsweise entweichen kann.



Gestaltung bei Dias

Nachträgliche Gestaltung bei Dias ist nur in ganz wenigen Fällen möglich. Primär gilt die Regel: «Das Dia muss sitzen.» Über Duplikate lässt sich das Dia nachträglich noch verändern, doch ist dies immer mit einer Qualitätseinbusse verbunden. Allfällige Schablonen im Diarahmen lassen nur Teile des Dias erscheinen und können somit zur Attraktivität einer Diaschau beitragen.

Ein paar Worte zur Diaprojektion

Bei der Wahl des Diaprojektors ist es vor allem sehr wichtig, dass auf ein Qualitätsprodukt geachtet wird. Kriterium Nummer eins ist die Frage: «Wie heiss wird das Dia bei 30 Sekunden Standzeit?» Länger soll kein Dia projiziert werden, da sonst die Präsentation bestimmt langweilig wird. Das Dia darf nicht wärmer als 60 °C werden, sonst verderben seine Farben in kurzer Zeit. Gute Diaprojektoren haben zwei Kühlgebläse, eines für das Dia und ein zweites für die Lampe.

Sofern die Dias randscharf fotografiert sind, sollte auch das Projektionsobjektiv diese Schärfe auf die Leinwand bringen. Darum

ist immer möglichst genau senkrecht auf die Leinwand zu projizieren. Schrägprojektion ergibt unscharfe und verzogene Bilder. Unscharfe Dias ermüden den Betrachter un- gemein. Billige Objektive sind meistens nicht randscharf.

Wählen sie einen Diaprojektor, der die Standardmagazine schluckt, und kaufen Sie nur DIN-genormte Diamagazine. So vermeiden Sie viel Ärger.

Wenn über eine Distanz von mehr als 5 Metern projiziert werden soll, muss ein Gerät mit einer 250-Watt-Lampe gewählt werden, sonst fällt die Projektion zu dunkel aus, was die Zuschauer ebenfalls ermüdet.

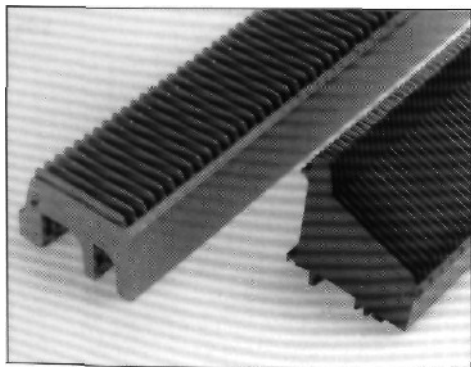
Mit 200 ins Out

Wer seinen Zuschauern mehr als zweihundert Dias in einer konventionellen Projektion zumutet, ist ein Folterknecht. Nach spätestens hundert Dias sollte eine Pause eingeschaltet werden. Nahaufnahmen und Übersichtsbilder sollen sich dabei in reger Abwechslung folgen.

Doppelprojektion

Bei einer sogenannten Doppelprojektion, auch Diaporama genannt, sollen niemals mehr als 240 Dias gezeigt werden. Formatwechsel von Hoch- auf Querformat sind möglichst zu vermeiden. Sogenannte Dia-Steuergeräte erlauben eine «weiche» Projektionsart, wo ein Dia quasi in das nächste hineinfliesst. Dies ergibt sehr schöne Bild- effekte, doch soll man nicht stundenlang mit der längsten Überblendzeit arbeiten, da auch diese Projektionsart ermüden kann.

Mit entsprechenden Tonbandkassetten- geräten kann die ganze Diaschau musi- kalisch untermalt werden, und die Steu-





erimpulse für den Diawechsel können auf Sekundenbruchteile genau auf der 4. Spur festgelegt werden.

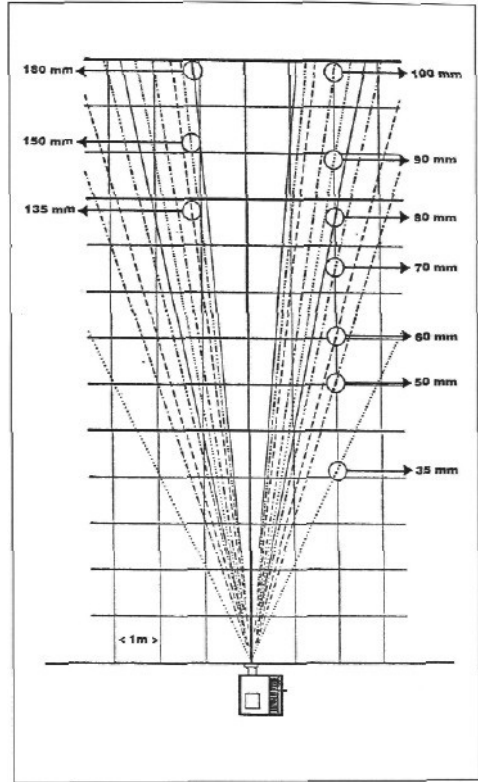
Noch raffiniertere Projektionsarten ergeben sich mit drei und mehr Projektoren. Dazu gibt es heute PC-Programme, um die ganze Projektionsabfolge automatisch zu steuern. Zu diesem Thema gibt es eine ganze Reihe von spezialisierter Fachliteratur.

Wie gross wird das Bild?

Auch hier gibt es einen Grundsatz: Der Betrachter «erlebt» die Diaschau stärker, wenn die Bilder sehr gross sind. Die Bilder müssen aber auch sehr hell sein. Das folgende Schema informiert über die jeweils mögliche Bildgrösse, die von der Brennweite des Projektionsobjektivs und der Projektionsdistanz abhängt.

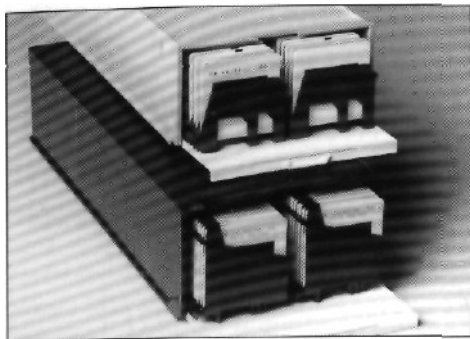
Und noch ein Tip vom Praktiker

Halten Sie eine Projektionslampe in Reserve, denn nichts ist ärgerlicher als der unfreiwillige Abbruch eines schönen Dia-Abends. Ja - und in einer ruhigen Minute sollte man sich einmal genau ansehen, wie die Lampe gewechselt wird. Wenn Lampen durchbrennen, überträgt sich dies meistens auch direkt auf die Nerven des Vorführenden.



Leinwände

Sogenannte Silberwände sind für den Hausgebrauch nur dann angebracht, wenn man mit zwei Projektoren Stereodias zeigen will, die alsdann mit einer Spezialbrille betrachtet werden müssen. Ansonsten sind für die Heimprojektion vor allem weisse, gekörnte Plastikwände zu empfehlen. Perlmutter- oder Kristallbeschichtungen sind dann gut, wenn die Leute sehr eng entlang der Projektionsachse sitzen, denn dort ist das Bild phantastisch hell. Wer an der Seite sitzt, sieht aber je nach Leinwandtyp nur etwa einen Viertel der Lichtintensität, und dies ist auch ermüdend. Man kaufe Leinwände nicht von der Stange, sondern lasse sich vom Fachmann beraten. Die teuersten Leinwände sind nicht zwangsläufig die besten.



Aufbewahrung von Dias

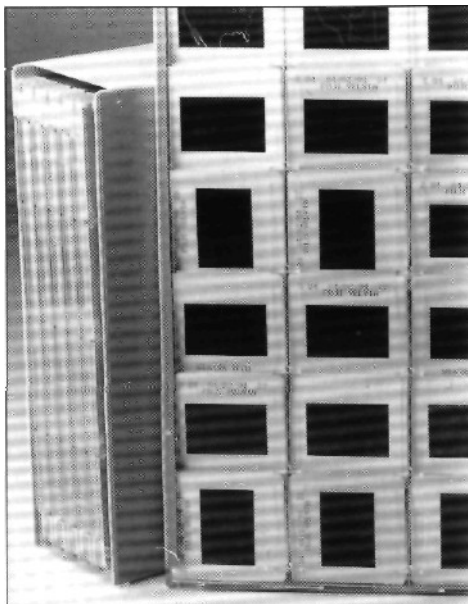
Es ist es wohl wert, auch über dieses Thema ein paar Sätze zu schreiben. Am geeignetsten sind die Diamagazine in ihren staubdichten Kunststoffkästen. Am gebräuchlichsten sind Stapelkästen mit zwei Magazinen, die sogenannten Euromagazine, welche DIN-geprüft sind, oder dann die neueren LKM-Magazine von Leica-Kindermann. Letztere sind verschüttsicher und nehmen bis 80 Dias auf.

Vorsicht vor neuen Schränken

Fotografien, speziell jedoch Dias dürfen unter gar keinen Umständen in einem neuen Holzschrank aufbewahrt werden, insbesondere dann, wenn dieser aus sogenannten Pressspanplatten gebaut wurde. Die Lösungsmittelreste und Kunstharze in solchen Platten zerstören Farben in Dias und Bildern innert kurzer Zeit radikal.

Archivsysteme

Wer seine Dias immer wieder in anderer Reihenfolge braucht, legt seine Dias am besten in «Journalkassetten» ab. Mit einem Griff sieht man 24 Dias auf ein Mal. Diese Kunststoffkassetten sind ebenfalls staubdicht. Von «Journal», ein eingetragenes Warenzeichen, gibt es auch Archivschränke in jeder Grösse, mit eingebauten Leuchtputen. Besonders an Schulen ist dieses System weit verbreitet.



Glasdiarahmen, ja oder nein?

Der Glasdiarahmen schützt das Dia vor Verschmutzung, sofern dieser selber einwandfrei sauber ist. Die Gläser sind oftmals vorbehandelt oder kommen mit Reinigungsmitteln in Berührung, die sich kontraproduktiv auswirken. Solche Chemikalienrückstände zerstören die Dias. Unter Glas gerahmte Dias müssen absolut trocken gelagert werden, sonst verderben sie sofort.

Nicht unter Glas gerahmte Dias verlieren ihre Farben genauso langsam wie jene unter Glas. Was also spricht denn für die Rahmung unter Glas? Es gibt hier nur eine Antwort: Das Dia bleibt während der Projektion plan und darum bis in die Ecken scharf. Wer eine perfekte Diaprojektion anstrebt, wird seine Dias in Glasrahmen stecken. Er wird dann allerdings immer mit dem Problem der Newton-Ringe konfrontiert sein. Selbst bei sogenannten «Anti-Newton-Gläsern» (AN-Gläsern) treten diese unschönen regenbogenfarbigen ringförmigen Gebilde immer wieder auf.

CF-Projektionsobjektive

Da sich Dias während der Projektion zwangsläufig erwärmen, biegen sie sich aus der Projektionsebene, sofern sie nicht unter Glas gerahmt sind. Die Objektivhersteller kreierten Objektive, die dieses leicht gewölbte Bild randscharf auf die plane Leinwand projizieren können. Diese Objektive werden mit CF bezeichnet (Curved Field).

Es bleibt die Frage, welche Wölbung nun berücksichtigt werden soll, denn diese hängt vom Alter des Dias, vom Fabrikat und von der Luftfeuchtigkeit bei der Aufbewahrung sowie der Wärme während der Projektion ab. Die Variationsbreite ist sehr gross, und darum gibt es keinen idealen Typ. Es lohnt sich, verschiedene Produkte zu vergleichen.

Photo-CD oder PCD

Bei diesem Verfahren wird das fotografische Negativ oder Dia in einem PCD-Film-Scanner digitalisiert, das heisst in rund 6 Millionen Bildpunkte zerlegt. Dies geschieht dreimal, nämlich jeweils für die Grundfarben Rot, Grün und Blau. Insgesamt ergibt dies pro Bild 18 Millionen Pixel (engl:

picture elements). Im darauf folgenden Arbeitsgang im Photo CD Data Manager werden Negative zu Positiven umgewandelt und allfällige Färb- und Dichtekorrekturen vorgenommen.

Der Photo CD Writer schreibt diese Informationen in der sogenannten WORM-Technologie (Write Once Read Many times) auf die Compact Disc, so dass diese dort dauerhaft gespeichert sind. Sie können weder gelöscht noch überschrieben werden.

Der Photo CD Printer kann die so gespeicherten Bilder als sogenannte Thermo-prints in verschiedenen Grössen ausdrucken. Zu den Photo-CDs druckt er die Index-Prints, welche als Umschlag und Inhaltsverzeichnis dienen. Neben der Möglichkeit, seine Bilder zu Hause auf dem Fernsehbildschirm zu betrachten, kann jeder-mann auf entsprechend ausgerüsteten Computern seine Bilder verändern oder, wie es im Fachjargon heisst, bearbeiten.

Der grösste Vorteil der Photo-CD ist allerdings ihre Archivfestigkeit. Zur Zeit ist kein Bildträger bekannt, der Bilder dauerhafter aufbewahren kann als die Photo-CD. Die Bilderverwaltung ist mit der Photo-CD ausgesprochen einfach.

Grundlagen

Obwohl wir ständig von Farben umgeben sind und unsere Augen beinahe immer Farben wahrnehmen, ist es nicht ganz selbstverständlich, dass wir die Möglichkeit haben, überhaupt farbig zu fotografieren. Zum Verständnis der Farbfotografie ist es unumgänglich, sich mit einer einfachen Farbenlehre auseinanderzusetzen. Diese Farbenlehre wird zwangsläufig eine technische sein. Künstlerische Farbenlehren lassen sich in der Farbfotografie schlecht anwenden.

Vor mehr als 100 Jahren

Schon bald, nachdem die Fotografie «Allgemeingut» wurde, versuchten gewiegte Tüftler Farbfotografien herzustellen. Zuerst versuchten sie es mit dem Kolorieren von Schwarzweissfotos; eine Kunst, die noch lange gepflegt wurde. Schon bald wurde jedoch erkannt, dass ein Bild in seine Grundfarben zerlegt werden muss, um zu brauchbaren Resultaten zu gelangen.

Auf alle Farben gleich empfindlich

Das grösste Problem war es damals und ist es auch heute noch, lichtempfindliche

Schichten übereinanderzugliessen, die alle genau gleich empfindlich sind. Erst etwa 1935 gelang dies in ansprechender Qualität. Frühere Farbbilder waren immer von einer Grundfarbe dominiert, was aber genau deren besonderen Reiz ausmachte. Durch diese «einseitige» Farbdominanz wirkten diese Farbbilder «geschlossen» und oftmals sehr harmonisch.

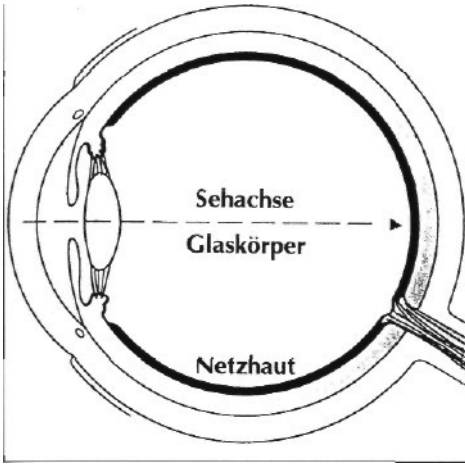
Drei Grundfarben

Am Prinzip der Zerlegung in drei Grundfarben hat sich seit damals wenig geändert, nur die Technik hat sich in all den Jahren unwahrscheinlich verfeinert. Die Basis aller Technik ging damals wie heute auf die Erkenntnis zurück, dass man bei Farbaufnahmen analog dem System des menschlichen Auges vorgehen muss.

Die Netzhaut

In der Netzhaut des menschlichen Auges gibt es neben den auf minimste Helligkeitsunterschiede reagierenden, hochempfindlichen Stäbchen die auf die drei Grundfarben Rot, Grün und Blauviolett empfindlichen Zapfchen. Bei sehr wenig Lichteinfall kann unser Auge kaum Farben erkennen. Wenn's

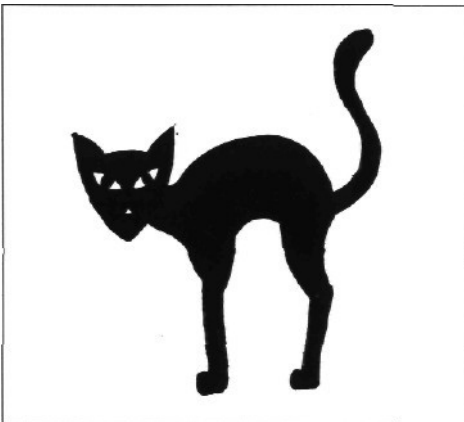




ganz dunkel ist, sieht man allenfalls noch schwache Helligkeitsunterschiede.

Nachts sind alle Katzen grau

Diese alte Weisheit begründet sich auf der Tatsache, dass unsere farbempfindlichen Zäpfchen nur dann Farben registrieren, wenn genügend Licht vorhanden ist. Ist das vorhandene Licht zu schwach, sieht man nur noch mit den auf Helligkeitsunterschiede reagierenden Stäbchen. Um möglichst viele verschiedene Farben erkennen zu können, muss sich das Licht aus einer möglichst breiten Palette von Farben zusammensetzen.



Monochromes Licht

Monochrom heisst einfarbig. Bei ausschliesslich rotem Licht erscheint beispielsweise alles nur hell- oder dunkelrot. Andere Farben kann man dann gar nicht erkennen.

Tageslicht

Im Tageslicht sind alle Farben enthalten, was auf einfachste Art durch den Regenbogen bewiesen wird. 1637 erklärte der berühmte französische Philosoph und Mathematiker Rene Descartes die Entstehung des Regenbogens folgendermassen: «Die Sonnenstrahlen werden beim Eintritt in die Regentropfen gebrochen, in Farben zerlegt, im Innern des Tropfens reflektiert und beim Austritt nochmals gebrochen.» Eine präzisere Formulierung dieses phantastischen Phänomens kennt man bis heute nicht.

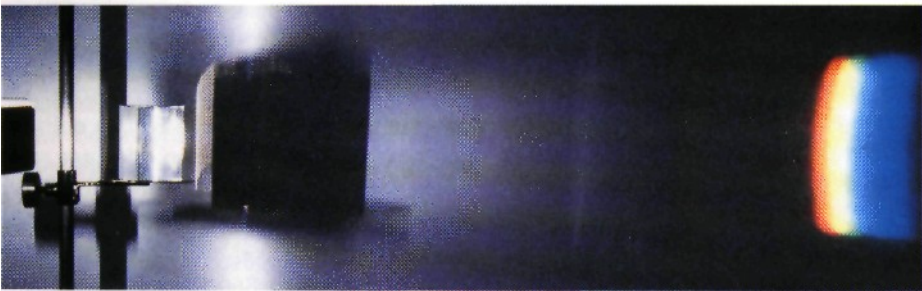
Sieh deinen eigenen Regenbogen

Da der Regenbogen eine optische Erscheinung ist, die sämtliche Farben enthält, sieht man in ihm alle Farben oder, wie man heute sagt, das gesamte Spektrum. Da diese Erscheinung jedoch nur unter einem bestimmten Blickwinkel sichtbar wird, kann man niemals zum Regenbogen hingehen. Jedermann sieht seinen eigenen Regenbogen unter dem von seinem Augenpaar bestimmten Winkel. Bewegt man sich, bewegt sich der Regenbogen mit einem fort.

Prisma und Spektrum

Die Erscheinung des Regenbogens kann im Labor nachvollzogen werden, indem man einen optisch gerichteten Lichtstrahl durch ein Glasprisma lenkt.

Da die Farbanteile des weissen Lichts verschiedene Wellenlängen haben, wird der weisse Lichtstrahl den Wellenlängen entsprechend unterschiedlich stark gebrochen. Kurzwelliges Licht ab 400 Nanometer Wel-

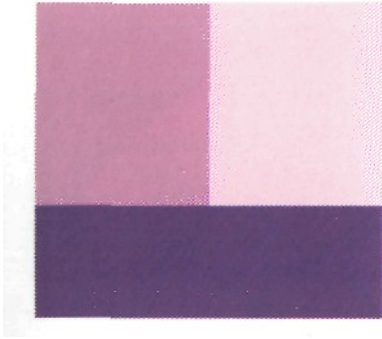


Wellenlänge wird viel stärker gebrochen als langwelliges Licht von beispielsweise 700 Nanometer Wellenlänge. Licht, das noch kürzere Wellenlängen als 400 Nanometer hat, ist ultraviolett und für das menschliche Auge genauso wenig sichtbar wie das langwellige, infrarote Licht von mehr als 720 Nanometer Wellenlänge.

In fotografischer Hinsicht bedeutet dies, dass der Farbfilm, der uns ja möglichst naturgetreue Farbbilder liefern soll, auf dieselben Wellenlängen empfindlich sein muss wie die Zäpfchen in der Netzhaut des menschlichen Auges.

Der Reiz im Gehirn

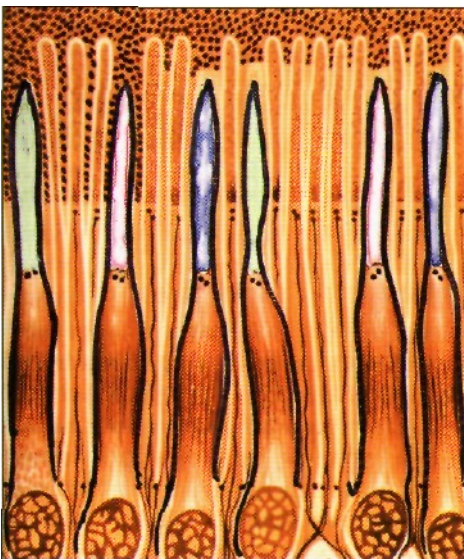
Es besteht jedoch noch ein weiteres Problem. Trifft nämlich auf ein Zäpfchen in der Netzhaut eine Farbinformation, auf die es empfindlich reagiert, so entsteht ein Reiz, der über Nervenfasern an das Gehirn weitergeleitet wird. Dort wird die eintreffende Information mit bereits vorhandenen verglichen und entsprechend ausgewertet. Wer beispielsweise niemals gelernt hat, dass die Farbe Gelb auch wirklich «gelb» heisst, kann nicht feststellen, dass eine Blume gelb ist. Sie wird dann möglicherweise als hell-



grün bezeichnet. Dies mag banal erscheinen, aber untersuchen wir einmal das Problem bei der Farbe Violett.

Was ist Violett?

Violett setzt sich aus Rot und Blau zusammen. Die einen werden nun Rotviolett als Violett gelten lassen, während andere sich empört dafür stark machen, dass diese Farbe allenfalls ein dunkles Rot sei. Sie werden dann allerdings ein schönes Dunkelblau als Violett bezeichnen, je nachdem, wie sie es einmal in ihrer Kindheit gelernt haben.



Farbenblindheit

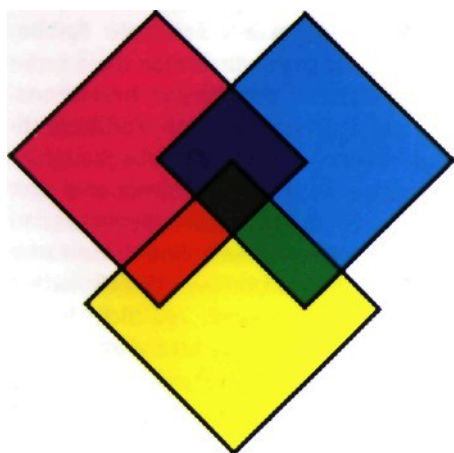
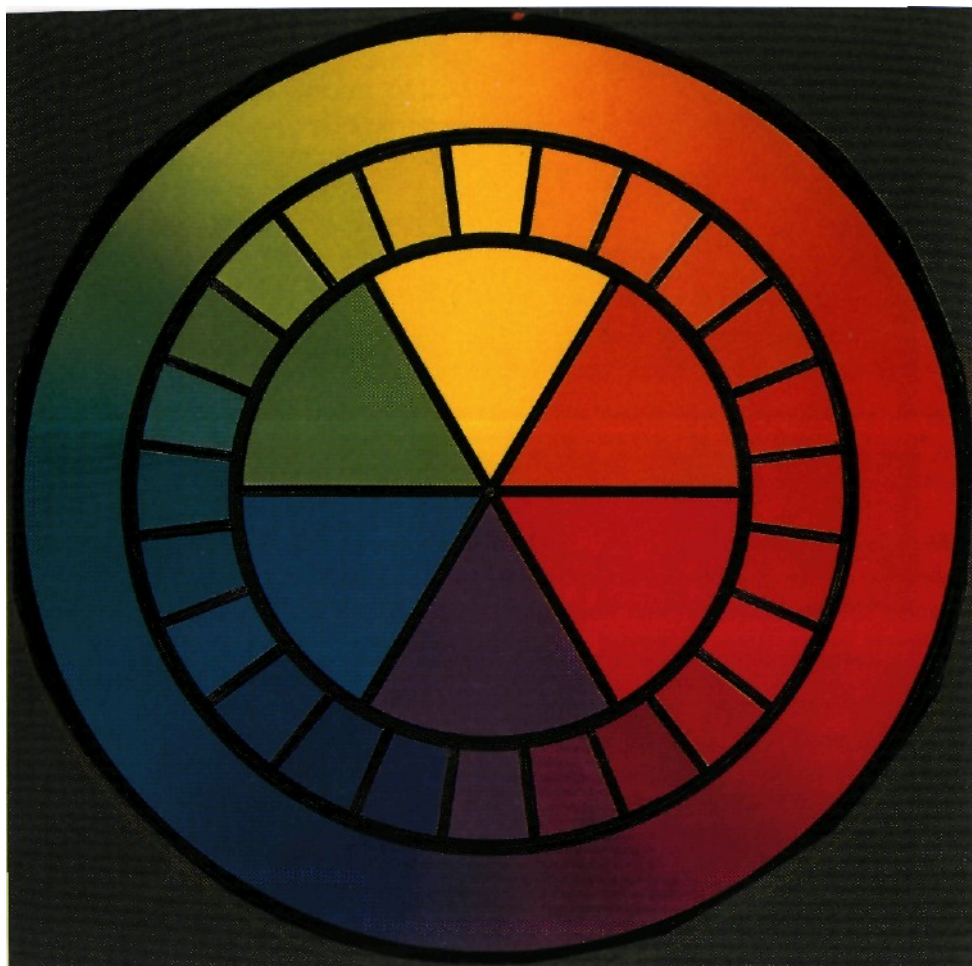
Die Reizempfindlichkeit der Zäpfchen ist nicht bei allen Menschen genau gleich. Ergo sehen auch nicht alle Menschen genau gleich. Farbenfehlsichtigkeit ist viel häufiger, als man dies gemeinhin annimmt. Mindestens acht Prozent der Menschen, andere Schätzungen reden gar von zwanzig Prozent, fast ausschliesslich Männer, sehen Farben falsch. Ganz abgesehen von jenem Extremfall, wo eine Farbgruppe von Zäpfchen sehr wenig oder gar nichts sieht. In diesem Falle redet man von einer Farbenblindheit.

Der Farbenkreis

In der Farbenlehre geht man selten von einem Spektrum aus, wie es uns das Prisma zeigt, sondern von einem Farbenkreis. Der Farbenkreis entsteht durch ein In-die-Länge-Ziehen des Spektrums und anschließendes Zusammenbiegen der beiden Enden. An der Überschneidungsstelle entsteht eine neue Farbe. Durch die Mischung von Farben nahe bei Infrarot und Ultraviolett entsteht die Farbe Magenta. Diese Farbe kommt zwar in der Natur und insbesondere bei Blumen oft vor, jedoch sieht man sie nie im Spektrum oder im Regenbogen.

Magenta, Cyan und Yellow

Magenta ist eine internationale Farbbezeichnung, deutsch würde man diese Farbe am treffendsten mit Purpur bezeichnen. Unter diese internationalen Farbbezeichnungen fällt auch die Mischfarbe Blaugrün. Diese bezeichnet man international mit dem Namen Cyan. Neben Magenta und Cyan wird meistens noch eine dritte Farbe genannt, nämlich Yellow. Im deutschen Sprachgebrauch handelt es sich hiebei selbstverständlich um die Mischfarbe Gelb. Magenta, Cyan und Yellow nennen wir darum Mischfarben, weil auf der ganzen Welt in allen Druckereien mit diesen drei



geeichten Grundfarben sämtliche mehrfarbigen Abbildungen gedruckt werden können.

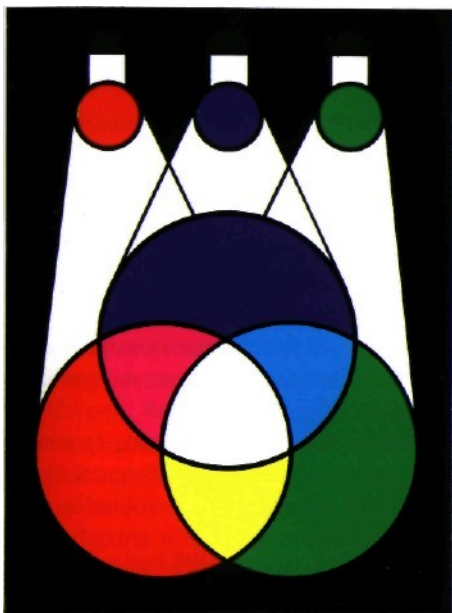
Subtraktive Farbmischung

In der Malerei ist es möglich, mit diesen drei Grundfarben auf der Palette jede Farbe mit dem Pinsel zu mischen. Da hierbei jede Mischung dunkler wird, nennt man diese Art der Farbmischung subtraktiv. Dem einfallenden Licht wird immer mehr Helligkeit entzogen, bzw. es kann immer weniger Licht reflektiert werden, je mehr Farbe auf-

getragen wird. Eine Ausnahme ergibt sich in der Malerei - und nur dort - durch eine zusätzliche Beimischung von Weiss. Im Druckverfahren ist dies nicht möglich.

Rot Grün und Blauviolett

Rot, Grün und Blauviolett sind ebenfalls Grundfarben, viele Farbenlehren bezeichnen sie als sogenannte Primärgrundfarben. In unserer Farbenlehre bezeichnen wir Rot, Grün und Blauviolett als additive Grundfarben.



Additive Farbmischung

Additive Grundfarben sind Farben, die beim Übereinanderprojizieren zusammen Weiss ergeben, das heisst also, wenn man mit drei Projektoren je eine Fläche Rot, Grün und Blauviolett projiziert und diese Lichtkegel übereinanderbringt, ergeben diese drei Flächen zusammen wieder weisses Licht. Da man bei dieser Art von Mischung Licht zu Licht addiert, wird die Mischung heller. Darum nennt man diese Art der Mischung eine additive Farbmischung.

Positionen im Farbenkreis

Wenn man den Farbenkreis eingehend betrachtet, findet man die bis hierhin beschriebenen Farben in aufschlussreichen Stellungen zueinander. Oben im Farbenkreis ist immer die hellste Grundfarbe, also Gelb (Yellow). Ihr gegenüber steht Blauviolett. Oben rechts ist Rot. Ihr gegenüber steht unten links Cyan. Unten rechts ist Magenta, und dieser Farbe gegenüber findet man oben links Grün.



Gegenfarben

Farben, die sich im Farbenkreis gegenüberstehen, nennt man Gegenfarben. Diese Gegenfarben erlangen Bedeutung, wenn man spezielle Bildeffekte erzielen will oder wenn es darum geht, Farbstiche zu korrigieren. Im Farbenkreis hat jede additive Grundfarbe eine subtraktive als Gegenfarbe.

Farbstich unterdrücken

Fotografiert man in einer Lichtsituation, von der man weiss, dass sie einen Farbstich provozieren wird, kann man diesen Farbstich mit einem gegenfarbigen Filter unterdrücken. Zum Beispiel wird eine Aufnahme bei Glühlampenlicht garantiert gelbstichig,



da der Farbfilm nur bei mittlerem Tageslicht die Farben «richtig» wiedergeben kann. Setzt man jedoch einen Blaufilter vor das Objektiv, dann wird dieser Gelbstich unterdrückt. Das «zuviel Blau» - bei Aufnahmen zur Mittagszeit - unterdrückt man mit einem sogenannten Skylight-Filter. Dieser ist zart rosa und hat damit die Gegenfarbe von Blau. Farbfilter lassen ihre Eigenfarbe durch, sie unterdrücken jedoch ihre Gegenfarbe. Lediglich beim Ultraviolett-(UV-)Filter ist es umgekehrt. Der UV-Filter sperrt das Ultraviolett. Richtigerweise müsste dieser Filter UV-Sperrfilter genannt werden.

Analyse und Synthese des Lichts

Zuvor wurde bereits besprochen, wie mittels eines Prismas das Licht in seine Farbbestandteile zerlegt werden kann. Fällt weisses Tageslicht auf ein solches Prisma, dann entsteht ein Spektrum, das sich aus drei grossen Farbflächen zusammensetzt, nämlich aus den Bereichen Rot, Grün und Blauviolett. Gelb und Cyan sind nur als schmale Bänder erkennbar. Diese Zerlegung kann man als Analyse des einfallenden Lichts bezeichnen.

Nimmt man nun drei Projektoren, wie bei der additiven Farbmischung beschrieben.

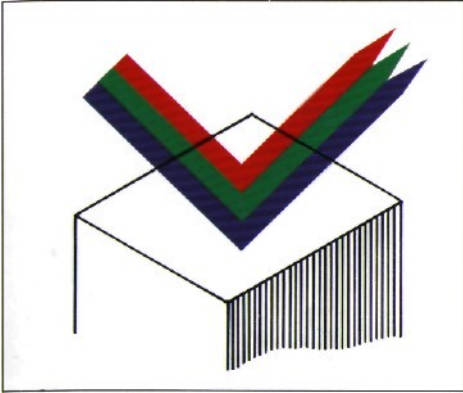


und projiziert die drei grossen Farbflächen übereinander, so entsteht dort, wo sich alle drei additiven Grundfarben überdecken, Weiss. Man hat also synthetisch weisses Licht hergestellt. Führt man mit der Hand in dieses Lichtstrahlenbündel, so erkennt man in den Schattenpartien wiederum alle Farben - auch alle Mischfarben kommen zum Vorschein. Schwarz ist es dort, wo gar kein Licht hinfällt.

Die additive Farbmischung ist aus dem heutigen Leben kaum mehr wegzudenken, denn sie ist überall dort anzutreffen, wo Farben auf einem Bildschirm entstehen. In diesen Geräten werden die Bilder in den drei additiven Grundfarben Rot, Grün und Blauviolett in einem übertragenen Sinn auf den Bildschirm projiziert.

Ein Lichtstrahl mit drei Farben

In unserer Farhentheorie kann man also davon ausgehen, dass sich ein Lichtstrahl primär aus den drei additiven Grundfarben Rot, Grün und Blauviolett zusammensetzt und dass die subtraktiven Grundfarben Cyan, Magenta und Gelb als Mischung ebenfalls darin enthalten sind, egal, ob dieses Licht von der Sonne, einem Blitzgerät oder einer Glühlampe stammt. Je nach



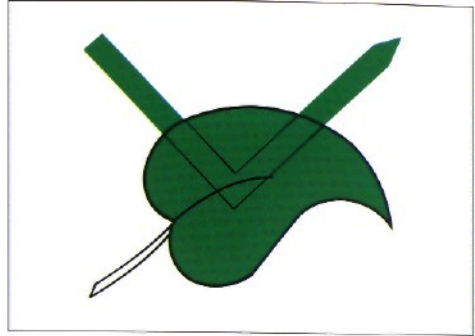
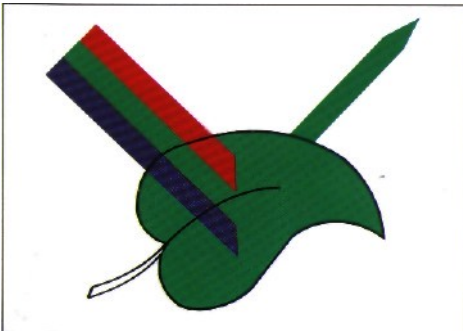
Lichtart gibt es lediglich Unterschiede in der Farbintensität. Jedenfalls ist im Licht einer Glühlampe der Farbanteil von Rot und Gelb wesentlich intensiver als jener von Blauviolett.

Warum ist diese Seite weiss?

Trifft nun ein solcher weisser Lichtstrahl auf einen Körper bzw. dessen Oberfläche - und diese Buchseite ist insofern ein Körper -, so bestimmt dessen Oberfläche die Farbe dieses Körpers. Reflektiert seine Oberfläche im weissen Licht alle Farben, die darauf fallen, zu gleichen Teilen, so erscheint uns dieser Körper subjektiv weiss.

Warum sind Pflanzenblätter grün?

Fällt nun derselbe weisse Lichtstrahl auf die grüne Oberfläche eines Pflanzenblattes, so



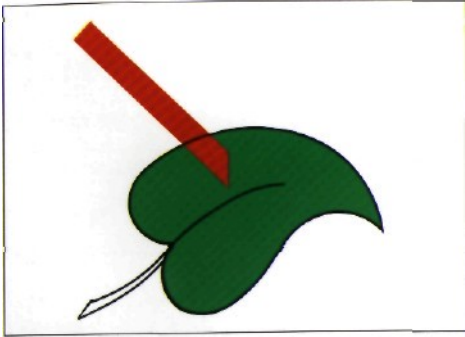
werden nicht mehr alle Farben des einfallenden Lichtstrahls reflektiert, sondern ein Teil davon wird verschluckt oder - wie die Fachleute sagen - absorbiert. Reflektiert werden nur jene Farben, die man als Farbe der Oberfläche erkennen kann.

Bei einem Pflanzenblatt werden also die additiven Grundfarben Rot und Blauviolett, sowie die Mischfarbe daraus - die subtraktive Grundfarbe Magenta - absorbiert. Von der grünen Oberfläche wird folglich nur noch die additive Grundfarbe Grün reflektiert und die dicht danebenliegenden subtraktiven Grundfarben Gelb und Cyan.

Aus dem Abschnitt über die Farbmischungen weiss man nun, dass diese beiden letztgenannten subtraktiven Grundfarben in der Mischung ebenfalls Grün ergeben. Darum erscheint einem das Pflanzenblatt als Grün. Trocknet ein Blatt im Herbst aus, so verliert es seine Fähigkeit, Rot zu absorbieren. Wenn nun also das Pflanzenblatt neben Grün auch noch Rot reflektiert, so addieren sich diese beiden Grundfarben zu Gelb. Das Blatt erscheint jetzt gelb.

Farblos heisst Schwarz

Fällt weisses Licht, das alle Farben enthält, auf das grüne Blatt, so reflektiert dieses Blatt lediglich Grün und erscheint dem Betrachter darum auch so. Schickt man nun an Stelle von weissem Licht nur einen grünen Lichtstrahl auf das grüne Blatt, so wird die

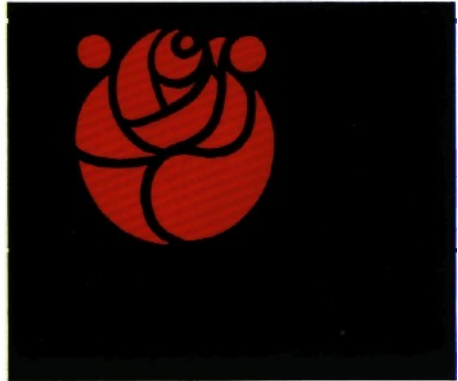
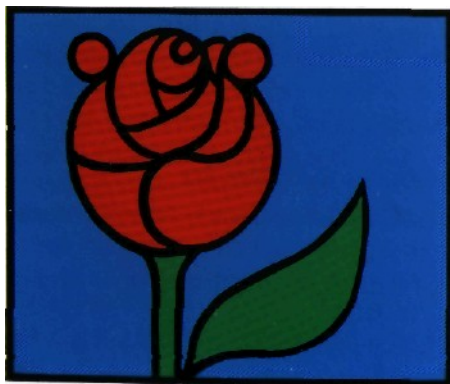


Oberfläche dieses Grün reflektieren, und das Blatt erscheint uns weiterhin als Grün. Schickt man aber einen roten Lichtstrahl auf das grüne Blatt, so kann die Oberfläche dieses Rot nicht reflektieren. Das rote Licht wird verschluckt. Als Resultat erscheint das Blatt farblos oder schwarz.

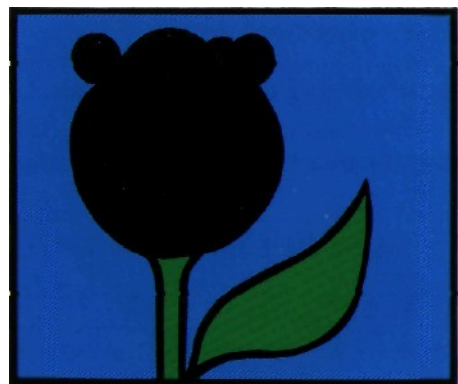
Farbige Filter in der Farbfotografie

Verwenden wir nun als Versuchsobjekt eine rote Rose mit einem grünen Blatt vor einem cyanfarbigen Hintergrund. Richtet man weisses Licht, das ja alle Farben enthält, auf diese Versuchsanordnung, so erscheinen alle Farben so, wie sie sind.

Betrachtet man nun dieselbe Versuchsanordnung durch einen intensiv roten Filter, so sieht man die rote Rose vor schwarzem Hintergrund, denn der cyanfarbige Hintergrund wird vom Rotfilter genau so «verschluckt» wie das grüne Blatt.



Die Gegenfarbe von Rot ist Cyan. Schaut man dieselbe Versuchsanordnung durch einen cyanfarbigen Filter an, so lässt dieser Cyanfilter sowohl Grün als auch Blauviolett und das dazwischenliegende Cyan durch. Nur Rot «verschluckt» er. Als Folge sieht man durch diesen Filter zwar den cyanfarbigen Hintergrund und das grüne Blatt, aber die rote Rose wird farblos oder schwarz. Grundsätzlich nimmt in der Farbfotografie das Bild jene Farbe an, die der Färbung des Filters entspricht. Fotos durch einen Rotfilter werden also Rot, Aufnahmen durch einen Cyanfilter werden Grün und Blau.



Farbige Filter in der Schwarzweissfotografie

Die Verwendung von farbigem Licht oder von Farbfiltern, die nur einen bestimmten



Teil des weissen Lichts durchlassen, kann in der Schwarzweissfotografie zu interessanten und gestalterisch äusserst reizvollen Effekten führen.

Als einfacher Beweis soll demonstriert werden, wie sich ein Rotfilter auswirkt. Dieser steigert in erster Linie den Kontrast zwischen weissen Wolken und blauem Himmel, da ja die Gegenfarbe von Himmelblau (Cyan) Rot ist. Die Wolkenstimmung wird also dramatisch verstärkt. Allerdings wird durch die Verwendung des Rotfilters auch das grüne Gras stark verdunkelt. Damit dies nicht passiert, müsste man also einen Filter nehmen, der zwar das Cyanblau des Himmels verschluckt, jedoch Grün durchlässt.

Der Farbenkreis hilft

Schaut man auf dem Farbenkreis nach, so stelle man folgende Überlegung an: Cyanblau soll verschluckt werden, also nimmt man die Gegenfarbe Rot. Grün soll durchgelassen werden, also muss der Filter eine Farbe haben, die in der Nähe von Grün ist. Dies gewährleistet ein Filter, der orange ist.

Er sperrt das Blau vom Cyan und lässt seine Nachbarfarbe Grün neben Gelb passieren.

Filterfaktoren

Die Verwendung von Farbfiltern in der Fotografie bedingt eine Verlängerung der Belichtungszeit, da diese Filter ja einen Teil des weissen Lichtes verschlucken. Die entsprechenden Verlängerungsfaktoren sind normalerweise auf den Filterfassungen eingraviert. Die Belichtungszeit muss mit diesem Filterfaktor multipliziert werden. Ein farbloser UV-Sperrfilter hat den Filterfaktor 1. Die gemessene Belichtungszeit wird mit 1 multipliziert, was bedeutet, die Belichtungszeit bleibt sich gleich. Ein Orangefilter mit Faktor 4 lässt nur noch einen Viertel des einfallenden Lichtes durch. Beträgt die gemessene Belichtungszeit z. B. Blende 8, $1/60$ Sekunde, ergibt sich daraus folgende Rechnung: $1/60 \times 4 = 4/60 = 1/15$. Danunaber $1/15$ Sekunde Belichtungszeit von Hand kaum mehr ruhig ausgelöst werden kann - ohne die Aufnahme zu verwackeln -, ist es in diesem Beispiel wohl sinnvoller, die Blen-

denöffnung zu verändern. Um 4x mehr Licht durch die Öffnung im Objektiv zu bringen, müsste die Blende folglich um zwei Blendenstufen geöffnet werden. Die erste Stufe wäre von Blende 8 hinunter auf Blende 5,6, die zweite Stufe von Blende 5,6 auf Blende 4.

TTL-Messung macht alles einfacher

Die TTL-Messung bedeutet eine Messung des in die Kamera einfallenden Lichtes «through the lenses», also durch das Objektiv. Gemessen wird das Licht auf der Ebene des Films bzw. auf der Mattscheibe. Egal, was nun auf das Objektiv montiert wird, seien das Filter oder andere «Kreativ»-Vorsätze, die Belichtungszeit wird praktisch immer richtig gemessen. Allfällige Verlängerungsfaktoren werden also automatisch berücksichtigt und korrigiert.

Ist der Belichtungsmesser nicht im Strahlengang des Objektivs eingebaut, so ermittelt man die richtige Belichtungszeit, indem man den Farbfilter vor die Messzelle des Belichtungsmessers hält. Dies wäre insbesondere wichtig bei sogenannten Kompaktkameras. Leider bieten diese Kameras in den seltensten Fällen die Möglichkeit, eine gemessene Belichtungseinstellung zu speichern. Eine praktikable Möglichkeit bei Kompaktkameras ist die Verwendung eines grossformatigen Filters, der sowohl Objektiv als auch Belichtungsmesszelle überdeckt.

Bei Kameras, welche die Belichtungsmessung nicht im Strahlengang des Aufnahmeobjektivs vornehmen und die über eine sogenannte +/- Korrektur verfügen, kann der Verlängerungsfaktor des Filters als +-Korrektur eingestellt werden.

18 Der Aufbau der Farbfilme

Ganz ähnlich wie bei Schwarzweiss

Bei den Farbfilmen funktioniert alles ganz ähnlich wie bei Schwarzweissfilmen. Der grundlegende Unterschied besteht lediglich darin, dass bei den Farbfilmen mehrere Schichten übereinandergelassen werden, die jeweils auf eine der drei additiven Grundfarben Rot, Grün und Blauviolett empfindlich sind.

Prinzipiell sieben Schichten

Mindestens sieben Schichten sind nötig, um einen Farbfilm herzustellen. Allerdings sind von diesen sieben Schichten nur deren drei lichtempfindlich. Unter einer Schutzschicht (1), welche den Film vor allem gegen atmosphärische und chemische Einflüsse schützt, findet man die erste lichtempfindliche Schicht, die blauviolett empfindliche (2).

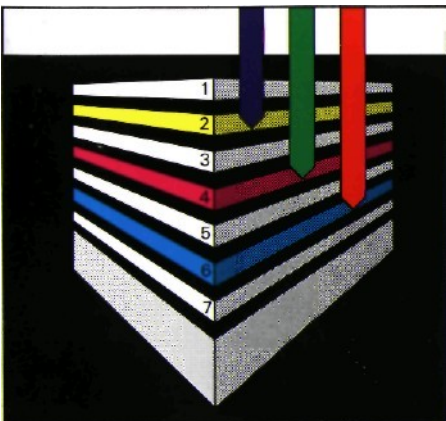
An und für sich sind alle fotografischen Schichten von Haus aus auf Blauviolett empfindlich. Damit nun aber kein blaues Licht zur grün- und zur rot empfindlichen Schicht vordringen kann, ist unter der blauviolett empfindlichen eine Gelbfilterschicht

(3) eingebaut. Diese absorbiert das blauviolette Licht, während grüne und rote Strahlen durchgelassen werden.

Die mittlere Schicht (4) ist auf blauviolett und grünes Licht empfindlich. Blauviolette Strahlen können sie jedoch nicht erreichen, da sie von der darüberliegenden Gelbfilterschicht verschluckt werden. Also gelangen in diese Schicht nur noch rote und grüne Strahlen. Auf Rot ist die grünempfindliche Schicht jedoch nicht empfindlich. Unter der grünempfindlichen Schicht liegt eine Trennschicht (5), die hier verhindert, dass Farbstoff von einer Schicht in die andere diffundieren kann.

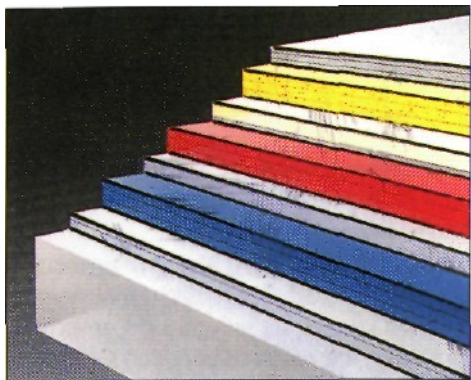
Die unterste lichtempfindliche Schicht (6) ist nur auf Blauviolett und Rot empfindlich. Aus dem vorgenannten Grund wird sie jedoch nur von den roten Strahlen erreicht. Nr. 7 ist eine Haftschrift. Somit ist also gewährleistet, dass die drei additiven Grundfarben Rot, Grün und Blauviolett nur je von einer Schicht registriert werden können.

Da solchermassen hergestellte Filme die Kundenwünsche nach möglichst naturgetreuer Farbwiedergabe nicht restlos befriedigen konnten - und es vermutlich auch nie können werden -, wurden weitere lichtempfindliche Schichten in die Filme eingegossen. So gilt es heute als normal, dass pro additive Grundfarbe zwei, drei oder vier einzelne Schichten ganz spezifische Wellenlängenanteile des farbigen Lichtes registrieren.



Dünne Schichten sind gefragt

Die grosse Kunst der Farbfilmhersteller besteht nun darin, die Empfindlichkeit aller dieser 12 bis 15 Schichten genau aufeinander abzustimmen und alle Schichten mit äusserster Präzision übereinanderzugliessen.



Eine einzelne farbempfindliche Schicht ist zwischen 0,001 und 0,002 mm dick. Alle Schichten zusammen sind etwa 0,015 mm dick. Je dicker diese lichtempfindlichen Schichten sind, um so empfindlicher sind sie, aber um so mehr wird auch das einfallende Licht in diesem Schichtengebilde gebrochen und zerstreut. Als Konsequenz dieses Phänomens geht viel Schärfe verloren. Es gilt der Grundsatz: Je dünner die Schichten, desto grösser die Schärfe. Daneben gilt selbstredend auch der Grundsatz, den wir aus der Schwarzweissfotografie kennen: Je grösser das Korn, desto unschärfer das Bild.

Negativ oder Dia

Farbfilme gibt es grundsätzlich in zwei verschiedenen Ausführungen. Das eine sind Negativfilme, die ein Farbnegativ liefern, das andere sind Farbumkehrfilme, besser bekannt als Diafilme. Letztere sind zudem verschieden sensibilisiert, die einen auf Tageslicht bzw. Elektronenblitzlicht, die anderen auf das Licht von starken Glühlampen, wie wir sie in Ateliers oder an Reproduktionsgeräten finden.

Glühlampenlicht ergibt einen enormen Gelbstich

Der Unterschied zwischen Tageslicht und Kunstlicht ist beträchtlich. Er wäre auch für das menschliche Auge sichtbar, wenn die In-

formationen nicht über das menschliche Gehirn verarbeitet würden, denn dieses korrigiert die vorhandenen Farbfehler selbsttätig.

Wenn man dieses Buch bei Glühlampenlicht liest, wird man mit aller Bestimmtheit behaupten, diese Buchseite sei weiss. Macht man jedoch eine Fotografie davon - ohne Blitzlicht versteht sich -, so wird diese Buchseite gelb abgebildet, es sei denn, man würde einen sogenannten Kunstlichtfilm (Tungsten) verwenden. Kunstlichtfilme gibt es jedoch nur noch von Kodak und nur für Dias.

Konversionsfilter

Diese Filter zeichnen sich durch sehr intensive Einfärbung aus. Sie werden gebraucht, um das Glühlampenlicht der Farbempfindlichkeit des Tageslichtfilmes anzupassen (Blaufilter 80A, 80B oder 80C) oder aber das Tageslicht dem Empfindlichkeitsspektrum des Kunstlichtfilmes anzupassen (Gelbbraunfilter 85, 85B oder 85C).



Leuchtstofflampe weiss



Leuchtstofflampe Warmton



Halogenlampe



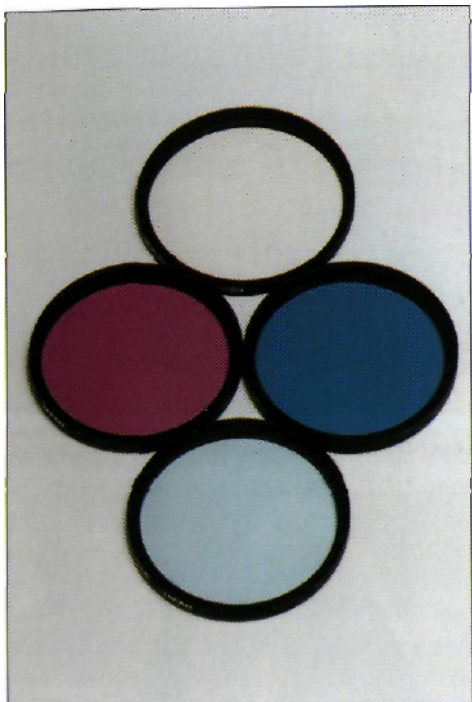
Halogen- und Leuchtstofflampen-Licht



Glühlampe

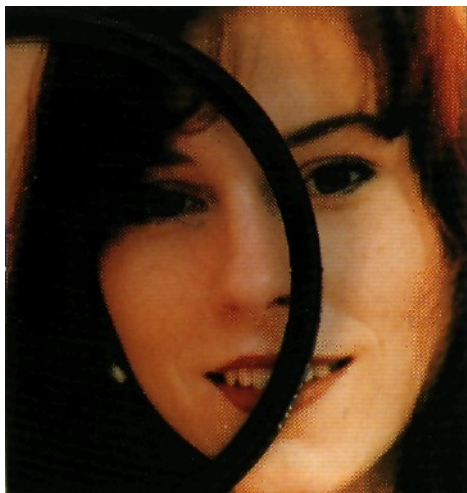


Im Licht der Metzgeriauslage



Kompensationsfilter (CC-Filter)

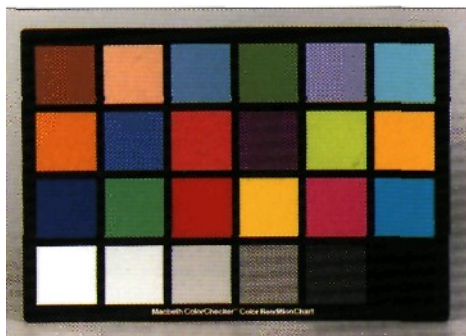
Die Abkürzung CC steht für Color Compensating. Diese Filter zeichnen sich durch sehr fein nuancierte Einfärbung aus. Sie werden gebraucht, um die feinen Abweichungen



des Tageslichts, je nach Sonnenstand, zu korrigieren. Die Filter 82A, 82B und 82C sind zart blau und unterbinden die Rotdominanz bei Aufnahmen bei auf- bzw. untergehender Sonne. Die Filter 81A, 81B und 81C sind zart gelb und unterbinden die Blaudominanz des Sonnenlichts zur Mittagszeit, bei Aufnahmen auf Tageslichtfilm.

Kompensation im Labor

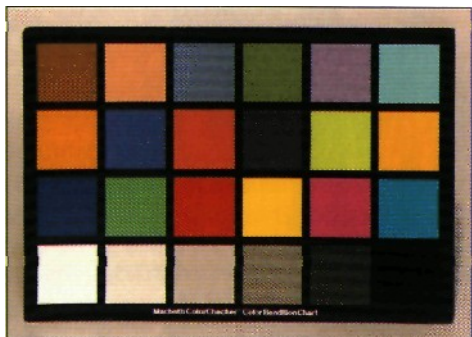
«Bei Farbnegativfilmen wird die Korrektur der Farbunterschiede zwischen Kunst- und Tageslicht heute in den verarbeitenden Labors (bei der Positivherstellung) automatisch vorgenommen». Dies habe ich 1978 geschrieben, im Glauben, die Labors würden ihr Versprechen einlösen, diese Korrekturen einzubauen. Sie taten es bis 1994 nicht und werden es vermutlich auch



Tageslicht



Glühlampenlicht



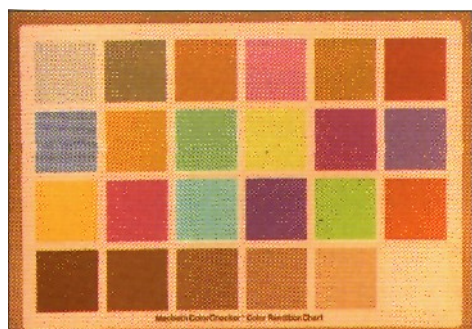
Fuji Realia bei Glühlampenlicht (Positiv)

nie tun, obwohl es weitgehend möglich wäre. Unterdessen hat allerdings der Filmhersteller Fuji, unter der Bezeichnung Realia, Aufnahmematerialien entwickelt, die auf chemischem Weg in der Lage sind, starken Gelbstich bei Kunstlichtaufnahmen automatisch zu kompensieren.

So entsteht ein Farbnegativ

Zur Veranschaulichung des Prozesses, wie ein Farbnegativ entsteht, soll das Schema auf der folgenden Seite dienen.

Beim Farbnegativfilm sind in jeder lichtempfindlichen Schicht Farbkuppler eingebaut. In den blauviolett empfindlichen Schichten sind es Gelbkuppler, in den grünempfindlichen Schichten sind es Magentakuppler, und in den rot empfindlichen Schichten sind es Cyankuppler.



Fuji Realia (Negativ)

Überall dort, wo Licht von einer Schicht registriert wurde, wird im Entwickler das belichtete Silberhalogenid in metallisches Silber umgewandelt. Die Nebenprodukte des Entwicklungsvorganges reagieren auf die in den Schichten befindlichen Farbkuppler und erzeugen überall dort, wo eine Reduktion des Silberhalogenids zu metallischem Silber stattfand, den gegenfarbigen Farbstoff. In der grünempfindlichen Schicht entsteht also Magenta Farbstoff.

In einem weiteren Verarbeitungsvorgang wird das negative Bild fixiert, das heisst, die unbelichteten Silberhalogenide werden aus der Schicht gelöst. Zugleich wird das metallische Silber aus der Schicht entfernt. *Darum* heisst dieses Bad Bleichfixierbad. Übrig bleibt ein farbiges Negativ, das sowohl farblich als auch hellkeitsmässig verkehrt ist und kein Silber mehr enthält.

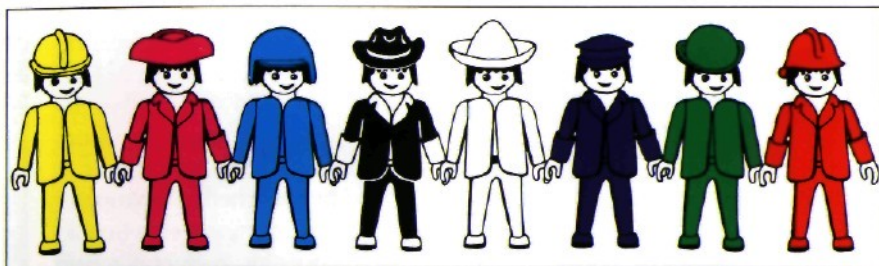
Farbvergrößerungen

Das so erhaltene Farbnegativ wird nun mit einem Farbvergrößerungsgerät vergrößert. Zur guten Farbwiedergabe ist es wichtig, dass auch das Objektiv des Vergrößerungsgerätes sehr gut farbkorrigiert ist. Billige Vergrößerungsobjektive ergeben niemals scharfe Farbbilder.

Die subtraktive Methode

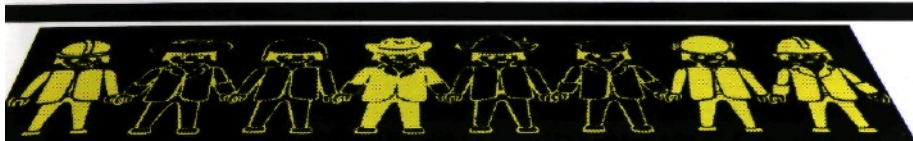
Ausser der genauen Belichtungszeit müssen noch Korrekturfilterungen ermittelt werden. Dazu werden verschieden dichte Filter der subtraktiven Grundfarben Cyan, Gelb und Magenta in die Filterschublade des Vergrößerungsapparates gelegt, sofern man keinen Farbmischkopf zur Verfügung hat.

Mit Hilfe eines Farbmischkopfes können die drehbaren, kontinuierlich dichter werden den Filter in den Strahlengang des Vergrößerungsgerätes gedreht werden. Diese beiden Verfahren bezeichnet man als subtraktive Farbvergrößerungsmethode.



Das
Farbnegativ

Original



Entwicklung

Blauviolett-
empfindliche
Schicht, gelber
Farbkuppler



Grünempfind-
liche Schicht,
Magenta-Farb-
kuppler



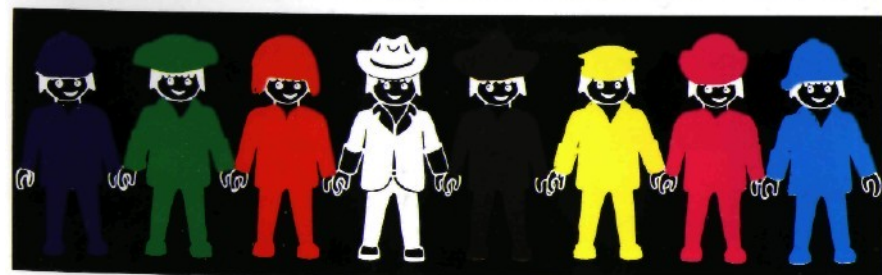
Rotempfind-
liche Schicht,
Cyan-Farb-
kuppler



Bleichbad



Farbnegativ-
Schichten
einzeln



Farbnegativ-
Schichten
übereinander

Die additive Methode

Die additive Farbvergrößerungsmethode scheint einfacher zu sein. Dabei werden die Vergrößerungen dreimal hintereinander belichtet, und zwar das erste Mal durch einen starken Blauviolettfilter, das zweite Mal durch einen dichten Grünfilter und zuletzt durch einen dichten Rotfilter.

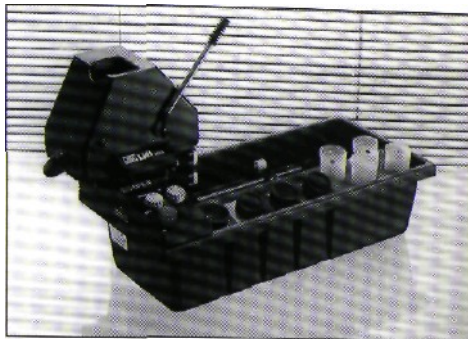
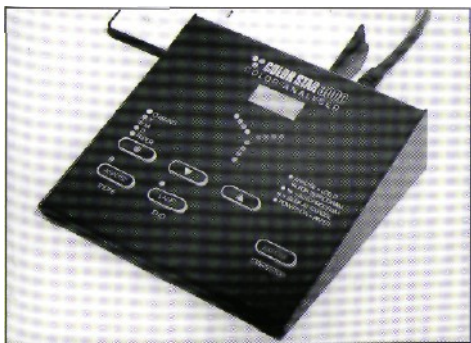
Farbkorrekturen werden dabei durch Veränderung der entsprechenden Belichtungszeit bei den jeweiligen Filtern vorgenommen. Wirkt das Bild zum Beispiel zu stark rot, wird die Belichtungszeit durch den Rotfilter verkürzt.

Hilfsmittel

Um die Heimverarbeitung zu vereinfachen, gibt es verschiedene Hilfsmittel, beispielsweise den Spannungskonstanthalter für den Vergrößerungsapparat. Spannungsschwankungen während der Belichtungszeit bewirken automatisch Farbverschiebungen.

Coloranalyser sollten für ausgewogene Farbergebnisse sorgen. Diese versagen allerdings dort, wo zum Beispiel eine Grundfarbe mehr als ein Drittel des Farbbildes beherrscht.

Enorm wichtig sind bei allen Farbverarbeitungsverfahren die genaue Einhaltung der Entwicklungszeit und der Entwicklungstemperatur. Deswegen werden heute Entwicklungsautomaten angeboten, die auch für den Amateur erschwinglich sind.



Solche Apparate verfügen über eingebaute Thermostate, die dafür sorgen, dass die Prozesstemperaturen konstant bleiben.

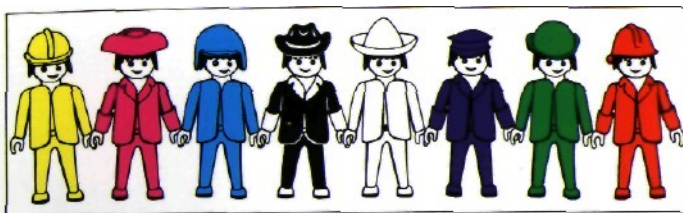
Der Diafilm

Beim Diafilm sind die farbempfindlichen Schichten praktisch gleich angeordnet wie beim Farbnegativfilm. Auch hier sind die obersten Schichten blauviolett-, die mittleren grün- und die untersten Schichten rot-empfindlich. Die Farbe Grün wird also nur von den mittleren Schichten registriert.

Nach der Belichtung wird der Diafilm zuerst einer normalen Schwarzweissentwicklung unterzogen. Danach wird der Diafilm einer diffusen Zweitbelichtung ausgesetzt (bei gewissen Fabrikaten übernehmen die dem Zweitentwickler zugesetzten Chemikalien die Funktion der Zweitbelichtung). Nun gelangt der Diafilm in den Zweit- bzw. Farbentwickler. An all jenen Stellen, wo der Diafilm bereits bei der Erstentwicklung entwickelt wurde, kann bei der Zweitentwicklung keine Farbe mehr entstehen.

Aus Grün wird Gelb und Cyan

Wurde in den grünempfindlichen Schichten zum Beispiel ein grüner Jägersmann belichtet, so färbten sich diese Stellen in der Erstentwicklung schwarz. Bei der Zweitentwicklung konnte folglich an jenen Stellen kein Magentafarbstoff entstehen. Die blauviolett-empfindlichen Schichten hatten auf



Das Farbdia

Original

1. Entwicklung

blauempfindliche Schicht

grünempfindliche Schicht

rotempfindliche Schicht

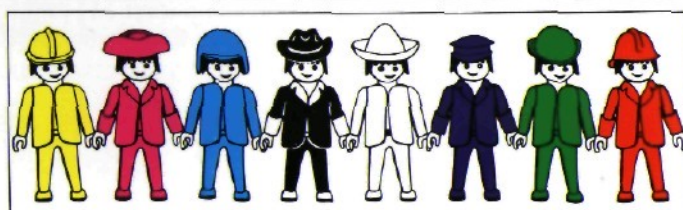
2. Entwicklung

gegenfarbiger Farbstoffentsteht dort, wo in der Erstentwicklung kein Silber reduziert wurde

3. Bleichbad

Silber wird ausgebleicht - übrig bleiben reine Farbstoffe

Alle drei Schichten übereinander ergebend das Dia



Grün nicht reagiert, also entstand an diesen Stellen bei der Erstentwicklung kein schwarzes Silberbild. Bei der Zweitentwicklung konnte dann aus diesem Grund gelber Farbstoff gebildet werden. Ähnliches passierte in den rotempfindlichen Schichten, die auf den grünen Jägersmann ebenfalls nicht reagiert hatten und sich bei der Erstentwicklung auch nicht schwarz färbten. An den betreffenden Stellen konnte deshalb in der Zweitentwicklung Cyanfarbstoff aufgebaut werden.

Aus Cyan und Gelb wird Grün

Dort, wo der grüne Jäger war, ist also gelber und cyanblauer Farbstoff entstanden. Diese beiden Farben ergeben bei der Durchsicht, beim Diapositiv, grün.

Nach dem Bleichfixierbad, in dem jegliche schwarzen Silberbildspuren ausgebleicht wurden, und der anschliessenden Wässerung erscheint das Diapositiv folglich **helligkeits-** und farbrichtig.

Diafilm auf Papier

Auf demselben Weg lässt sich von einem Diapositiv ein Papierbild herstellen, sofern es sich um den Agfachrome- oder Ektachrome-14RC-Process oder ähnliche, zum Beispiel von Tetenal, handelt. Schichtaufbau und Reaktionsweisen sind bei diesen Materialien ganz ähnlich wie beim Diafilm.

Das Cibachrome- bzw. neu Ilfochrome-Verfahren unterscheidet sich von den genannten Prozessen insofern, als in diesem Vergrößerungspapier die Farbstoffe bereits eingebaut sind und die für das Bild nicht benötigten Farben in einem speziellen Bleichbad vernichtet werden. Die Farbsättigung ist bei diesem Verfahren erheblich stärker, vor allem aber sind diese Farbstoffe wesentlich lichtechter als bei allen andern Verfahren. Zur Verarbeitung von Cibachrome- bzw. Ilfochrome-Papieren benötigt man nur drei Bäder, und die Tempera-



turtoleranz ist erheblich grösser als bei andern Prozessen. Aus diesem Grund eignen sie sich ganz speziell für den Hobbyfotografen und Selbstverarbeiter.

Zuviel Kontrast

Papierbilder, die direkt ab Dia «gezogen» werden, enttäuschen den Betrachter immer, ganz besonders dann, wenn er zuvor sein Dia in der Projektion gesehen hat. Ein gut belichtetes und einwandfrei entwickeltes Diapositiv kann in der Projektion ungefähr 130 verschiedene Helligkeitsstufen abbilden. Ein Papierbild bringt es - beste Verarbeitung vorausgesetzt - auf etwa 30 Helligkeitsstufen. Eine Papierkopie, die direkt ab Dia «gezogen» wird, nimmt nun, je nach Belichtung, irgendwo in der Mitte ca. 90 Stufen heraus und reduziert diese auf ungefähr 30 Stufen. Alles, was darüber ist, wird nur noch weiss, alles, was darunter ist, bleibt schwarz.

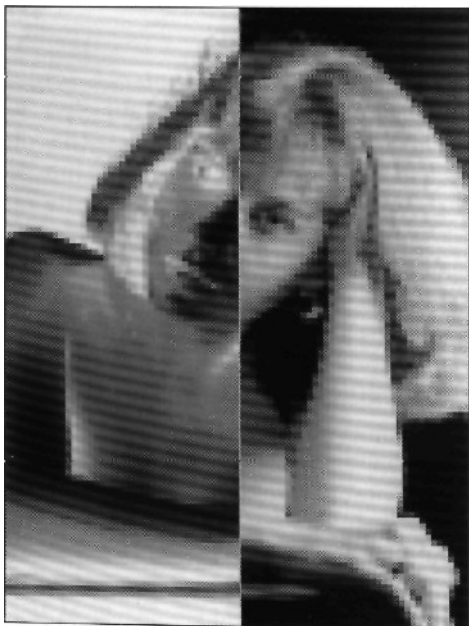
Zwischen-(Inter-)Negative

Zwischennegative werden direkt ab Dia hergestellt und sind in der Lage, ihre Aufzeichnungsbandbreite von 30 Helligkeitsstufen über jene des Diafilms gleichmässig zu verteilen. Darum sind solche Vergrößerungen kaum von jenen ab Negativfilmen zu unterscheiden. Da die Herstellung von

Internegativen ein aufwendiges Verfahren ist, wurde nach neuen Lösungen gesucht, und diese wurden auch gefunden.

Das digitale Zwischennegativ

Bei diesem Verfahren, meist Digi-Print genannt, tastet ein Scanner das ganze Diapositiv ab und zerlegt es in winzig kleine Informationseinheiten, die in einem Computer gespeichert werden. Nun können diese Informationen umgekehrt werden. Alles, was Ja war, wird zu Nein. Als Resultat entsteht ein helligkeitsmässig und farblich verkehrtes Bild, also ein Farbnegativ. Diese Negativdaten werden nun mittels einer Kathodenstrahlröhre auf ein Farbvergrößerungspapier - wie man es für die Verarbeitung von Farbnegativen braucht - aufbelichtet. Das Resultat ist ein sehr gutes Abbild der Informationen aus dem Dia. Nicht zuletzt kann im Computer jede einzelne Farbe verstärkt oder abgeschwächt werden, und der Kontrastumfang lässt sich ebenfalls verändern.



Farbvergrößerungen selber machen

Zur Selbstverarbeitung benötigt man einige Dinge mehr als im Schwarzweisslabor, egal, welches Verfahren man anwendet. So braucht man zum Beispiel ein spezielles Fachbuch, das sich mit der spezifischen Problematik der Selbstverarbeitung von Farbfotos im Heimlabor auseinandersetzt. Gewarnt sei jedoch vor Büchern, die sich nur mit einem einzigen Vergrößerungspapierfabrikat befassen. An deren Stelle benützt man mit Vorteil die ausführlichen Gebrauchsanweisungen der Herstellerfirmen, die bei guten Lieferanten beige packt sind. In jedem Fall ist es müssig, zu glauben, die Selbstverarbeitung sei wesentlich billiger als das, was Grosslabors und Fachhandel anbieten. Was die Selbstverarbeitung so faszinierend macht, ist die unerhörte Vielfalt von Beeinflussungsmöglichkeiten, die bis zur vollkommen verfremdeten Falschfarbenabbildung reicht.

Hilfsmittel

Unbedingt notwendig sind eine Entwicklungstrommel, ein genaues Thermometer und eine grosse Wanne, in der auch die für die Verarbeitung notwendigen Chemikalien auf die Verarbeitungstemperatur erwärmt werden können, also ein sogenanntes Wasserbad mit Thermostat.

Des weiteren sind elektrische Antriebsgeräte für die Entwicklungstrommel kein Luxus mehr. Laboruhren, an denen die verschiedenen Prozessintervalle direkt eingestellt werden können, sind ebenfalls sehr praktisch.

Genügend Kunststoff-Flaschen und Messuren mit genauer Einteilung sowie zwei oder mehr Plastik- oder Glasrührstäbe zum Ansetzen der Verarbeitungs-Chemikalien gehören genauso gut dazu wie eine Schutzbrille und Gummi- oder Plastikhandschuhe.



Weiteres Zubehör sind die Filter, die zur Korrektur von eventuell auftretenden Farbstrichen notwendig sind. Diese Filter sind, bei sorgfältiger Aufbewahrung, eine einmalige Anschaffung. Wer jedoch häufig Farbbilder selber verarbeiten möchte, dem sei unbedingt die Anschaffung eines sogenannten Farbmischkopfes für sein Vergrößerungsgerät empfohlen.

Der Graumacher

Sogenannte Farbanalysen sind gefällige Hilfsmittel, doch immer nur dann, wenn man genau weiss, was ein solcher Analyser analysiert. Auf den Punkt gebracht: «Er will jedes Bild grau machen.» Solange ein Bild helligkeitsmässig ausgewogen und ohne dominierende Farbanteile ist, wird ein gut geeichter Farbanalyser ein patentes Hilfsmittel zur Bestimmung der Filterkorrektur und der Belichtungszeit beim Vergrössern sein. Eine phantastische Winterlandschaft wird er aber genauso zu Tode korrigieren wie eine leuchtende Aufnahme der Mitternachtssonne im Norden Finnlands.

Tricks

Ein Grosslabor wird auf die individuellen Wünsche seiner Kunden schwerlich eingehen. Kleinere Labors berücksichtigen Sonderwünsche durchaus, allerdings gegen entsprechenden Aufpreis. Tricks wendet man also besser selber an.

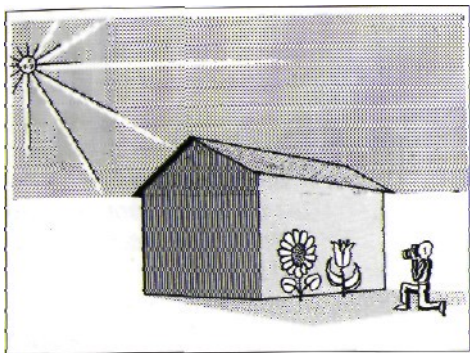
Die heute weit verbreiteten Trickfilter, Prismenfilter, Spotfilter, Farbverlauffilter und Weichzeichner können bei der Selbstverarbeitung direkt unter dem Objektiv des Vergrößerungsapparats eingesetzt werden. Bei Verfahren direkt ab Dia lässt sich das Resultat wesentlich einfacher vorausbestimmen als beim Negativprozess, der schon einige Erfahrung voraussetzt.

Für Anfänger ist also das Farbverfahren ab Dia eher zu empfehlen. Dies wird auch dann spürbar, wenn man einmal versucht, Vergrößerungen von sogenannten Sandwich-Dias zu machen. Es gibt nur wenige Dias, die sich dafür eignen, doch wer einmal entdeckt hat, worauf es dabei ankommt, der kann kaum mehr davon lassen. Dabei werden zwei und mehr Dias übereinander montiert und so gemeinsam in den Vergrößerungsapparat gelegt.

Wichtig ist beim Vergrössern von zwei und mehr Dias, dass deren Rahmen entfernt werden und das Vergrößerungsobjektiv mindestens auf Blende 8 abgeblendet wird, da sonst nur eines der Dias auf der Vergrößerung scharf abgebildet wird. Auch beim Farbvergrössern kann man natürlich abwechseln und nachbelichten, wobei der Effekt beim Verfahren ab Dia umgekehrt ist, als man ihn von Schwarzweissarbeiten her kennt. Mehr Licht ergibt hier ein helleres Bild.

Der Stich, der vom Himmel kommt, ist kein Sonnenstich, sondern ein Farbstich

Das folgende, einfache Beispiel findet in leicht abgewandelter Form überall Anwendung, sehr zum Leidwesen der Fotografen. Fotografiert man bei wolkenlosem, strahlendblauem Himmel im Schatten eines Hauses eine prächtige, weisse Blume neben einer gelben, so wird das Resultat zwar farbig sein. Es wird aber nicht so sein, wie man sich das eigentlich vorgestellt hat. Die weisse Blume

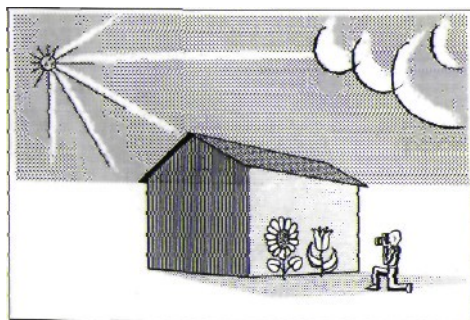


erscheint auf dem Farbbild nämlich hellblau, und die gelbe Blume wird hellgrün sein.

Das menschliche Auge sieht diese Blumen genauso falschfarbig wie der Farbfilm, das Gehirn jedoch denkt anders. Es weiss, dass bei strahlend blauem Himmel im Schatten eines Hauses alles in blauem Licht erscheint. In dem Licht nämlich, das der Himmel auf die Erde abstrahlt und das überall dorthin gelangt, wo die Sonne nicht direkt hinscheint. Also wird es im Schatten blau.

Aus langer Erfahrung weiss nun unser Gehirn, dass in diesem blauen Licht alle Farben falsch sind, sie sind bläulich. Das Gehirn korrigiert diese Meldung nun selbsttätig und meldet uns: Da steht eine weisse Blume neben einer gelben. Der Farbfilm hingegen denkt nicht, er stellt nur fest, dass hier alles sehr blau ist.

Der Farbfilm ist so eingestellt, dass er die Farben nur richtig «sieht», wenn das Aufge-



nommene von weissem Licht beleuchtet wird. Das direkte Licht der Sonne ist weiss. In deren Schatten aber ist es blau.

Steht nun über dem Haus eine weisse Wolke *am* blauen Himmel, so leuchtet diese Wolke mit ihrem Weiss in den Schatten hinein, und der Fotoamateur glaubt, der Farbfilm sei besser geworden, weil das Licht der weissen Wolke den Blaustich weitgehend neutralisiert.

Schönes Sauwetter

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass es bei Regenwetter kaum Farbstiche gibt. Farbfotos werden dann besonders schön. Bei solchen Aufnahmen muss man allerdings auf die relativ langen Belichtungszeiten achten. Filme von niedriger Empfindlichkeit sind darum weniger geeignet.

Damit weder Fotograf noch Kamera nass werden, nimmt man *am* besten einen Regenschirm mit. Zu Hause kann man üben, wie man den Schirm und die Kamera gleichzeitig halten kann. Mit Hilfe sogenannter Blitzschienen können sich findige Bastler sogar eine Regenschirmhalterung selber konstruieren.





Gestaltung

Nachdem nun eine Vielzahl technischer Aspekte der Fotografie aufgezeigt und möglichst leichtfasslich erklärt wurde, soll in einem letzten grossen Abschnitt auf die Anwendung dieser Möglichkeiten in der Praxis eingegangen werden. Der Autor dieses Buches gehört jener Generation an, die Fotografie als ein Handwerk versteht. Ein Handwerk, das vom Ausübenden verlangt, dass er sein Handwerkszeug beherrscht. Wagt man den Schritt zur kunstvollen Fotografie, so soll das kreativ Schöne nicht ein Zufallsprodukt sein, sondern durch Know-how entstehen. Insofern ist die Fotografie in den Augen des Autors ein Kunsthandwerk.

Fotografie, ein Kunsthandwerk?

Sein Beruf erfordert von einem Schmied, dass er die zu bearbeitenden Metalle und deren Verformungseigenschaften genau kennt. Nur so kann er das formen, was von ihm als Schmied verlangt wird. Fertigt er nun ein kunstvolles Eisentor an, so kann ihm das nur gelingen, weil er sein Handwerk wirklich beherrscht.

Quer oder hoch?

Beschäftigen wir uns also mit dem kunsthandwerklichen Aspekt der Fotografie. Die erste gestalterische Einflussnahme geschieht wohl dadurch, dass man sich überlegt, ob man ein Bild im Quer- oder Hochformat aufnehmen will. Als zweites entscheidet man sich, ob das Bild als Totale (Übersichtsaufnahme), als Nahaufnahme, als Grossaufnahme oder gar als Detailaufnahme belichtet werden soll.

Totale

Die Totale soll die gesamte Situation vorstellen. Der Betrachter sieht sich durch die Aussage noch wenig angesprochen. Er wähnt sich jedoch im Gefühl, Zusammenhänge bereits herauslesen zu können. Auch bei einer Totale soll aber nur das auf das Bild, was für die Übermittlung der Information wirklich notwendig ist. Diese letzte Aussage gilt immer. Durch die Wahl des Standortes können Vordergrund und Hintergrund in ein spannungsvolles Verhältnis gebracht werden.

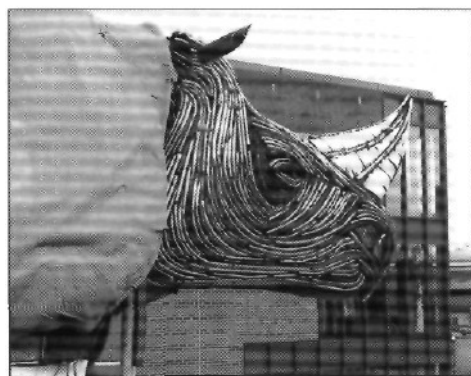


Nahaufnahme

Die Nahaufnahme stellt eine Handlung oder ein Ding näher vor. Sie dient zur Verdeutlichung von Gegebenheiten und setzt Schwerpunkte. Sie zeigt Zusammenhänge auf und macht Beziehungen verständlich. Das Umfeld wird relativ unwichtig.

Grossaufnahme

Die Grossaufnahme kann innere Regungen aufzeigen. Der Betrachter fühlt sich unmittelbar angesprochen. Bei Personenaufnahmen entsteht eine intime Wirkung, da nur



noch der Kopf zu sehen ist. Ein Gegenstand steht allein und dadurch greifbar und klar da.

Detailaufnahme

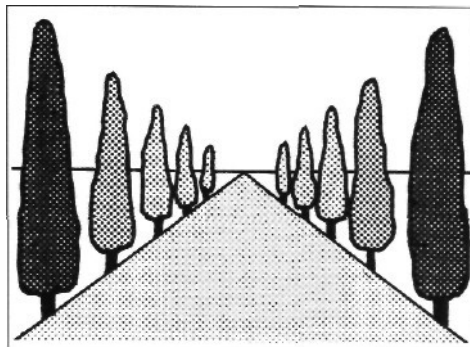
Die Detailaufnahme will etwas ganz deutlich zeigen. Die Spannung beim Betrachter

des Bildes wird erhöht. Die Aufnahme zeigt nur noch einen Teil eines Gesichtes oder eines Gegenstandes. Durch die unmittelbare Nähe fühlt sich der Betrachter direkt und persönlich angesprochen.

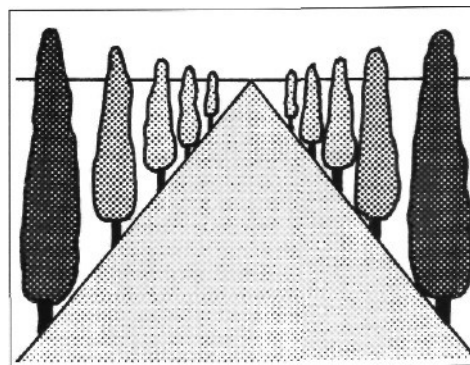
Horizont und Fluchtpunkt

Horizontlinie und Fluchtpunkt hängen in erster Linie vom Standort, aber auch von der Kamerahaltung ab.

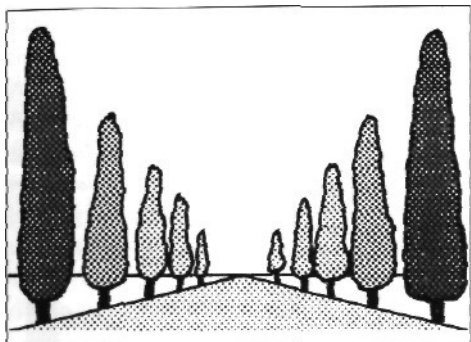
Werden der Horizont in die Mitte des Bildes und der Fluchtpunkt in die Mitte des Horizontes gesetzt, so wird ein Bild zwar symmetrisch, aber meist langweilig.



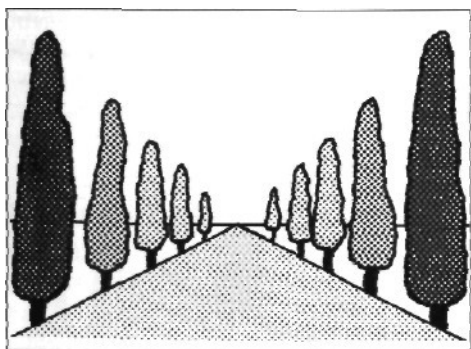
Steht der Fotograf erhöht und verschiebt gleichzeitig den Horizont in die Nähe des oberen Bildrandes, so redet man von der Vogelperspektive. Diese vermittelt das Gefühl von Übersicht und Distanz.



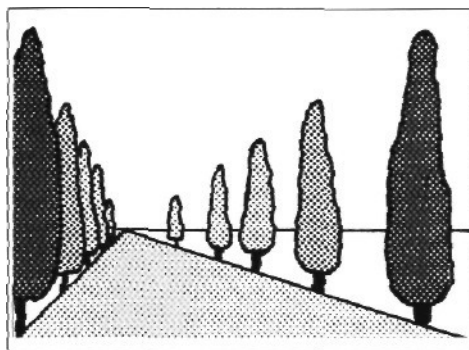
Liegt der Horizont sehr nahe beim unteren Bildrand und geht der Fotograf tendenziell in die Knie, so spricht man *von der Froschperspektive*. Damit wird auf das Nächstliegende aufmerksam gemacht, was oft ein Gefühl von ängstlicher Unsicherheit auslösen kann.



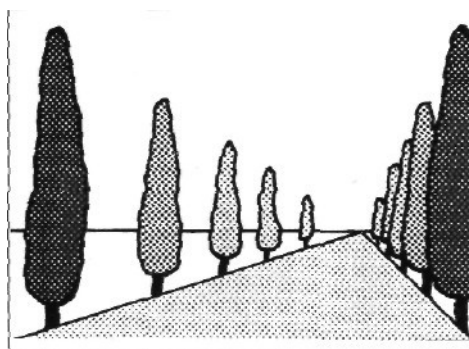
Setzt man den Horizont etwa in das untere Drittel des Bildes, so wirkt die Aufnahme angenehm. Meistens fehlt aber solchen Bildern die Spannung, besonders dann, wenn der Fluchtpunkt in der Mitte der Horizontlinie bleibt.



Siedelt man den Fluchtpunkt links im Bild an, so erweckt beispielsweise eine Straße den Eindruck, sie führe auf den Betrachter zu.



Liegt der Fluchtpunkt rechts im Bild, so wird der Effekt - bei derselben Situation wie vorhin beschrieben - umgekehrt. Die Straße scheint jetzt *vom* Betrachter weg ins Ungeheure zu führen.



Linien

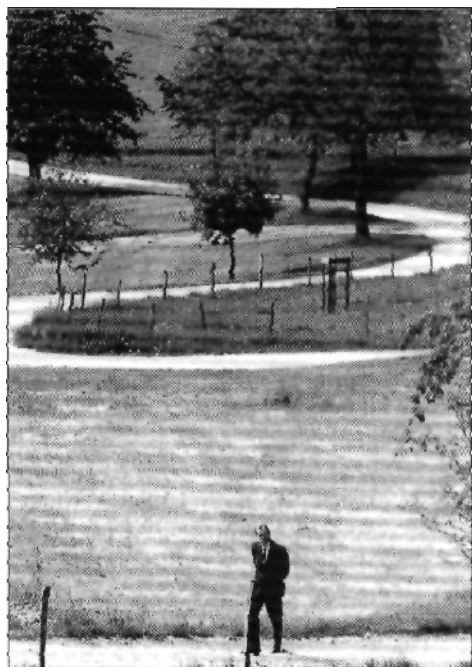
Betonte Linien innerhalb einer Fläche erzeugen Spannung und führen den Blick des Betrachters durch das Bild. Sie können aber auch ein Bild halbieren und im schlimmsten Fall zerreißen. Bei der Selbstverarbeitung der Bilder hat der engagierte Fotograf weitere Gestaltungsmöglichkeiten. Durch geschickte Belichtungstechnik können bereits vorhandene Linien noch mehr betont oder abgeschwächt werden.



Bewegte Linien wirken, je nach Bewegungsgrad, verspielt, sensibel bis ausserordentlich dynamisch, bewegend und mitreissend. Linienspiele in einem Raum locken den Blick des Betrachters an, sie verlangen dessen Aufmerksamkeit.

Diagonalen

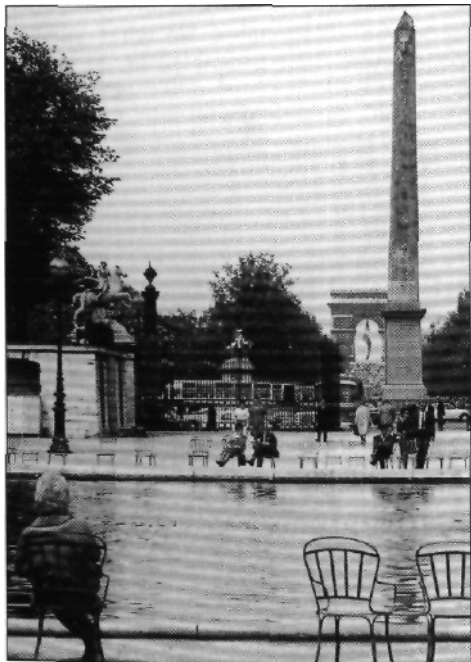
Eine markante Linie, die von links unten nach rechts oben verläuft, nennt man in der Fotografie «Diagonale». Sie wirkt aufsteigend, positiv und scheint zu etwas hinzuführen.



Das Gegenteil davon ist die «Gegendiagonale». Sie führt von oben links nach unten rechts. Sie wirkt fallend, absteigend, negativ und führt den Blick des Betrachters auf direktem Weg aus dem Bild heraus.

Horizontale und Vertikale

Von der Horizontale geht eine statische Wirkung aus. Sie teilt ein Bild in «oben» und «unten». Verhältnisse von 1:2 wirken angenehm und ruhig. Liegen die Höhenverhältnisse bei etwa 1:6, so erzeugt die Horizontale innerhalb eines Bildes Dynamik. Eine betonte Vertikale gibt dem Bild ebenfalls einen statischen, unbeweglichen Eindruck. Das Bild wirkt kräftig, standhaft und unverrückbar. Symmetrie wirkt aber auch bei einem solchen Bild, obwohl es streng und klar wirkt, sehr schnell langweilig.



Strukturen

Strukturen werden oft in Zusammenhang mit dynamischen Bildinhalten angewendet. Ruhige Strukturen im Hintergrund heben Bewegungen hervor. Weiche Objekte wirken vor harten, strengen Strukturen noch weicher. Strukturen eignen sich vorzüglich dazu, etwas hervorzuheben.



Bezugspunkte

Innerhalb eines Raumes - und insofern ist ein fotografisches Bild auch ein Raum - können Bezugspunkte geschaffen werden, deren Anordnung mehr ausdrücken kann als das Dargestellte selbst. Köpfe und Gesichter innerhalb einer Fläche lassen sich beispielsweise als Bezugspunkte verwenden. Die Wirkung kann langweilig sein, lässt sich jedoch bis zu aggressiver Spannung steigern, je nach Stellung innerhalb des Bildraumes. Eine geschickte Verteilung der Bezugspunkte trägt wesentlich zur Dynamisierung eines Bildes bei.



Hintergrund und Vordergrund

Für die Gestaltung mit Hintergrund, Vordergrund und Perspektive ist in erster Linie der Standort des Fotografen ausschlaggebend, aber auch die Anwendung einer geeigneten Objektivbrennweite.

Um die Tiefenwirkung im Bild zu verstärken, spielt der Einfallswinkel des Lichts

eine grosse Rolle. In jedem Fall ist es für die Fotografie ein Gewinn, wenn sie von einer Tiefenwirkung lebt. Nicht immer muss dabei ein «Gemüsegarten» den bildattraktiven Vordergrund bilden. Die Tiefe des Bildes wird jedoch immer vorteilhaft betont, wenn der Vordergrund von dunklen, ruhigen Tönen beherrscht wird.



Lichtführung
an Hand von Beispielen



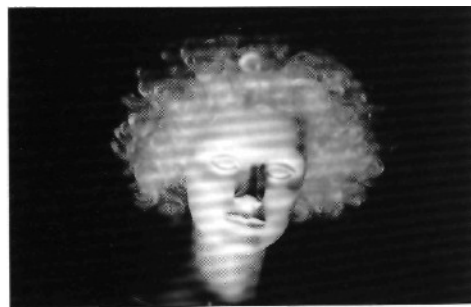
Frontallicht



Licht von oben



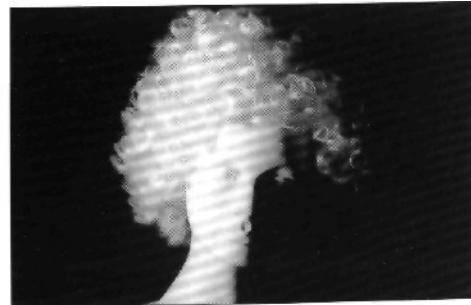
Gegenlicht



Licht von unten



Licht von einer Seite



Licht von einer Seite, leicht erhöht



Licht von zwei Seiten, gleich stark



Licht von einer Seite, mit Aufhellung von der anderen Seite



Heller Hintergrund



Dunkler Hintergrund



Herausheben durch Gegenlicht auf den Haaren



Zuwendung



Abwendung



Von oben - wirkt unterwürfig



Von unten - wirkt dominant

Eine Lampe kann schon genügen

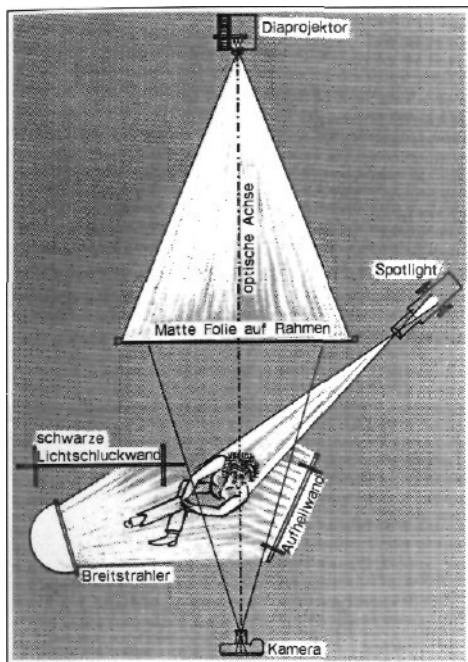
Selbstverständlich kann schon beim Licht einer einzigen, starken Glühlampe fotografiert werden. Bei Farbaufnahmen muss allerdings eine Speziallampe verwendet werden. Diese gibt es zum Beispiel von Kaiser (Artikel 3129) oder als sogenannte Tageslichtlampe von Osram. Der verwendete Film muss eine mittlere bis hohe Empfindlichkeit haben, damit man ein wenig abblenden kann. Das ist besonders wichtig, wenn die ganze Figur mit ins Bild kommen soll.

Will man die Aufnahme mit Blitzlicht machen, empfiehlt sich die Verwendung eines Reflexionsschirmes, damit das Licht weicher wird. Die Montage einer Spotlampe direkt neben dem Blitzgerät zeigt, wohin das weiche Licht gerichtet wird.

Alle Aufnahmen, die mit einer einzigen Lampe aufgenommen werden, zeichnen sich durch starke Schattenpartien aus. Um diese zu vermeiden, kann man der Lampe gegenüber eine Aufhellwand oder einen Aufhellschirm aufstellen. Sehr geeignet für das Heimstudio sind Projektionswände, wie sie für die Diaprojektion gebraucht werden.

Hintergrundprojektion für den Hausgebrauch

Gestalterisch nicht gerade überragend, aber für den Hausgebrauch doch recht amüsant, ist die Hintergrundprojektion im «Heimstudio». Dazu gehört neben einem möglichst lichtstarken Diaprojektor ein Holzrahmen von ca. 1x1,5 m. Auf diesen wird eine



0,3 mm dicke Astralonfolie gespannt, die praktisch unzerreissbar ist. Nun wird der Diaprojektor hinter der gespannten Folie aufgestellt.

Vor der Folie sitzt das Modell, und noch weiter vorn steht die Kamera mit möglichst langer Brennweite auf einem Stativ. Die Scharfeinstellung erfolgt auf das Modell. Da der Projektor in der Mitte des Bildes einen hellen Fleck erzeugt, plazieren wir das Modell so, dass es diesen hellen Fleck verdeckt.

Zur Ausleuchtung des Modells wird eine Lampe so aufgestellt, dass von dieser absolut kein Licht auf den Projektionsschirm fällt. Die Lichtführung, wie sie auf dem Dia erscheint, soll mitberücksichtigt werden. Eine Bildmontage mit Hintergrundprojektion fällt am ehesten durch den Fehler auf, dass das Modell im Vordergrund das Licht aus einer vollkommen anderen Richtung auf dem Gesicht hat als die Fotografie im Hintergrund.

Der Versuch, die ganze Aufstellung von vorne her mit einem Blitzlicht zu beleuchten, ergibt selbstverständlich kein brauchbares Resultat, denn durch das Blitzlicht erscheint die Astralonfolie im Auflicht als weisser Hintergrund.

Kontraststeigerung

Die Kontraststeigerung gibt dem Fotografen ein weiteres Hilfsmittel in die Hand, um seinem Gestaltungsdrang freien Lauf zu lassen. Die einfachste Methode der Kontraststeigerung besteht in der Verwendung von «ultrahartem» Vergrößerungspapier in der Schwarzweissverarbeitung. Damit können, besonders bei Aufnahmen, bei denen schon durch hartes Seitenlicht starke Kontraste entstanden sind, alle Grautöne zum Verschwinden gebracht werden. Das Bild wird nur noch schwarz und weiss.

Eine weitere Möglichkeit der Kontraststeigerung liegt im Umkopieren des Negativs. Dazu legt man das Negativ wie üblich in einen normalen Vergrößerungsapparat ein. Nun wird das Bild in einem möglichst kleinen Massstab auf ein Stück «Lithfilm» vergrössert. «Lithfilme» werden in der grafischen Industrie verwendet, sind aber auch beim Fotohändler erhältlich, z. B. unter der Bezeichnung Kodalith Ortho. Diese Filme haben den Vorteil, dass sie bei rotem Licht verarbeitet werden können, da sie auf rotes Licht unempfindlich sind. Darum bezeichnet man diese Filme als orthochromatisch.

Solcherart verarbeitet, entsteht als Resultat ein «hartes» Diapositiv. Dieses kopiert man nun unter dem Vergrößerungsapparat im direkten Kontaktverfahren nochmals auf ein Stück «Lithfilm». Dazu legt man das neue Filmstück mit der Schichtseite nach oben auf das Grundbrett des Vergrößerungsapparates. Darüber legt man das vorgängig gemachte Diapositiv mit der Schichtseite nach unten. Das Ganze wird



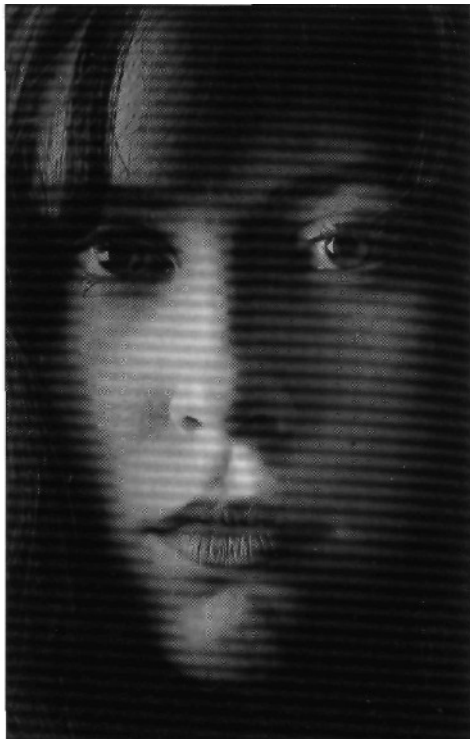
mit einer sauberen Glasplatte zusammengepresst.

Um ein möglichst punktförmiges Licht zu erhalten, wird die Blende am Objektiv sehr klein eingestellt und dann belichtet. Nach der Entwicklung haben wir ein «knochenhartes» Negativ in den Händen, das praktisch keine Grautöne mehr aufweist.

Eine weitere Möglichkeit der Gestaltung besteht darin, Dia und Negativ so genau wie möglich übereinanderzulegen und dieses Sandwich in den Negativhalter des Vergrößerungsgerätes zu legen. Dabei kommen ganz feine Konturlinien zum Vorschein. Für solche und ähnliche Tricks orientiert sich der geneigte Leser in den zahlreichen Fachbüchern zum Thema Hobbylabor.

High-key und Low-key

Eine andere Anwendung des Kontrastes zur bildnerischen Gestaltung ist der High-key-Effekt. Dazu verwendet man mit Vorteil Fotos, die mit sehr «flacher» Beleuchtung aufgenommen wurden. Die Dichte und der Kontrast sollten jedoch «normal» sein. Die Vergrößerung wird nun auf normales Papier nur gerade so lange belichtet, bis bei normaler Entwicklung ein Bild entsteht, das nur sehr zarte und feine Grautöne aufweist. Der Low-key-Effekt ist das Gegenteil von High-key. Die Low-key-Aufnahmen dürfen nicht unterbelichtet sein. Am besten gelingen sie bei Verwendung eines mittelgrauen Hintergrundes und seitlicher Beleuchtung.



Beim Vergrössern kann ein wenig nachgeholfen werden, indem bildunwichtige Partien zusätzlich nachbelichtet werden, damit sie sehr dunkel werden. Bei einer Low-key-Aufnahme darf nur noch ein winzig kleiner Punkt weiss sein, nämlich der Glanzpunkt im Auge.

Der Low-key-Effekt wird vorwiegend bei Portraits von älteren Herren angewendet, der High-key-Effekt dagegen - wie könnte es anders sein - für Portraits von jungen Mädchen und für Aktaufnahmen.

Montagen

Das technische Spektrum der verschiedenen Fotomontagen ist dermassen breit, dass es darüber eine ganze Menge Fachbücher gibt. Deshalb seien hier nur wenige Möglichkeiten angedeutet. Die einfachste Fotomontage ist immer noch die ungewollte

Doppelbelichtung, die allerdings mit modernen Kameras nur über Zusatzprogramme bewerkstelligt werden kann.

Doppelbelichtung

Auch bei älteren Spiegelreflexkameras war es nur mit Hilfe von Tricks möglich, eine Aufnahme zweimal zu belichten. Damit dies nicht passieren konnte, wurde eine Doppelbelichtungssperre eingebaut. Es gibt jedoch einen Trick, diese Sperre zu überlisten. Dazu spult man nach der ersten Aufnahme den Film mit Hilfe der Rückspulkurbel so weit zurück, bis er straff sitzt. Selbstverständlich, ohne den Rückspulknopf zu drücken. Erst wenn man überzeugt ist, dass der Film nun straff auf der Spule sitzt, drückt man mit einem Finger den Rückspulknopf auf der Unterseite der Kamera ein und spannt danach mit Hilfe des Trans-



porthebels den Verschluss. Das braucht eingetübte Fingerakrobatik und gelingt selten beim ersten Versuch. Ein Finger muss jedenfalls während des ganzen Manövers die Rückspulkurbel festhalten, damit der Film auch ja nicht weitergezogen werden kann. Haben Kameras einen sogenannten ME-Knopf, so heisst dies, dass man damit Doppelbelichtungen einfacher bewerkstelligen kann. Man muss dann nur vor der ersten



Aufnahme daran denken, wie viele Belichtungen man auf ein Negativ zu machen gedenkt, da die Belichtungszeit entsprechend verändert werden muss. ME bedeutet Multi-Exposure, das heisst also, dass mehrere Bilder auf ein Negativ aufbelichtet werden können.

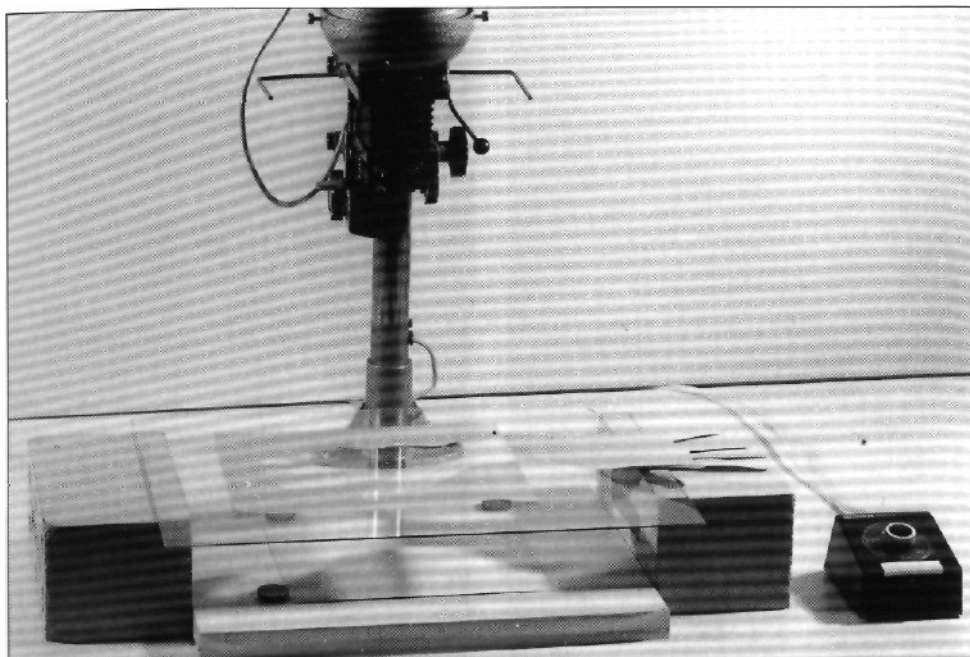
Den gleichen Effekt wie bei einer Doppelbelichtung erhalten wir dadurch, dass wir beim Vergrössern zwei passende Negative übereinanderlegen. Der Vorteil dieser Methode ist bestechend; man sieht dabei ganz genau, wie sich die Bilder überdecken, und kann somit Überdeckungsfehler korrigieren. Beim Selbsterarbeiten kann man natürlich auch nacheinander zwei verschiedene Negative oder Dias auf ein und dasselbe Vergrösserungspapier vergrössern.

Schnittmontagen

Selbstverständlich kann man auch einen ausgeschnittenen Teil einer Fotografie auf eine andere, vollständige legen und dieses Arrangement anschliessend neu fotografieren. Dabei empfiehlt es sich, die Schnittkanten mit Schmirgelpapier auf der Rückseite so weit abzuschleifen, bis sie nur noch hauchdünn sind, denn sonst werden die Schnittkonturen auf dem neuen Bild sichtbar sein. Nachdem der abgeschliffene Ausschnitt mit «Pelifix» oder einem ähnlichen Klebestift auf der Originalaufnahme angebracht worden ist, wischt man mit einem feuchten Baumwollappen den überschüssigen Klebstoff weg. Beim anschliessenden Neufotografieren sollte man bei möglichst weichem Licht aufnehmen, also am besten bei Tageslicht und bedecktem Himmel. Dieses diffuse Licht lässt die letzten Schnittkonturen verschwinden.

Schnittschablonen beim Selbstvergrössern

Für Schnittmontagen unter dem Vergrösserungsapparat bastelt man sich am



besten eine kleine Hilfseinrichtung mit zwei Backsteinen, einer grossen Glasplatte und Klebestreifen. Die beiden Backsteine werden links und rechts so neben dem Vergrösserungsapparat plaziert, dass sich die darüber gelegte Glasplatte etwa 8 bis 10 cm über dem Vergrösserungspapier befindet.

Jetzt wird die erste Vergrösserung auf dem Grundbrett oder auf dem Vergrösserungsrahmen scharf eingestellt. Danach fixiert man auf der Glasplatte ein Stück mittelgraues Papier, indem man eine Kante mit Klebestreifen festklebt. Danach wird am Vergrösserungsobjektiv so weit abgeblendet, bis das Bild auf dem grauen Papier einigermaßen scharf erscheint. Mit einem weichen Bleistift wird nun die gewünschte Kontur vorgezeichnet und anschliessend mit einem scharfen Messer, zum Beispiel mit einem NT-Cutter, ausgeschnitten. Nun werden die geschnittenen Teile wieder genau aneinandergesetzt und mit Klebestrei-

fen am Rand so befestigt, dass die so entstandenen SchablONENTEILE wechselseitig aus dem Bildbereich weggeklappt werden können. Anschliessend öffnet man die Blende des Vergrösserungsobjektivs wieder so weit, wie man dies normalerweise braucht, um gut vergrössern zu können. Man belichtet dann die eine Bildhälfte, während ein Teil des Vergrösserungspapiers durch die Schablone abgedeckt bleibt, und wechselt danach das Negativ, um ein anderes Bild auf dem verbleibenden anderen Bildteil zu belichten. Vorteilhaft ist, wenn das Vergrösserungspapier beim Wechsel der Negative mit einem schwarzen Karton abgedeckt wird, denn auch bei einer sehr genauen Dreipunktanlage gelingt es nur selten, das Vergrösserungspapier wieder ganz genau gleich zu plazieren. Bei diesem ganzen Vorgehen dürfen fünf Dinge nicht verändert werden:

1. die Höhenverstellung des Gerätekopfes,
2. die Scharfeinstellung,

3. die Blendenöffnung,
4. die Glasplatte mit den fixierten
Schablonenteilen und
5. das Vergrößerungspapier.

Da die Schablone etwa 8 bis 10 cm über dem Vergrößerungspapier ist, wird sie nicht ganz scharf abgebildet, das heisst, die Kontur des Schnitts wird unsichtbar bleiben.



21 Das gute Bild

Das beste Bild ist ein wahres Bild

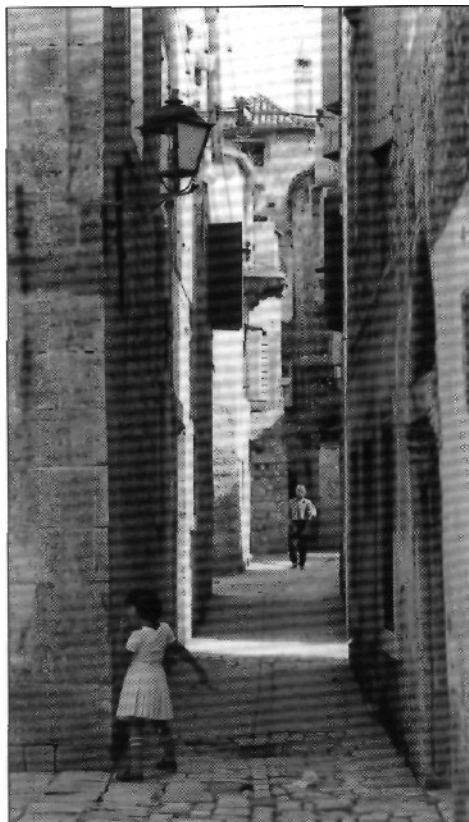
Ganz zum Ende dieses Buches wird ein ernstes Wort fällig. Bis hierhin wurde sehr viel Technisches beschrieben, erklärt und dargelegt, um dem Anwender moderner Kameras verständlich zu machen, was da alles abläuft, wenn er auf den ominösen Knopf drückt, und was alles möglich wäre, um ein Bild eventuell besser aufzunehmen.

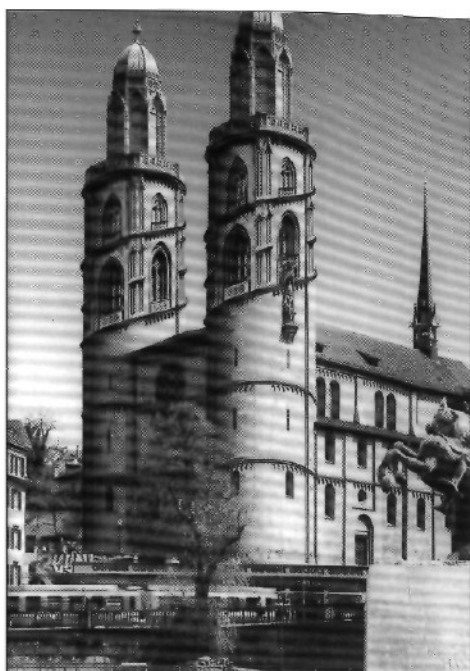
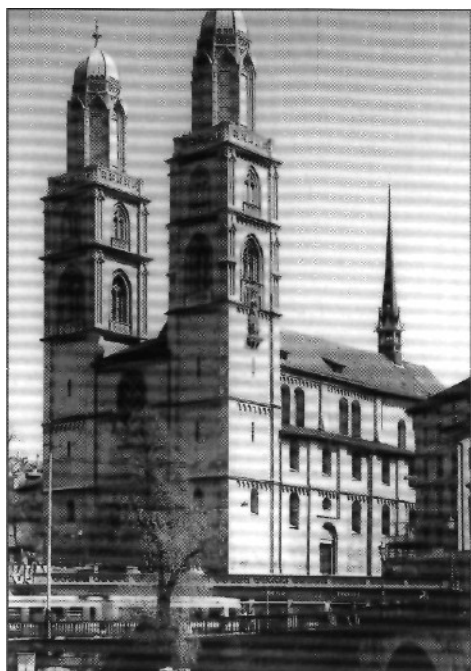
Die gute Fotografie

Nicht die Tricks und nicht Tricklinsen, keine besonders raffinierten Filter und auch nicht extreme Brennweiten, ja nicht einmal besonders teure Kameras sind nötig, um eine gute Fotografie zu machen. Das einzig notwendige ist ein Werkzeug, das im entscheidenden Moment zum Fotografieren bereit ist, und ein Mensch, der realisiert, dass hier und jetzt der entscheidende Moment für ein gutes Bild gekommen ist. Wir müssen mit unserer Kamera nicht zeichnen oder malen wollen, denn dafür gibt es andere Werkzeuge und andere Bildträger.

Fotografie ist etwas Spontanes, unvermittelt Echtes. Wir sollten das fotografieren, was man nicht zeichnen oder malen kann, jenen Augenblick, der da war, aber genauso schnell wieder verschwand. Eine gute Fotografie zeigt uns einen spannenden Augenblick. Einen Augenblick, der sich nicht wiederholen wird. Eine Situation, die in ihrer einmaligen Erscheinung wirklich einmalig war. Eine gute Fotografie macht aber immer auch gleichzeitig eine Aussage über die Ethik des Fotografen. An eine Fotografie, die als wirklich gute Aufnahme anerkannt sein will, werden hohe Anforderungen gestellt. Es sind dies:

1. Der technische Aspekt, das heisst die technische Bewältigung des Mediums Fotografie wie die Beherrschung der Kamera als Werkzeug und - um möglichst gute Resultate zu erzielen - die selbständige Weiterverarbeitung des lichtempfindlichen Materials.
2. Der künstlerische Aspekt fordert den Fotografen heraus, die Bilder, die er im Sucher seiner Kamera sieht, zu gestalten. Bevor er «abdrückt», sollte er sich fragen: Ist das, was ich im Sucher sehe, überhaupt ein «Bild»? Folgt es bildnerischen und gestalterischen Grundsätzen?





3. Nicht nur den Malern und Bildhauern sollte eine gewisse Ästhetik abverlangt werden, sondern auch den Fotografen. Der grosse Unterschied gegenüber dem gemalten Bild liegt jedoch darin, dass die Fotografie «wahr» ist beziehungsweise war. Das, was fotografisch dargestellt wird, ist primär Realität und erst an zweiter Stelle eine künstlerische Interpretation.

Beim malenden Künstler steht die Interpretation an erster Stelle, die dargestellte Situation zeigt sich erst im Verlaufe des malenden Prozesses. Sie ist fortlaufend veränderbar und zeigt nur bedingt eine reale Situation. Auch real Inexistentes kann der Maler auf die Leinwand bringen. Als Beispiel seien nur die verschiedenen Apokalypsen erwähnt.

Der grösste Umbruch in der Fotografie vollzieht sich allerdings gerade in den heutigen Tagen, denn seit zirka 1990 ist es praktisch jedem Besitzer eines Computers möglich, fotografische Bilder nach Belieben zu

manipulieren. Da gibt es nichts mehr, das unmöglich ist, und alles sieht immer «fotografisch wahr» aus. Solche «Spielereien» sind nach meiner persönlichen Meinung äusserst gefährlich, denn damit muss jedes fotografische «Abbild» bezüglich seines Wahrheitsgehaltes in Frage gestellt werden.

4. Die vierte Anforderung könnte auch die erste sein. Da geht es um das eigentlich Foto-grafische. Das fotografische Bild ist eine Aufzeichnung, die innerhalb von Sekundenbruchteilen entsteht. Hierin, das heisst in der Abbildung eines ganz bestimmten Momentes, liegt das, was eine gute Fotografie ausmacht. Dies ist ihre einzige Qualität, die sie vom gemalten Bild effektiv unterscheidet. Darum kam Karl Pawek in seinem Buch «Das optische Zeitalter» zum Schluss, dass Leonardo da Vinci im Jahre 1515 das erste «Live-Bild», also eine Quasifotografie, schuf, nämlich das Lächeln der Mona Lisa.

Wohl werden gute Fotografien nicht immer allen vier Anforderungen gleich gerecht, da ist aber noch eine fünfte Anforderung, die ebenfalls zu einem guten Bild gehört. Dies ist das kleine Quentchen Glück, das es auch

noch braucht, um im richtigen Moment am richtigen Ort zu sein, dort die Kamera geladen zur Hand zu haben, um im richtigen Augenblick auf den richtigen Knopf drücken zu können.





Das Recht am eigenen Bild

Jedermann besitzt das Recht am eigenen Bild, und kein Fotograf, ob Amateur oder Profi, darf Gelegenheitsschnappschüsse oder Portraitaufnahmen machen und diese anschliessend ohne Zustimmung der aufgenommenen Person veröffentlichen, sei es nun in einer Zeitschrift, in einem Buch, an einem Diavortrag oder in einer Galerie. Ist die abgebildete Person verstorben, so geht ihr Recht am eigenen Bild auf die Erben über. Bei Fotos von Kindern steht das Recht am eigenen Bild den Eltern zu.

Wird an einem Volksfest jemand portraitmässig für eine Zeitschrift fotografiert, so muss er im Falle einer Veröffentlichung damit einverstanden sein. Das Bild darf aber nicht für andere Zwecke weiterverwendet werden, also zum Beispiel für eine Bierreklame.

Personen, die in öffentlichem Amt und Würde stehen, sind während ihrer Amtstätigkeit Freiwild für die Fotografen. Die private Sphäre dieser Leute ist aber unantastbar. Die Medien, beziehungsweise deren Konsumenten, und dies sind wir alle, haben aber scheinbar nur ein Interesse, nämlich eben die Privatsphäre von Leuten, die im öffentlichen Leben stehen, blosszulegen. Dazu finden sich leider auch immer wieder Fotografen bereit.

Anders verhält es sich mit künstlerischen Abbildungen, die nicht auf Bestellung gemacht wurden, aber in einem höheren Interesse der Kunst dienen. Solche Aufnahmen dürfen ohne das Einverständnis des Abgebildeten verbreitet und veröffentlicht werden. Es sei denn, die Aufnahmen seien ehrenrührig. Lässt sich jemand gegen

bereits die Einwilligung zur Veröffentlichung der Aufnahmen. In solchen Fällen soll genau über den Verwendungszweck der Fotografien gesprochen werden. Noch besser sind einfache Verträge.

Für die Rechtspflege oder die öffentliche Sicherheit dürfen Fotografien auch ohne die Einwilligung des Dargestellten vervielfältigt und veröffentlicht werden.

Für alle Situationen gilt jedoch, dass die dargestellte Person nicht auf herabwürdigende Weise abgebildet werden darf. Leute, die auf einer Fotografie lediglich als Staffage mitaufgenommen wurden, können kein Recht am eigenen Bild für sich in Anspruch nehmen, wenn diese Aufnahme in einer sogenannten offenen Öffentlichkeit aufgenommen wurde. Zuschauer auf Fussballplätzen, Leute auf den Strassen einer Stadt oder in einer offenen Landschaft sind folglich nicht geschützt. Eine abgelegene Badebucht gilt jedoch nicht als offene Öffentlichkeit.

Damit ergeht eine Warnung an all jene «Schützen», die mit Riesenobjektiven darauf aus sind, eigenartige Schnappschüsse von fremden Menschen zu machen. An einem öffentlichen Diavortrag dürfen solche Jagdtrophäen nicht gezeigt werden. Allfällige Bussen können hier sehr hoch ausfallen.

Auch in der Fotografie gilt der Grundsatz, der eigentlich überall Geltung haben sollte: Meine persönliche Freiheit endet dort, wo die Freiheit meines Nächsten beginnt.

Es gibt hervorragende Bildbände über weltberühmte Pressefotografen. In diesen Büchern kann man erkennen lernen, was mit dem obenstehende Grundsatz gemeint

flikt zwischen sensationeller Information und Berufsethik eine sehr schmale Gratwanderung. Schon mancher ist dabei ausgerutscht.



Belastungen

Ökologie in der Fotografie beginnt eigentlich bereits beim Kamerakauf. Selbstverständlich sind Weiterentwicklungen im Kamerabau überall dort zu begrüßen, wo der Fotograf von komplizierten Einstellungen entlastet wird.

Insofern gab es vor Jahren Entwicklungen, die dazu führten, dass immer einfachere Geräte auf den Markt gelangten. Doch dann sahen plötzlich die Geräte - insbesondere die Spiegelreflexkameras - der verschiedenen Hersteller sehr ähnlich aus. Sie hatten samt und sonders die Bedienelemente am gleichen Ort, und nicht nur das Konzept, sondern auch die Bauteile waren sich sehr, sehr ähnlich. So etwas durfte aber nicht sein, denn wo käme man hin, wenn sich die verschiedenen Marken nicht ganz klar voneinander unterscheiden würden?

Kurzerhand fing man wieder an, die Kameras mit einer Menge unnötiger Funktionen vollzustopfen, nachdem man zur Vereinfachung wesentliche Elemente abgebaut hatte. Man nennt dieses Vorgehen Modellpflege. Jedes Jahr 2 bis 3 neue Modelle auf den Markt zu werfen ist zwar anspruchsvoll, doch der Konsument wird sich damit noch schneller bewusst, dass er bereits ein altes

Modell in seinen Händen hält, kaum dass er seine neue Kamera zu Hause ausgepackt hat.

Wenn aber in unserem «Kulturkreis» tatsächlich mehr Geld für Kameras als für Filme ausgegeben wird, dann heisst dies im Klartext: Mit einer tausendfränkigen Kamera werden keine 100 Filme belichtet - und schon muss wieder eine neue Kamera her.

Reparaturen lohnen sich

Ist eine Kamera defekt, so bringt man sie ins Fachgeschäft und lässt erst einmal einen Kostenvoranschlag für die Reparatur ausarbeiten. Dies ist aus verständlichen Gründen nicht gratis, denn die Kamera muss vom Mechaniker zuerst auseinandergenommen werden, um festzustellen, was tatsächlich defekt ist, und mit oder ohne Reparatur muss sie schliesslich auch wieder zusammengesetzt werden.

Wenn die Kamera von einer guten Werkstatt repariert wird, ist es heute üblich, dass auf die Reparatur eine halbjährige Garantie geleistet wird. Wo gute Werkstätten zu finden sind, sagen einem die Fachhändler und die Generalvertretungen.

Falls Ihnen Ihre Kamera lieb ist, versuchen Sie um des Himmels willen nie, diese selber zu reparieren. Sie brauchen Spezialwerkzeuge, ganz feines Fingerspitzengefühl, Sachkenntnis und eine enorme Geduld. Auch bei defekten Objektiven lautet die Devise «Hände weg!», sofern Sie weiterhin an scharfen Fotografien interessiert sind.

Übrigens kommt es nicht teurer, wenn man seine Kamera über den Fachhändler in die Reparaturwerkstatt schickt. Der Endpreis ist der gleiche, wie wenn man die Kamera selbst zur Generalvertretung schickt.





Meistens lohnen sich Reparaturen durchaus, doch wie so oft ist der Konsument gerne geneigt, wenn etwas kaputtgeht, auch gleich etwas Neues - und wie er glaubt - auch wesentlich Besseres zu kaufen.

Sicher habe ich Verständnis dafür, dass die Wirtschaft in Schwung bleiben soll und darum neue Kameras gekauft werden müssen. Aber oftmals fragt man sich wirklich, ob der Kunde nun tatsächlich etwas «Besseres» in seinen Händen hält, wenn er das Fotogeschäft mit einer neuen Kamera verlässt.

Zweieinhalb Kameras

Die Realität lehrt uns, dass in unseren «Kreisen» durchschnittlich zweieinhalb gebrauchsfähige Kameras pro Haushalt anzutreffen sind. Leider sind diese Kameras in den meisten Fällen nicht mit einem Film «geladen». Wenn dann plötzlich etwas Fotografierenswertes auftaucht, fehlt meistens ein unbelichteter Film.

Am besten werden Filme im Kühlschrank gelagert. Auch im Tiefkühler ist dies möglich, doch dann muss man sie vor dem Gebrauch zuerst etwa zwei Stunden auftauen lassen. Das Trägermaterial des Films wird

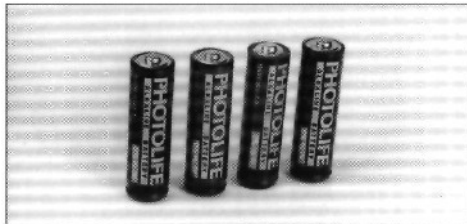
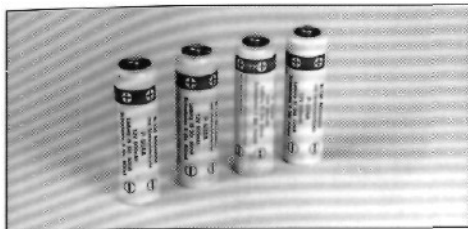


bei zu grosser Kälte spröde, beim Auspacken des kalten Films kondensiert sofort die Feuchtigkeit, was den Film «klebrig» macht. Es besteht die Gefahr, dass die Perforation des Films beim Transportieren reisst.

Batterien und Akkus

Ohne Strom läuft ja bei den moderneren Kameras nichts mehr. Der benötigte Strom kommt in den meisten Fällen aus Batterien. Wiederaufladbare Batterien - sogenannte Akkus - lassen sich leider nicht auf die nötige Spannung aufladen, so dass Kameras, die mit Akkus bestückt sind, ihren Geist schon nach zwei bis drei Bildern aufgeben. Akkus sind nur für den Betrieb von Blitzgeräten geeignet. Wenn wir dieses Kapitel jedoch der Ökologie in der Fotografie widmen, dann müssen wir auch gleich bemerken, dass Akkus nur dann sinnvoll sind, wenn sie wirklich intensiv genutzt und gepflegt werden. Akkus kann man weit über 100mal neu aufladen.

Die Verkaufsstatistiken belehren uns allerdings, dass der grösste Teil der verkauften Akkus keine 10mal wieder aufgeladen wird. Da sie nicht intensiv genutzt werden und oftmals entladen herumliegen, verlieren sie schnell ihre Ladekapazität. Als Folge davon werden sie vom enttäuschten Konsumenten weggeschmissen, obwohl viele dieser Akkus bei sachgemässer Pflege noch zu retten



wären. Achtung, auch noch so kleine Akkus sind Sondermüll!

Wenn also Batterien verbraucht werden müssen, dann soll man qualitativ gute Produkte auswählen. Für die Fotoapparate sollen diese bei möglichst konstanter Spannung lange die notwendige Leistung abgeben.

Man unterscheidet verschiedene Typen von Batterien. Entsprechend unterschiedlich ist ihre Umweltverträglichkeit.

1. Kohle-Zink-Batterien. Sie sind sehr preiswert und haben eine relativ gute Umweltverträglichkeit. Sie dürfen dem normalen Haushaltsmüll beifügt werden. Die Entladungskurve ist jedoch stark fallend, und bei niedrigen Temperaturen ist die Leistung meist ungenügend. Kohle-Zink-Batterien neigen stark zum Auslaufen!

2. Alkali-Mangan-Batterien sind meist mit Alkaline bezeichnet. Sie haben eine sehr konstante Leistung, selbst bei niedrigen Temperaturen, und ihre Entladungskurve ist sehr geradlinig. Die neuen quecksilberfreien Typen sind relativ gut umweltverträglich, gehören aber in der Spezialsammelstelle entsorgt. Alkali-Mangan-Batterien neigen auch zum Auslaufen, sofern sie vollständig entladen werden.

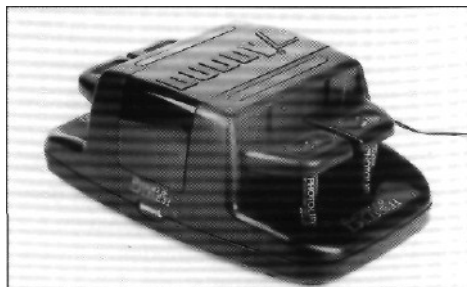
3. Quecksilberoxyd-Batterien sind relativ teuer. Sie sind verhältnismässig hoch belastbar und haben eine sehr flache Entladungskurve. Sie sind nicht umweltverträglich und müssen unbedingt über eine Spezialsammelstelle entsorgt werden. Auslaufen kommt bei Quecksilberoxyd-Batterien selten vor.

4. Silberoxyd-Batterien sind sehr teuer, aber sie sind auch sehr geeignet für die Fotografie, denn ihre Entladungskurve ist sehr flach, auch bei sehr grosser Energieausnutzung. Sie sind jedoch nicht umweltverträglich und müssen über eine Spezialsammelstelle entsorgt werden. Sehr selten können auch Silberoxyd-Batterien auslaufen.

5. Lithium-Batterien sind teuer. Sie haben eine sehr flache Entladungskurve und sind sehr wenig temperaturempfindlich. Sie sind die Batterien mit der besten Lagerfähigkeit. Ihre Energieausnutzung ist jedoch nicht so hoch wie jene von Alkali-Mangan-Batterien. Lithium-Batterien sind ausgesprochen leicht. Ihre Umweltverträglichkeit wird mit »gut« bezeichnet.

Wiederaufladen von Batterien

Neuerdings erscheinen auf dem Markt Geräte, welche das Wiederaufladen von Alkaline-Batterien erlauben. Bis zu 10mal sollen sich diese Batterien wieder auf ihre volle Leistung aufladen lassen, sofern sie zuvor nie vollständig entladen wurden. Diese Behauptung stimmt nicht. Die mit diesen



Geräten aufgeladenen Batterien entladen sich nachher sehr rasch und können in Kameras nicht mehr eingesetzt werden. Sie verlieren ihre Auslaufsicherheit! Für den Betrieb von Blitzgeräten sind sie auch nur in beschränktem Masse tauglich.

Kamera-Entsorgung

Es ist heute üblich, dass man seine aus-rangierte Kamera im Fachgeschäft entsorgen lässt. Was mit dieser Kamera dann geschieht, ist fraglich. Vielleicht lässt sie der Ladenbesitzer reparieren und versucht sie als Gelegenheitskauf an die Frau bzw. an den Mann zu bringen. Sonst aber schmeisst er sie in den Müll.

Ältere Kameras sind vorwiegend aus Metall gefertigt und können über die Altmetall-sammelstelle entsorgt werden. Modernere Kameras bestehen zu 95 % aus Kunststoff und müssen folglich an einer Kunststoff-sammelstelle entsorgt werden. Man könnte sich aber auch einmal den Spass erlauben, eine defekte Kamera vor der Entsorgung zu zerlegen. Vermutlich würde man staunen, wieviel Präzisionsmechanik und Elektronik in einer solchen Kamera stecken.

Weniger knipsen

Wenn wir schon von Ökologie reden und im vorherigen Teil die Kamerafabrikanten ver-ärgert haben, so dürfen wir uns ruhig auch bei den Filmherstellern und den Grosslabors kritisch zum Thema äussern.

Viele Grosslabors bombardieren die Konsumenten mit Versandbeuteln für ihre Filme. Diese Beutel sind oftmals aus beschichtetem Papier oder aus Kunststoff, sie werden ton-nenweise verschickt und tonnenweise weggeschmissen, oft auch noch am falschen Ort entsorgt. Mindestens die Kunststoff-beutel gehören nicht ins Altpapier!

Milliarden von geknipsten Fotos wandern früher oder später in den berühmten Rund-ordner, lies: «Papierkorb». Zu oft fotogra-



fieren wir nur darum etwas, weil andere eben auch gerade fotografieren. Schliess-lich hat man ja auch eine Kamera und mög-licherweise sogar noch eine bessere als «die anderen».

Fragen Sie sich beim Blick durch den Sucher Ihrer Kamera, ob das, was Sie im Sucher sehen, auch wirklich jenes Bild ist, das Sie nachher gerne als Print oder Dia haben möchten. Es zeugt von Erfahrung, wenn man die Kamera wieder vom Auge nimmt, ohne abgedrückt zu haben. Der eingebaute Motor verleitet ohnehin dazu, unkontrolliert draufloszuknipsen.

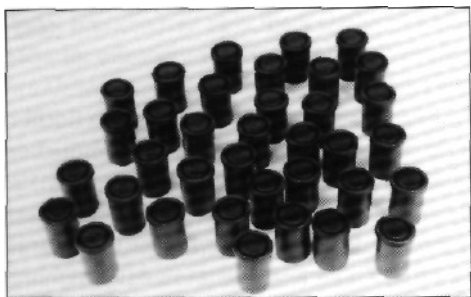
Übrigens, die kleinen Plastikdosen, in wel-chen die Filme geliefert werden, eignen sich sehr gut, um kleinste Schrauben, Nägel, Haken etc. oder Münzen aufzubewahren. Eigentlich müssten die Hersteller gezwun-gen werden, diese Dosen wieder zurückzu-



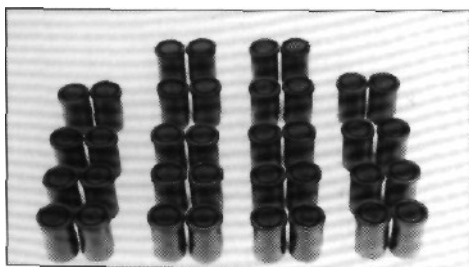
nehmen. Es dürfte gar nicht mehr lange dauern, bis die Hersteller per Gesetz verpflichtet werden, diesen Müll selber zu entsorgen respektive zu rezyklieren.

Rassel-Memory

Ein bei Kindern und Erwachsenen beliebtes Spiel heisst Memory. Das Rassel-Memory ist ein Spiel, das eine Kindergärtnerin erfunden hat. Man nehme etwa 20 gleiche Film Dosen und lege in jeweils 2 Dosen die gleichen Objekte (z. B. Reissnägel, Reiskörner, Nadeln, Büroklammern, Schrauben, Muttern, Münzen, Murmeln, Erbsen, Wasser etc.). Die Dosen werden verschlossen und gut gemischt aufgestellt.



Jeder Spieler darf nun reihum eine Dose in die Hand nehmen und schütteln. Nach dem ersten Umgang darf jeder Mitspieler zwei Dosen in die Hand nehmen und schütteln. Hat er ein Paar erwischt, darf er dieses vor sich hinstellen und ein zweites «Paar» versuchen zu erwischen. Ist es kein «Paar», muss er diese Dosen zurückstellen, und der



nächste Spieler kommt dran. Wer am meisten «Paare» gefunden hat, hat gewonnen. Wenn alle «Paare» gefunden sind, kann man wieder von vorne beginnen.

Ökologie und Fotochemie

Wer seine Filme via Fachgeschäft oder Beutelversand in einem Grosslabor entwickeln und printen lässt, ist mindestens, was die chemische Verarbeitung anbelangt, nicht mit dem Problem der Entsorgung konfrontiert. Es ist jedoch gut zu wissen, dass die hiebei verwendete Chemie nicht ganz ungefährlich ist. Vor allen Dingen dürfen verbrauchte Entwickler, Stopp-, Bleich- und Fixierbäder nicht zusammengeschüttet werden, da sich sonst das Silber nicht mehr daraus zurückgewinnen lässt. Grosslabors sind vom Gesetzgeber verpflichtet, ihre Abwässer so weit zu reinigen, dass sie bedenkenlos in die Kanalisation eingeleitet werden dürfen,

In den Bleich- und Fixierbädern hat es erhebliche Mengen von Silber, das zurückgewonnen werden muss. Der Gesetzgeber schreibt sogar vor, dass aus diesen Bädern 98 % des Silberanteils zurückgewonnen werden müssen. Wie man dies macht, verschweigt der gleiche Gesetzgeber jedoch. Elektrolytisch kann man bis zu 94 % des Silbers zurückgewinnen - die verbleibenden 4 % jedoch nur mit fragwürdig giftiger Chemie. Da ist es wohl besser, die Finger davonzulassen.

In den verbrauchten Schwarzweissentwicklern ist unter den problematischen, organischen Stoffen nur gerade Phenidon zu erwähnen, das allerdings heute durch das viel besser abbaubare Phenidon-Z ersetzt wird. Bei den anorganischen Stoffen sind es Sulfitsalze, die in hoher Konzentration zu Korrosionsschäden in der Kanalisation führen können.

In der Schweiz stellte das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) in

einem Bericht fest, dass sporadische Anwender geringer Mengen von Schwarzweissfotochemie diese relativ unbedenklich in die Kanalisation einleiten dürfen.

Was nicht in die Kanalisation eingeleitet werden darf, sind Colorentwickler, Bleichbäder und Abschwächer sowie Farbumkehrbäder, Konditionierbäder und Stabilisierbäder der Farbprozesse.

Die Bäder des Silber-Farbbleich-Verfahrens (Ilfochrome beziehungsweise früher Cibachrome) werden am Schluss des Prozesses zusammengegossen, was deren pH-Wert bei 7 neutralisiert. Trotzdem muss diese Chemie der Giftsammelstelle zugeführt werden, denn sie enthält insbesondere im Bleichbad schwerabbaubare organische Stoffe wie Silberbleichmittel, Oxydationsschutzmittel und Bleichkatalysatoren.

Kommerzielle Anwender von Fotochemie sind verpflichtet, über den Verbrauch und die Entsorgung genau Buch zu führen. Bei den örtlichen Abwasserreinigungsanlagen (ARA) wird jederzeit Auskunft über die bestehenden Vorschriften erteilt.

Elektronik macht es nicht besser

Wer nun glaubt, eine sofortige Abwendung vom chemisch erzeugten Farbbild hin zum digitalisierten Bild, das anschliessend farbig ausgedruckt wird, würde das Problem der Umweltbelastung lösen, hat allerdings weit gefehlt. Da fallen nämlich die grösste Menge sehr kurzlebiger Computerbauteile und ganze Anlagen als Sondermüll an.

Dazu kommen die ebenso kurzlebigen Druckerinnereien. Von den Tonerkassetten der Laserdrucker mit den nicht unbedenklichen Farbstoffen, die bei Farbbildern zu weniger als 60 % verbraucht werden, redet man besser gar nicht. Die Trägerpapiere verlangen ebenfalls eine chemische Behandlung, die nicht als unproblematisch taxiert werden darf.

Weniger ist mehr

Wenn wir also Fotografie und Ökologie unter einen Hut bringen wollen, dann gibt es nur einen Weg, und der heisst: «Weniger knipsen».

Der geneigte Leser mag nun denken, ein solcher Schluss in einem Fotobuch sei wohl ein schlechter Scherz. Dieser Leser hat nicht realisiert, was der Autor mit diesem Buch wollte. Er meint, dass besseres Wissen über die sachlichen Grundlagen einer phantastischen Freizeitbeschäftigung selbstredend dazu führen müsste, dass der Fotograf mit seinem Medium bewusster umgeht, entstehende Fehler im voraus erkennen kann und darum in der Lage ist, mit viel weniger Ausschuss wesentlich bessere Fotos zu machen; und damit wäre dann das Ziel - auch in ökologischer Hinsicht - erreicht.

Noch ein letzter ökologischer Tip; Wenn Ihnen dieses Buch nicht mehr gefallen sollte, was nach einer gewissen Zeit durchaus verständlich wäre, dann verschenken Sie es weiter - der Umwelt zuliebe.

Hansruedi Meyte

STICHWORTVERZEICHNIS

3			
3-D-Multisensor	76		
14			
14RC-Process	155		
A			
Abbildungsfehler	22; 26		
Abblendetaste	44		
absorbieren	143		
Abstreifzange	101		
Abwedeln	124		
Active Triangulation System	63		
Adapterschuh	76		
Additive Farbmischung	141		
additive Methode	153		
AF	63		
Akku	66; 75; 183		
Alkali-Mangan-Batterien	184		
Antinewton-Gläser	134		
Antiröllschicht	82		
APS	83		
Arbeitsblende	74		
Archiv	134		
ASA	34		
ATS	63		
Aufhellwand	169		
Aufnahmewinkel	23		
Aufziehen	128		
Auge	136		
Ausgestorbene Filmtypen	80		
Auslösepriorität	65		
Ausschnitt	124		
Autofokus	63		
Autofokusmodul	64		
Automatische Scharfeinstellung	63		
B			
Badewannenwässerung	106		
Badezimmer	106		
Balgengerät	22		
Barytschicht	115		
Batterien	66; 183		
Belichtungsindikatoren	123		
Belichtungskorrekturen	50		
Belichtungsmesser	37; 42		
Belichtungssteuergeräte	110		
Belichtungsuhr	110		
Belichtungszeiten	30		
Berufsethik	181		
Bildausschnitt	124		
Bildebene	37		
Bilderverwaltung	135		
Bildrand	61		
Bildschirmfarben	142		
Bildwinkel	23		
Blattfilm	80		
Blattkopie	117		
Blaustich	158		
Blauviolett	141		
Bleichfixierbad	151		
Blende	28		
Blendenautomatik	44		
Blitzbirnen	71; 72		
Blitzwürfel	71		
Brennpunkt (F)	19		
Brennweite (f)	20		
C			
C-41-Prozess	102		
Cardan	18		
CCD-Bildsensor	59		
CC-Filter	150		
CdS-(Cadmiumsulfid-)Belichtungsmesser	42		
CF-Projektionsobjektive	135		
Chemikalien-Kit	102		
Chemogramm	90		
Chlor-Silberbromid	115		
Chromefilm	81		
Cibachrome-Prozess	155		
Coloranalyser	153		
Colorfilm	81		
Computerblitz	75		
Curved Field	135		
Cyan	139		
D			
da Vinci	17		
Daguerre	13		
Deckfarbe	127		
Detailaufnahme	161		
Diagonalen	163		
Diaporama	132		
Diaprojektion	132		
Diaprojektor	58		
Dias	132		
Dia-Steuergeräte	132		
Dichte	113		

Digi-Print	81; 156	Filmtransport	65
DIN	34	Filmtrocknung	101
Disc-Film	80	Filmtypen	78
Distanzring	28	Filmzunge	94
Doppelbelichtung	172	Filmzungenzurückholer	97
Doppelprojektion	132	Filterfaktoren	145
Drahtlose TTL-Blitzsteuerung	76	Filterung	121
Dunkelkammer	104	Fingerabdrücke	95; 114
Dunkelkammerlampe	105	Fischaugen-Objektive	24
Durchsichtsucher	59	Fixierbad	85
DX-Codierung	61	Fixierbad-Test	87
E		Fluchtpunkt	161
E-6-Prozess	102	Fluoreszenzlampen	94
Einmalentwickler	97	Flüssigkonzentrat	87
Eiweisslasurfärben	126	Flüssigkristallanzeige	30
Elektroinstallationen	106	Fokussieren	63
Elektronenblitzgerät	74	Fotoapparat	57
Empfindlichkeitszentrum	84	Fotoateliers	17
Entsorgung	186	Fotografie	15
Entwickler	85	Fotomontagen	172
Entwicklerdose	95	G	
Entwicklungsautomaten	153	Gasentladung	72
Entwicklungstrommel	156	Gegendiagonale	164
Entwicklungsvorgang	85	Gegenfarben	141
Essigsäure	87	Gegenstandsweite	21
Ethik	176	Gelatineschicht	82
Expert-Blitzsystem	76	Gelbfilterschicht	147
F		Gelbstich	69; 148
Farbanalyser	157	Gestaltung	160
Farbenblindheit	139	Giftbuch	86
Farbenkreis	139	Giftsammelstelle	86
Farbenlehre	136	Glasdiarahmen	134
Farbfilm	147	Glühlampen	69
Farbfilmentwicklung	102	Gradationswandel	
Farbfilter	144	mit dem Farbkopf	120
Farbkopf	109	Gradationswandelköpfe	120
Farbkuppler	151	Gradationswandel-Papiere	119
Farbmischkopf	59; 109	Grossaufnahme	160
Farbprozess	85	Grosslabor	185
Farbstich	69; 141	Grün	141
Farbverschiebung	69	Grundfarben	136
Filmbühne	57	H	
Filmempfindlichkeit	61	Haftkleber	128
Filmfänger	97	halbautomatisch	43
Filmkamera	59	Halbformat	79
Filmmaterial	78	Halbleiter	43
Filmprojektor	59	Halogenlampen	70
Filmschichten	147	Handtuch	105

hartes Tageslicht	69	Kunstlicht	69; 148
Heimstudio	169	Kunstlichtfilm	148
Heissklebefolien	130		
High-Speed-Programm	45	L	
High-key	171	Laborcomputer	112
Hintergrund	165	latentes Bild	83
Hintergrundprojektion	169	Laugen	86
Hirschleder	101	Leinwände	133
Hohlspiegel	58	Leitzahl	74
Horizont	161	Leuchtstoffröhren	69
Horizontale	164	Lichtarten	68
Horizontlinie	161	Lichtführung	167
		Lichthofschuttschicht	82
I		Lichtmesszelle	53
Ilfochrome-Prozess	155	Lichtquantität	28
indirekte Lichtführung	70	Lichtquellen	15
Infrarot	139	Lichtstärke	29
Infrarotimpulse	63	Lichtwannen	17
Instamaticfilm	78	Lichtwellenlängen	137
Integralmessung	48	Linien	162
Internegativ	81; 155; 156	Lithfilm	170
Iris	56	Lithium-Batterien	184
Iris-Blende	28	LKM-Magazine	134
ISO	34	Low-key	171
J		M	
Journalkassetten	134	M	72
		Magenta	139
K		Magicube	71
Kamera-Entsorgung	185	Manuell	43
Kamerahaltung	51	Marderhaarpinsel	127
Klebfolien	128	Matrixmessung	49
Kleinbildfilm	79	ME	173
Kleinbildformat	79	Mechanische Kamera	67
Kodalith Ortho	170	Mehrfeldmessung	49
Kohle-Zink-Batterien	184	Messblitz	76
Kompensationsfilter	150	Messsucherkamera	61
Konfektionierung	117	Minox	78
Kontaktkopierprozess	117	Mittenbetonte Integralmessung	48
Kontrast	113	Mittenkontakt	72
Kontraststeigerung	170	Modellpflege	182
Konversionsfilter	148	Monochromes Licht	137
Kopierrahmen	117	Multicontrast	120
Korn	35	Multi-Exposure	173
Körnigkeit	35	Multigrade	120
Kratzspuren	114	Multigradekopf	109
Kreativprogramm	45	Multiscal	120
Kristallgröße	84		
Kühlschrank	183		

N		R	
Nachbelichten	125	Rahmensucher	59
Nahaufnahme	160	Rapidkassette	80
Negativ	92	Rassel-Memory	186
Negativbeurteilung	113	RC-Papier	116
Negativentwicklung	97	Recht am Bild	180
Netzhaut	136	reflektieren	143
Netzmittel	101	Reflexionsschirm	169
Newton-Ringe	134	Regenbogen	137
Niépe	12	Regenwetter	158
Normalobjektiv	23	Relative Öffnung	29
O		Reparaturen	182
Obstessig	87	Repetiertaste	110
Ökologie	182	Retuschieren	126
ökologischer Tip	187	Retuschierfarben	126
Optischer Hauptpunkt	20	Rollfilm	79
Orthochromatisch	83; 170	Rot	141
P		S	
Panchromatisch	83	Sammellinsen	19
Papiergradationen	118	Sandwich-Dias	157
Papieroberflächen	117	Säuren	86
Papierstärken	117	Scanner	81
Parallaxenfehler	60	Schaben	127
Passive Triangulation System	63	Schablonen	124; 125
Paterson	95	Schabretuschen	127
PC-Programme	133	Schärfenprädiktion	65
PE-Papier	116	Schärfenpriorität	65
Pergamintaschen	102	Schichtseite	114
Photo-CD	135	Schlitzverschluss	32
Plattenkristalle	85	Schlusswässerung	88
Pocketfilm	78	Schnittmontagen	173
Polycontrast	120	Schnittschablonen	173
Positiv	92	Schwarzschildeffekt	35
Positiventwickler	87	Schwarzweisskopf	109
Print	81	Schwarzweiss-Prozess	84
Prisma	137	Sektorenblende	59
Privatsphäre	180	Selbstverarbeitung	156
Probestreifen	122	Selektivmessung	48
Programmautomatik	45	Selen-Belichtungsmesser	42
Programshifting	31	Shift-Objektive	24
Projektionsdistanz	133	Silberbromid	115
PTS	63	Silberbromidkristall	82
Punktmessung	49	Silberkörner	84
Q		Silberoxyd-Batterien	184
Quecksilberoxyd-Batterien	184	Silhouette	12
		Skalpell	127
		Sondermüll	184
		Spektrum	85; 137

Spiegelreflexkamera	61
Spiraleinsatz	95
Sportsucher	59
Spotmessung	49
Springblende	43
Sprühkleber	128
Spuleneinsatz	95
Standard-Magazin	132
Stand-by	75
Stative	53
Stoppbad	85
Strukturen	164
Subtraktive Farbmischung	140
subtraktive Methode	151
Synchronisationszeit	33

T

Tageslicht	68; 137; 148
Tageslichtentwicklerdosen	96
Tageslichtlampe	169
Talbot	13
Taschenstativ	55
Tele-Objektive	25
T-Grain	85
Thyristor	75
Tiefenschärfe	35
Tiefenschärfenskala	37
Tiefenwirkung	165
Tiefkühler	183
Tonbandkassettengeräte	132
Totale	160
Tragriemen	52
Tragschlaufe	52
Transferklebstoffe	129
Triacetat	82
Trickfilter	157
Tricks	157
TTL-Blitzautomatik	75
TTL-Messung	48; 146
TT-Vario	120
Tungsten	148

U

Ultraschallimpulse	63
Ultraviolett	139
Umweltverträglichkeit	184
UV-Sperrfilter	142

V

Varigam	120
Varigrade	120
Variocontrast	120
Vario-Objektiv	25
Verarbeitungschemikalien	86
Verarbeitungstemperatur	88
Verarbeitungsvorschriften	86
Vergrößerungsapparat	58; 106
Vergrößerungsfaktor	110
Vergrößerungskassette	121
Vergrößerungspapier	115
Veröffentlichung	180
Verschlüsse	31
Vertikale	164
Videokamera	59
Videoleuchten	70
vollautomatisch	43
Vordergrund	165
Vorsatzlinsen	22
Vorzündung	72

W

Wässerung	88
Wechselsack	96
Wedgwood	12
weiches Tageslicht	69
Weitwinkel-Objektive	24

X

X	72
Xenongas	72
X-Würfel	71

Y

Yellow	139
--------	-----

Z

Zeichnung	114
Zeitautomatik	44
Zentralverschluss	31
Zerstreuungslinsen	19
Zoom	20
Zoomobjektive	25; 26
Zubehörschuh	72
Zweitbelichtung	153
Zweitentwicklung	153
Zwischennegativ	81; 156
Zwischenringe	22