

Fotografie – Spick

Inhalt:

1	Einige allgemeine Tipps	2
2	Optik und Schärfe	3
3	Belichtung	8
4	Filterung	13
5	Blitz und Aufheller	15
6	Allgemeine Gestaltung (inkl. Landschaftsfotografie)	16
7	Portraitfotografie (Reise, Zeitungsjournalismus, Gruppen, Modelle)	21
8	Tierfotografie	23
9	Flugaufnahmen	24
10	Spezielle Motive der Landschaftsfotografie	25
11	Astrofotografie	26
12	Sonnen- und Mondlauf	30
13	Aufnahmen für Multivisions-Schau	32
14	Fotografieren einer Panorama-Bildserie	33
15	Stereoaufnahmen	34
16	Ergänzungen für bewegte Filmaufnahmen	35
17	Tonaufnahmen	35
18	Ergänzungen zur Digitalfotografie	36
19	Filme	37
20	Service	38
21	Bildfehler	40
22	Gerätespezifisches	41
23	Notizen	42

Aus Literatur und Erfahrungen zusammengetragene Ideen, Strategien und Hilfsmittel zur Analog- und Digitalfotografie. Dieses Hilfsmittel ist als **private Gedankenstütze** für unterwegs und zuhause gedacht und erhebt weder den Anspruch auf Vollständigkeit noch auf Korrektheit. Diese Liste ersetzt kein Fotobuch und keinen Workshop.

Wie bei einem Schulspick liegt der Sinn dieses umfangreichen Foto-Spickes bereits im Schreiben sowie in der Benützung während der Lernphase. Dem Autor ist bewusst, dass der Spick sehr persönlich ist – nutzen Sie ihn als Anregung für Ihren eigenen!

Alle Tabellen gelten, sofern nicht explizit erwähnt, für das Filmformat 36x24 mm.

Version: 20. März 2009

Autor: René Bürgi, Chrätziberg 23, CH-8547 Gachnang, rbuergi@gmx.ch

1 Einige allgemeine Tipps

- Auch **Jäger** und **Erfinder** sein, nicht nur **Sammler** (sich überlegen, welches Bild ich von wo will oder benötige). Bei Bildern im vorübergehen ist viel Zufall im Spiel.
- Sich dem **Ziel** klar sein, sich eine Strategie bilden
- **Eckpunkte** vorher notieren: Gewünschte Motive, zu erwartende Lichtrichtung, Uhrzeit für Sonnenaufgang, ...
- **Wissen** der Zusammenhänge (politische, geografische, biologische, ...)
- Stets eine Kamera und ein Objektiv zur Hand haben
- Bei lohnenden Motiven immer wieder **zurückkommen** bis man mit der Aufnahme zufrieden ist
- Wem muss das Bild gefallen? Mir (Amateurglück)? Meinen Kollegen/Kunden?
- Mut für etwas **Besonderes** haben.
- Puls niedrig halten, Zeit haben, **Geduld** haben. „Knipsen ab Stativ ist nur etwas für Hardcoreknipser“
- Sich nicht verkrampfen: Aus Angst vor dem Misslingen eine schöpferische Spannung erzeugen
- Augen offen halten für passende Szenen und herannahende Begebenheiten
- Sich auch bei wochenlang schlechtem Wetter, schlechter Tierpopulation, ... **nicht entmutigen** lassen
- Bei Reportagen **nah** ran ans Motiv
- Evtl. bestimmte Motive bevorzugen (**Aufnahmeserie**), sich auf bestimmte Aufnahmetechnik festlegen.

Überlegungen vor dem Auslösen:

- **Was interessiert** mich am Ausschnitt? Was bewegt mich zur Aufnahme? **Motiv / Idee?**
- **Warum / wofür** mache ich die Aufnahme? Kann ich mit dem Foto später was anfangen? Dient das Bild zur Erinnerung, als gelungenes Foto, ist es Teil einer Serie, ist es Grundlage für eine Verfremdung, wird eine spezielle Aussage erwartet?
- Habe ich Zeit für das Bild? Falls nein: schnell handeln. Falls ja: sich für den Ausschnitt mehr Zeit nehmen.
- Kann ich das Bild **vereinfachen / reduzieren**, ohne an Bildaussage zu verlieren?
- Motiv von allen Seiten betrachten, **Ausschnitt und Perspektive** bewusst wählen (Bildgeometrie), nochmals ohne Kamera betrachten.
- Sich nicht auf Anhieb mit gegebenem Motiv / gegebener Situation zufrieden geben. Kann man sie noch **verbessern** (Anordnung, Perspektive, besseres Licht, Objekt reinigen, ...)? Nichts dem Zufall überlassen!
- **Details** wahrnehmen (Kondensstreifen, Zigarettensammel in der Bildecke, ...).
- Konzentration auf den **richtigen Moment**
- Minimale (technische) **Kontrolle** vor jeder Aufnahme / Aufnahmeserie (Checkliste):
 - **Idee, Motiv**
 - **Perspektive** (Ort, Objektiv)
 - **Stativ?**
 - **Gestaltung** (Orientierung / Ausschnitt / Anordnung; Sucherbild berücksichtigen)
 - **Kameratypische Einstellungen kontrollieren** (ISO-Einstellung, Automatikfunktionen (P/AE/AF), Messcharakteristik, +/-Korrektur. Evtl. Bildtransport, Bildnr., Auslöser, Objektivfunktionen. Bei Digitalkameras zusätzlich: Bildqualität (Größe, Kompression, Farbtiefe, Raw).
 - **Weissabgleich** einstellen bei Digitalkamera
 - **Blende** vorwählen (Schärfentiefe)
 - **Filter** (Polfilter, Grauverlaufsfilter, Neutralsichtfilter, Centerfilter, Warmtonfilter, SW-Filter)?
 - **Belichtung** einstellen (Messcharakteristik, Einstellung)
 - **Schärfe** einstellen, Schärfentiefe prüfen
 - **Details** (Störfriede, Ränder, Veränderungen (Bewegung/Licht))
 - **Frontlinse** prüfen (Bei Messsucherkamera Objektivdeckel abnehmen, Sauberkeit der Linsen)
 - **Auslösung** (Fernauslöser, Zeitauslöser, Spiegelvorauslösung)
 - **Bildkontrolle** bei Digitalkamera (Schärfe? Histogramm? Volle Blitzleistungsabgabe?)
- Evtl. Kamerafunktion, Minidisk oder mp3-Player für Sprach**notizen** benutzen.

Regeln können die Kreativität gefährden. Doch schadet es nicht, sie zu kennen, bevor man einzelne oder mehrere davon bricht. Insbesondere sind die genannten Regeln nur umstössliche Hilfsmittel für ein (für die meisten Betrachter) ansprechenderes Bild.

2 Optik und Schärfe

2.1 Bildformate

Format	Breite x Länge	Diagonale	Normalbrennw.	Cropfaktor	Schärfentiefe *)
1 1/8"		9 mm			unendlich
2/3"		11 mm			10.0 m
3/4"	13.5x18 mm	22.5 mm		1.9	
APS-C, DX	16 x 24 mm	28.4 mm	35 mm	1.5	1.44 m
APS-H	18.7x28.1 mm	33.7		1.3	
Kleinbildfilm	24 x 36 mm	43.3 mm	50 mm	1.0	0.88 m
4.5x6 cm	45 x 60 mm				
6 x 6 cm	60 x 60 mm		80 mm		
6 x 7 cm	60 x 70 mm	92.2 mm			
6 x 9 cm	60 x 90 mm		105 mm		
6 x 17 cm	60 x 170 mm				
4 x 5 inch	102 x 127 mm		150 mm		
8 x 10 inch	204 x 254 mm				

*) Schärfentiefe bei Zerstreungskreis 1/30mm, f5.6, Distanzeinstellung 2.1m.

Eine Kamera mit 2/3"-Chip weist bei Blende 2.0 gleiche Schärfentiefe auf wie die Kleinbildkamera bei Blende 8.0. Die Kleinbildäquivalent-Brennweite berechnet sich zu Brennweite*Cropfaktor, die relative KB-Blende für gleiche Schärfentiefe aus der relativen Blende der Digitalkamera * Cropfaktor.

2.2 Bildwinkel und Bildfeld

Bildkreisdurchmesser = $2 * \tan(\text{Bildwinkel}/2) * \text{Kameraauszug}$;
 (Kameraauszug: Entspricht etwa Brennweite f bei unendlich, 2*f bei Massstab 1:1).

Achtung: Formatwinkel ist nur annähernd Bildwinkel und dies nur für nicht shift-/schwenkbare Objektive.
 Objektiv erzielt etwa den Ausschnitt eines Diarähmchens (gleiches Filmformat) im Abstand der Brennweite [mm].

2.2.1 Bildwinkel von Kleinbild-Brennweiten bei unendlich-Einstellung:

Brennweite 36 x 24	Bildwinkel horiz./vert./diag.			Breite in 1km 36 x 24 mm	Äquivalentbrennweiten bei anderen Formaten:			
	36 x 24 mm				6 x 7	DX,APS	3/4	1/1.8
14 mm	104.3°	81.2°	114.2°	1.07 km				
15 mm	100.4°	77.3°	110.5°	1.05 km				
16 mm	96.7°	73.7°	107°	1.04 km		24 mm		
17 mm	93.3°	70.4°	103.7°	1.02 km				
18 mm	90.0°	67.4°	100.5°	1.00 km				
20 mm	84.0°	61.9°	94.5°	0.97 km	43 mm	30 mm		
24 mm	73.7°	53.1°	84.1°	0.91 km	51 mm			
28 mm	65.5°	46.4°	75.4°	0.85 km	60 mm			
35 mm	54.4°	37.8°	63.4°	0.76 km	75 mm	53 mm		
40 mm	48.5°	33.4°	56.8°	0.67 km	85 mm			
50 mm	39.6°	27.0°	46.8°	0.60 km	107 mm	75 mm		
80 mm	25.4°	17.1°	30.3°	0.42 km	170 mm	120 mm		
100 mm	20.4°	13.7°	24.4°	0.34 km	213 mm	150 mm	200 mm	
135 mm	15.2°	10.2°	18.2°	0.26 km	288 mm			
150 mm	13.7°	9.15°	16.4°	0.23 km	320 mm	225 mm	300 mm	
200 mm	10.3°	6.87°	12.3°	0.18 km		300 mm		
300 mm	6.87°	4.58°	8.2°	0.12 km		450 mm		
400 mm	5.15°	3.44°	6.2°	0.090 km		600 mm		
500 mm	4.12	2.75°	4.1°	0.072 km		750 mm		
600 mm	3.44	2.30°	3.4°	0.060 km		900 mm		

2.3 Fokuseinstellung, Nachfokussierung

- Bei bewegten Objekten und Objekten mit grosser Ausdehnung oder langsamem Autofokus ist unter Umständen die manuelle Schärfeneinstellung die beste.
- Bei ganz schnell bewegten Objekten warten, bis Objekt in die Schärfenebene läuft. (Evtl. Schärfenfälle o.ä.)
- Falls vorhanden in Kombination mit C-Schärfennachführung AF-ON Starttaste benutzen für stetige Nachführung bewegter Objekte. Alternativ C mit Schärfenpriorität wählen. Geeignetes AF-Messfeld anwählen.
- Fokussmessfeld einstellen: Viele Messfelder mit 3D-Tracking für unvorhergesehene Bewegung.
- Bei Blitzaufnahmen wird Schärfe immer im kleinen Messfeld eingestellt! (Kamerageneration Nikon F90-F5)
- Nicht alle Objektive sind erst im Anschlag auf unendlich fokussiert. Oftmals ist die manuelle Schärfeneinstellung (Phasenerkennung) genauer als die automatische, Kontrastoptimierung (Liveview) noch besser.
- Schärfe / Unschärfe als Gestaltungsmittel einsetzen; Schärfe in bildwichtige Teile legen (z.B. Augen).

2.4 Schärfe

Grosse Schärfe: Hohe Auflösung bei möglichst starkem Kontrast (Gegenspieler)

- Bei langen Belichtungszeiten windstille Phase abwarten. Bei Nahaufnahmen Objekt festhalten.
- Stativ! Im Normalfall gilt für die Fotografie mit Film aus der Hand: 1/Brennweite gibt maximale Belichtungszeit. Reicht für absolut scharfe Fotos sowie Digitalaufnahmen mit 10 Mpx jedoch nicht aus. Alle Belichtungszeiten kürzer 1/60s gehören immer aufs Stativ. Makroaufnahmen von Flächen immer ab Stativ (abblenden).
- Vor allem zwischen 1" und 1/60: Spiegelvorauslösung nutzen. Mit Nikon F3: bis zu 2^{1/2} fache Auflösung!
- Stativ im Windschutz aufstellen und beschweren. Mittelsäule eingefahren lassen. Evtl. Kamera oder Objektiv festhalten zum Dämpfen. Bei vibrierendem Untergrund Stativ auf gedämpfte Füsse stellen.
- Förderliche Blende beachten (siehe Nahaufnahmen)
- Objektive sauber und trocken halten. Keine Tropfen auf dem Objektiv.
- Aufnahmen im Sommer möglichst nicht über grosse, heisse Flächen mit flimmernder Luftschicht
- Streulicht vermeiden

2.5 Bewegungsunschärfe

- Um bewegte Objekte scharf abzubilden gilt allgemein: Belichtungszeit entspricht maximal 1/1000-1/1500 der Zeit, welche das Objekt zur Durchwanderung der Bildebene benötigt (Filmformat 24x36).
- Fließendes Wasser einfrieren benötigt Belichtungszeiten kürzer 1/250 sek. Fließendes Wasser verwischen lassen: Belichtungszeiten länger 1/4s bis 60 sek (Bäche, Flussoberflächen, Seespiegel, Brandung). Gischt und schnelle Strömung möglichst mit 1/2000 sek.
- Um Regentropfen (wirken besser vor dunklem Hintergrund) als Striche abzubilden 1/8 oder 1/15 sek. Um als Tropfen abzubilden auf jeden Fall unter 1/125 s bleiben!
- Schneefall (wirkt besser vor dunklem Hintergrund) als Fallstreifen mit ca. ¼ s aufnehmen. Für statische Flocken Zeiten kürzer 1/30 Sek. wählen.
- Bei Tieren in schneller Bewegung für Einfrieren unter 1/500 sek. bleiben. Für Bewegungsunschärfe ca. 1/8-1/30. Dasselbe für Aufnahmen von Kanufahrern.
- Anhaltspunkte für Mitzieheffekte: Jogger 1/8 sek., Radfahrer 1/15 sek, schnelles Motorrad 1/60 sek (senkrecht zu Bewegungsrichtung)
- Pflanzen im Wind knapp unter der Kamera fixieren. Windstille abwarten
- Dynamisch wirkende Unschärfe kann für statische Objekte durch Verzoomen erreicht werden.

2.6 Schärfentiefe

Die Schärfentiefe ist abhängig vom erlaubten Zerstreuungskreis, der Blende und der Abbildungsgrösse (Objektgrösse / Film- resp. Chipgrösse), nicht aber von der Brennweite oder dem Abstand allein:

1. Bei Ausschnittvergrößerung 1:2 von 100mm-Aufnahme gilt: Schärfentiefe (und Verwacklungsunschärfe) sind wie bei Aufnahme mit einem 200mm.
2. Ebenso bei gleichzeitiger Änderung von Brennweite und Aufnahmeabstand (Perspektive)

In erster Linie Blende nach der Schärfentiefe richten, die für die gewünschte Aufnahme benötigt wird. Erst dann nach Belichtungszeit. Bei Landschaftsaufnahmen und Strukturen ist auf grösstmögliche Schärfentiefe zu achten!

Schärfentiefenausdehnung mit **Scheimpflug**: Objekt-, Bild- und Objektivenebene schneiden sich in einer Linie.

Der **Zerstreuungskreis** betrug früher 1/1500stel der Normalbrennweite, heute 1/2000stel der Normalbrennweite des Aufnahmeformates: (24x36: 0.033 mm - 0.025 mm; 6x6: 0.060 mm - 0.040 mm; 4x5 inch: 0.100 - 0.075 mm). Um mit dem Mittelformat einen Schärfevorteil auszunutzen sollte man sich nach dem Zerstreuungskreis des Kleinbildes richten. Die Schärfenbereiche sind auf einigen Objektiven aufgedruckt. Bei Mittelformat ist zu beachten, dass die Angaben eben nicht einem Zerstreuungskreisdurchmesser von 0.033 mm oder 0.025 mm entsprechen. Bei der Mamiya 7 beispielsweise entspricht die Schärfentiefe ca. der Angabe für 2-3 Blendenstufen weniger.

Für gleiche Schärfe in Distanzen d1 und d2 ist die Schärfenebene in folgenden Aufnahmeabstand zu legen:

$$1 / \text{Aufnahmeabstand} = \frac{1}{2} * (1 / d1 + 1 / d2) \sim 1 / \text{Wurzel} (d1 * d2)$$

2.7 Hyperfokale Distanz

Einstellen auf hyperfokale Distanz ermöglicht scharfe Bilder von der halben hyperfokalen Distanz bis unendlich. Hilfsmarken für die Schärfentiefe auf den Objektiven nutzen. Vorsicht: unterschiedliche Zerstreuungskreise!

Hyperfokale Distanz: $h[m] = f[mm]^2 / (\text{relative Öffnung} * \text{Zerstreuungskreis [mm]} * 1000)$. Dann liegt der Schärfbereich zwischen $h*d / (h+(d-f))$ und $h*d / (h-(d-f))$ (d: eingestellte Distanz)

Zerstreuungskreis 0.025 mm (Norm für Kleinbildfilm):

	f8	f11	f16	f22	f32
20 mm		0.9	0.6	0.5	0.3
28 mm	2.5	1.8	1.2	0.9	0.6
35 mm	3.8	2.8	1.9	1.4	1.0
43 mm	5.8	4.2	2.9	2.1	1.4
80 mm	20	15	10	7.3	5.0
150 mm	70	51	35	26	18

2.8 Abbildungsmaßstab

Abbildungsmaßstab $m = \text{Brennweite} / (\text{Gegenstandsweite} - \text{Brennweite}) = \text{Bildweite} / \text{Gegenstandsweite}$

Brennweite $f = \text{Gegenstandsweite} / (1 / \text{Massstab} + 1)$

Aufnahmeweite = Bildweite + Gegenstandsweite = $((m + 1)^2 * f) / m$

Hinterstandartenfokussierung: Abbildungsmaßstab einstellen durch Bewegungen der Kamera-Objektiv-Kombination, mit hinterer Standarte durch ändern des Objektiv-Kameraabstandes scharf stellen,

2.9 Tabellen zur Schärfentiefe im Makrobereich

Tabelle zur Schärfentiefe in der Makrofotografie [mm] als Funktion von Blende und Abbildungsmaßstab.

Gilt für Zerstreuungskreis $u = 1/30$ mm (Neuer Standard $1/40$ mm) und **symmetrische** Objektive.

Der Schärfbereich dehnt sich im Makrobereich um etwa die Hälfte nach vorne und nach hinten aus.

Blende	5.6	8	11	16	22	32
1:10	41	58.7	80.7	117.3	161.3	234.7
1:9	33.6	48	66	96	132	192
1:8	26.9	38.4	52.8	76.8	105.6	153.6
1:7	20.9	29.9	41.1	59.8	82.2	119.5
1:6	15.7	22.4	30.8	44.8	61.6	98.6
1:5	11.2	16	22	32	44	64
1:4	7.5	10.7	14.7	21.3	29.3	42.7
1:3	4.5	6.4	8.8	12.8	17.6	25.6
1:2	2.2	3.2	4.4	6.4	8.8	12.8
1:1	0.75	1.07	1.5	2.1	2.9	4.3
2:1	0.28	0.4	0.55	0.8	1.1	1.6
3:1	0.17	0.24	0.33	0.47	0.65	0.95
4:1	0.12	0.17	0.23	0.33	0.46	0.66
5:1	0.09	0.13	0.18	0.26	0.35	0.51
6:1	0.07	0.10	0.14	0.21	0.29	0.41
7:1	0.06	0.09	0.12	0.17	0.24	0.35
8:1	0.05	0.07	0.10	0.15	0.21	0.30
9:1	0.046	0.065	0.09	0.13	0.18	0.26
10:1	0.041	0.058	0.08	0.12	0.16	0.23

Schärfentiefe für **asymmetrische** Objektive = $2 * k * u * (m * p + 1) / m^2$

(p: Pupillenvergrößerung=Eintrittspupille:Austrittspupille, m: Abbildungsmaßstab, u: Zerstreuungskreis, k: Blende)

Bei Makroaufnahmen mit Mikronikkor 105/2.8 beträgt die Schärfentiefe bei Blende 16:

Massstab	Schärfentiefe
1:2.1	7mm --> Objekte parallel ausrichten! Von der Seite prüfen!
1:1	1mm

2.10 Förderliche Blende im Makrobereich

Optimale Blende aufgrund Beugung an den Blendenlamellen. Makroobjektive sind optimiert auf Blende 11 bis 16.

Masstab	Unschärfekreis	1/40mm	1/30mm	1/25mm	0.075mm
		24x36	(alte Norm)	6x6:	4x5 inch:
1:10		34	45	54	101
1:5		31	41	50	93
1:2		25	33	40	74
1:1		19	25	30	56
2:1		12	16	20	37
3:1		9	12	15	28
5:1		6	8	10	19
10:1		3.4	4.5	5.4	10

Formel für die förderliche Blende: $kf = u / (1.22 \cdot 0.000550 \cdot (m + 1))$
 (u: Zerstreuungskreis, m: Abbildungsmaßstab)

2.11 Verlängerungsfaktoren im Makrobereich

Abbildungsmaßstab	Faktor	Blenden	Motivfeld
1:10	1.21	-0.3 EV	240 x 360
1:5	1.44	-0.5 EV	120 x 180
1:3	1.77	-0.8 EV	72 x 108
1:2	2.25	-1.2 EV	48 x 72
1:1	4.00	-2.0 EV	24 x 36
1.5:1	6.25	-2.6 EV	16 x 24
2:1	9	-3.2 EV	12 x 18
3:1	16	-4.0 EV	8 x 19
4:1	25	-4.6 EV	6 x 9
5:1	36	-5.2 EV	4.8 x 7.2
7:1	64	-6.0 EV	3.4 x 5.1
10:1	121	-6.9 EV	1.4 x 3.6

Verlängerungsfaktor = $(1 + \text{Abbildungsmaßstab})^2$ (symmetrische Objektive)
 = $(\text{Abbildungsmaßstab} / \text{Pupillenvergrößerung} + 1)^2$ (asymmetrische Objektive)

2.12 Auszugsverlängerung und Zwischenringe

Lichtverlust am 50mm-Objektiv durch Zwischenringe von 12, 20, 36mm:

	Masstab bei		Verlängerungsfaktor bei	
	unendlich	0.5 m	unendlich	0.5 m
12mm	0.24	0.35	1.5	1.8
20	0.4	0.51	2.0	2.3
36	0.72	0.83	3.0	3.4
12+36		1.07		4.3 (2 Blenden bei 1:1)
20+36		1.23		5.0
12+20+36		1.47		6.1

Verlängerungsfaktor = $\text{Brennweite} / (\text{Brennweite} + \text{Auszug})$
 Abbildungsmaßstab = $\text{Auszug} / \text{Brennweite Objektive}$ (Näherung)

Vorsicht bei Behinderung des Strahlenganges (Vignettierung)

2.13 Objektive in Retrostellung

Bei Objektiv in Retrostellung ist keine Offenblendmessung möglich: Arbeitsblendenmessung.

Objektiv	Abbildungsmaßstab
50 mm:	1:1
20mm:	3.7:1

2.14 Nahlinse

- Nahlinse verkürzen die mindestens erforderliche Fokussierdistanz.
- Je stärker die Linse, umso weniger spielt die Fokuseinstellung eine Rolle
- Kein Lichtverlust im Gegensatz zu Zwischenringen
- Mindestens erforderlicher Arbeitsabstand bei Fokuseinstellung unendlich: 1m / Anz. Dioptrien.
- Anzahl Dioptrien: $\text{Dioptrien} = 1 / \text{Brennweite [m]}$.
- Brennweite der Vorsatzlinse: $f \text{ Linse} = 1000 / f \text{ [mm]}$
- Änderung der Brennweite: $f \text{ effektiv} = (1000 / (1000 / f \text{ Objektiv [mm]} + \text{Anz. Dioptrien}))$
- Vergrößerung: $f \text{ Objektiv} / f \text{ Nahlinse} = f \text{ Objektiv [mm]} * \text{Anz. Dioptrien} / 1000$

Vorsatzlinse	Mögl. Arbeitsabstand [m] bei Entfernungseinstellung [m]					
	unendlich	5m	3m	2m	1.5m	1m
+ 1 dpt	100	83	75	67	60	50
+ 2 dpt	50	45	43	40	37	33
+ 3 dpt	33	31	30	29	27	25
+ 4 dpt	25	24	23	22	21	20
+ 5 dpt	20	19	19	18	17	16

Bei Makroaufnahmen mit der Mamiya 7 mit Objektiv N80 1:4 und Nahlinse Nikon 6T (2.9 Dioptrien):

Fokussierung	Objektstand ab Nahlinse (Äusserste Ebene)		Bildbreite	Bildhöhe	Abbildungs- massstab	Schärfentiefe
	Objektivrand	Objektivmitte				
1.0 m	243 mm	234 mm	184 mm	157 mm	1:2.6	20 bis 25 mm
1.2 m	255 mm	247 mm	198 mm	169 mm	1:2.8	
1.5 m	268 mm	260 mm	213 mm	182 mm	1:3.0	
2 m	284 mm	277 mm	231 mm	197 mm	1:3.3	
3 m	301 mm	294 mm	249 mm	213 mm	1:3.6	
5 m	315 mm	308 mm	263 mm	226 mm	1:3.8	
10 m	326 mm	320 mm	275 mm	235 mm	1:3.9	
unendlich	336 mm	330 mm	285 mm	244 mm	1:4.1	

3 Belichtung

LW 0 = EV 0: Lichtwert für korrekte Belichtung bei 1 Sekunde bei Blende 1 und ISO 100. Entspricht 0.14 cd/m².

3.1 Belichtungsspielraum (gilt für jede einzelne Farbe!)

Grauwert auf Film	Wert	Grauwert in %	Beispiele, Aufnahmesituationen
	>2 ½	> 100%	Direktes gerichtetes Licht, nicht diffuse glänzende Flächen wie Wasser, Eis, Kristalle, Metall
Texturloses Weiss	+2 ½	90% grau	heller Schnee, Gips im Sonnenlicht. Graukarte (+2 ¹ / ₃)
Weiss	+2		Schnee
	+1		Handfläche, Heller Nebel
	0	18% grau	grünes Gras, Graukarte
	-1		dunkle Gegenstände
Schwarz	-2		nichtglänzende schwarze Gegenstände
Texturloses Schwarz	-2 ½	2% grau	
	<-2 ½	< 2%	Dunkle Schattenpartien

- Gilt für Diafilm mit Kontrastumfang: 1:32 (ca. – 2.7 bis +2.3 Blendenstufen).
- Achtung: Bei Mittagssonne ist Kontrastumfang bis 1:1000 möglich.
- Moderne Belichtungsmesser sind evtl. auf 12.5% kalibriert (Lichtmenge einer durchschnittlichen Szene).
- Ein strukturloser roter Himmel bei Sonnenuntergang erträgt falls Zeichnung im Vordergrund nötig 2/3 Blenden Überbelichtung über den Spielraum hinaus, allerdings bei deutlicher Reduktion der Farbsättigung.
- Evtl. Regionen ohne Zeichnung nicht ins Bild aufnehmen.
- Bei Digitalkameras können Dynamik und Farbtiefe durch folgende Einstellungen verändert werden: Raw, 14bit, D-Lighting, Bildoptimierung.

3.2 Allgemeines zu den Messmethoden

- Bei bewegten Objekten und konstantem Licht: Motiv und Umfeld vorher mit Spotmessung ausmessen und Belichtungszeit fix einstellen.
- Wo will ich *Zeichnung*? Helligkeit von Höhen u. Tiefen ermitteln. Helligkeitsumfang vom Film beachten. Z.B. bei Schneelandschaften, bei Morgenröte mit hellem Himmel und dunklem Vordergrund, bei Nachtaufnahmen.
- Wo will ich *richtige Belichtung*? Bei sonnenbeschienen Berggipfeln und anderen bildwichtigen oder grossflächigen hellen Bereichen diese gut belichtet wiedergeben. Filmempfindlichkeit nicht voll ausnützen (Verlust der Farbsättigung). Bei bildwichtigen dunklen Bereichen bei Diapositiven ist Wirkung meist nur gegeben, wenn die überbelichteten Bereiche klein sind (kl. glänzende Oberflächen). Himmel evtl. aussparen.
- Vorsicht bei Bildern mit grossem Himmelsanteil (dunkel bei Schneeaufnahmen im Gebirge, hell bei dunklen Aufnahmen; Evtl. mit Polfilter steuerbar).
- Wald, Moos, ... ist generell eher dunkel und soll unterbelichtet werden.
- Gegenlichtaufnahmen im allg. auf die Lichter abstimmen.
- Belichtung nicht so reproduzieren wie es war, sondern so wie es gewünscht wird. Bei Sonnenuntergängen, Abendstimmungen, ... ist messtechnisch richtige Belichtung nicht immer die richtige (Wie empfinde ich? Soll Bild absichtlich düster wirken?).
- Zweipunktmessung: $k_{\text{mittel}} = 2 * (\log k_1 + \log k_2) / (2 * \log 2)$; Messpunkte sorgfältig auswählen. Kontrastumfang des Filmes berücksichtigen.
- Spotmessung nicht im Automatikbetrieb nutzen.
- Integralmessung ist vor allem bei flächig gleich hellen Motiven geeignet.
- AE-L: Messwertspeichertaste ist v.a. bei mittenbetonter Messung nützlich.
- Detailmessung ist möglich durch Annähern mit der Kamera (Im Nahbereich Objektiveneinstellung beibehalten).
- Bei Ersatzmessung mit anderer Kamera im Nahbereich gleiche Einstellungen verwenden (Auszug resp. Abb.massstab bei Makroobj., Blende, Kameraeinst.). Gilt auch für Messung auf Graukarte oder Handfläche.
- Die meisten Zoom-Objektive haben variable Blende
- Mehrfachbelichtungen, Motiv gleichmässig ausgeleuchtet: Totale Belichtungszeit teilen durch Anzahl Aufn.
- Keine Belichtungsmessung bei festgestelltem Spiegel (möglich, liefert aber unsinnige Resultate)!
- +/- -Korrekturen sind bei Nikonkameras bis mit F90 nur bei Zeit-/Blenden- oder Programmautomatik möglich!
- +/- Korrektur liefert bei Matrixmessung keine vertrauenswürdigen Resultate.
- Belichtungskorrekturen ergänzen die gute Belichtungsmessung und sind sinnvoll bei unsicheren Lichtverhältnissen wie Sonnenuntergang, Nachtaufnahmen oder anderen schwierigen Kontrasten. Ist das Motiv die Belichtungsreihe nicht wert, ist es dann überhaupt eine Aufnahme wert? Reisekosten und Wartezeit!
- Bei manueller Messung und Grauverlaufsfilter Bel.messung auf nicht abgedunkelten Bildteil abstimmen!
- Filterfaktoren und Verlängerungsfaktoren verwenden!
- Bei Belichtungsmesser ISO-Wert korrekt einstellen, Messwerte danach korrekt auf Kamera übertragen!
- Vergleiche von Auge: Heller als Handfläche? Dunkler als Schnee? Heller als Ausschnitt weiter rechts?
- Lichtwaage der Kamera (EOS1: 3 Blenden, F5/F100: zwei Blenden, bei der F90 eine Blende) nutzen (v.a. im Zusammenhang mit manueller Belichtungseinstellung und Spotmessung)
- Vorbelichten mit 5 LW Unterbelichtung auf neutrale Fläche soll bei Aufnahmen auf Diafilm allenfalls die Zeichnung in den dunklen Bereichen verbessern (Kontrastverminderung).

- Streulicht im Sucher kann zu Fehlbelichtung führen (Okularabdeckung)

3.3 Mittenbetonte Integralmessung: Belichtungskorrekturen für einige Situationen

Strahlender Schnee mit Sonne ohne dunkle Partien:	+11/2 bis +2 (wegen Messunsicherheit max. +11/3)
Schneefläche bei bedecktem Himmel	+1 bis +11/2 (je nach gewünschter Düsterei)
Schatten im Schnee	ca. -1/2
Schneekristalle im Streiflicht	+11/3
Andere grossflächig weisse/gelbe Motive	bis +2 (bei frontalem Licht)
Viel (dunkler) blauer Himmel	-1 bis 0
Viel weisse Wolken / dunstiger heller Himmel	+1
Heller Nebel	+1
Grünes Gras (hell), ausgewogene Beleuchtung	0
Dunkles Gras, dunkelgrüner Wald	-2/3
Grossflächig schwarze Motive	bis -1.5
Interieurs, hell beleuchtete Räume mit Lichtstimmung	bis +1
Gemisch aus Schatten und Sonne ohne Aufhellblitz	- 2/3

Die Skala gilt für jede einzelne Farbe. Da wir Helligkeiten etwas anders empfinden schlägt Feininger vor: hellgelbes Objekt bis $+1^{2/3}$, orange $+^{2/3}$, blau $-^{1/2}$ bis $+^{2/3}$, rot $+^{1/3}$

3.4 Lichtmessung mit Kalotte oder Plandiffusor

Für Kontrastmessungen und plane Objekte (Reprophotografie) ist der Plandiffusor einzusetzen. Die Kalotte wird bei 3dimensionalen Objekten verwendet (Seiteneinstrahlung analog Mondphasen).

Mitlichtaufnahme:	Lichtmessung in Richtung Sonne gibt korrekten Wert für durchschnittliche Aufnahmesituation (18% grau).
Seitenlichtaufnahme:	Lichtmessung 90° zur Sonne gibt korrekten Wert für durchschnittliche Aufnahmesituation. Ca. 1 Blende heller belichten als Mitlichtaufnahme (siehe Sunny f16).
Gegenlichtaufnahme:	Lichtmessung in Gegenrichtung gibt korrekten Wert für im Schatten liegende Bereiche (ca. 2(-3) Blenden heller als Mitlicht). Für die meisten Aufnahmen unbrauchbar, denn Himmel, stimmungsvolle Lichtsäume und durchscheinendes Gras sind überbelichtet. Bei Schatten und Himmel zusammen ist der Belichtungsspielraum des Filmes erschöpft. Evtl. Seitenlichtmessung $+1/2$ bis max. 1 Blende mehr?
45° zur Sonne:	siehe Gegenlichtaufnahme.

Um Zeichnung zu erhalten bei hellem Himmelsausschnitt	Kontrolle durch Spotmessung
bei kleinen, starken Reflexionen (See, Fensterscheibe, ...)	Falls engräumig unproblematisch, da Zeichnung nicht wiederbringbar
bei grossflächigen, besonders hellen Objekten: (z.B. weisser, sonnenbeschienener Schnee im Frontlicht, Reflexionen auf dem See, beschneite oder reflektierende Gletscherflächen).	-1 Blende
bei grossflächigen, besonders dunklen Objekten	+1 Blende

Vorsicht: Die meisten Zoom-Objektive haben variable Blendenzahl (Beim 300mm z.B. +2/3 Blende bei voller Brennweite). Filterfaktoren verwenden. Verlängerungsfaktoren bei Makroaufnahmen beachten.

3.5 Sunny f16

Für wolkenlosen Sommertag (Sonne genügend weit über dem Horizont) und Frontalbeleuchtung gilt für Blende 16: Belichtungszeit = 1/Filmempfindlichkeit (ISO). Für Blende 5.6 gilt: Belichtungszeit = 1/(10*ISO-Zahl). Die Regel ist gut für stark reflektierende Gegenstände. Bei Gras, Bäumen, Menschen besteht Gefahr der Unterbelichtung (ca. 1/3-2/3 Blende).

Korrekturen für Sunny f16 und Lichtmessung

bei Frontlicht	+0 Blenden
bei Seitenlicht resp. Streiflicht (insbesondere auch wenn Sonne im Zenit steht):	+1 Blende
bei Gegenlicht (etwas weniger grosszügig bei Schnee)	+2 Blenden
Um Zeichnung zu erhalten bei grossflächigen, besonders hellen Objekten: (z.B. weisser, sonnenbeschienener Schnee im Frontlicht, Reflexionen auf dem See, beschneite oder reflektierende Gletscherflächen).	-1 Blende
bei grossflächigen, besonders dunklen Objekten	+1 Blende

Es sind die gleichen Punkte zu beachten wie bei Lichtmessung mit Kalotte

Veraltete Methode? Nur dank „Sunny f16“ ist mir die Fehlfunktion des Belichtungsmessers meiner analogen Kamera rechtzeitig aufgefallen und ich konnte weiter fotografieren!

3.6 Ersatzmessung

Beim Anmessen mit der Graukarte gilt:

- Graukarte so halten, dass sie den Winkel Kamera-Beleuchtung im Drittel teilt (näher zur Kamera).
- Graukarte +0 LW, Weiße Seite +2¹/₃ LW, Handfläche +2/3 bis +1 LW. Wiese und Gebüsch haben etwa gleiche Helligkeit wie die Graukarte.
- Die Graukarte ist auf 18% abgestimmt (nicht auf Durchschnittshelligkeit 12.5%). Man darf bei Ersatzmessung mit Graukarte und durchschnittlichen Motiven also bis 0.5 EV heller belichten.
- Filterfaktoren, ... sind bereits berücksichtigt.

3.7 Belichtungsmessung bei Silhouetten

Für dunkelblauen Himmel:

Himmelsregion -1 Blende

Für hellen Himmel (Sonnenuntergang):

Hellste Himmelsregion ohne Sonne + 1 Blende

Falls Spotmessung nicht möglich, Belichtung mit AE-Funktion von 45 Grad von der Sonne übernehmen (Faustregel) oder evtl. mit mittenbetonter Integralsmg. mittleren Helligkeitsbereich des Motivs anmessen.

Achtung: Spotmessung mit Belichtungsmesser gegen die Sonne wird verfälscht durch grossen Streulichtanteil. Spotmesser vor seitlicher Sonneneinstrahlung schützen. Belichtungsmessung mit Spiegelreflexkamera und Sonnenblende unproblematisch.

3.8 Erfahrungswerte für spezielle Beleuchtungssituationen

3.8.1 Nachtaufnahmen (Ohne weitere Angaben für ISO 100)

Skyline, 10 min nach Sonnenuntergang	ca. 1/30s f4
Schwach beleuchtete Strassen, entfernte beleuchtete Gebäude, Dorfabschnitte, Skyline (Nacht):	ca. 10s f4; (2-20s f4)
Städtische Strassenszenen, Zirkus, hell erleuchtete Stadtstrasse:	ca. 1/8s f4 ?
Theater, Fussballstadion (Flutlicht):	ca. 1/15s f4 ?
Gut beleuchtete Ausstellungsräume, Museen, Volksfeste:	ca. 1/4s f4 ?
Neonreklame	ca. 1/30s f4
Kerzenlicht, Weihnachtsbäume, beleuchtete Bauten und Denkmäler im Scheinwerferlicht:	ca. 1s f4 ?
Grosses Feuer, vom Feuer bel. Gegenstände. Bei Lagerfeuer Belichtung nicht am Feuer sondern an den Gesichtern messen)	ab 1/2 f4 ?
Lunapark, Jahrmarkt:	2-10 s f22
Feuerwerk:	f5.6 – f8
Wetterleuchten:	f2.8 (ISO 200) ??
Blitze (Nacht):	nahe, helle Blitze: f8 (-f11) entfernte, schwache Blitze: ca. f4-5.6, bis mehrere Minuten
Vulkaneruptionen:	hellgelbe Wiedergabe: ca. 10s f2.8 dunkelrote Wiedergabe: ca. 3s f8
Lavaströme:	
Vollmondaufgang:	ca. 1/20-1/80 f8. Je nach Fortschritt der Dämmerung!
Landschaft bei Vollmond:	Bei leicht angestrahlem Vordergrund für dunklen Vordergrund 2-4 Minuten f2.8; für taghellen Vordergrund bis ca. 10(-15) Minuten f2.8. Bei Schnee 1-2 Minuten f2.8
Landschaft ohne Mondlicht:	30 min bis mehrere Stunden (auf Strassen/Flugrouten achten)
Sternfelder:	Je nach Mondlicht u. Strichlänge; siehe Astrofotografie
Polarlichter:	mässig-starke: 5s bis 10s f1.4 oder 20-40s f2.8 (ISO 400) schwache: >10s f1.4 oder 40-70s f2.8 (ISO 400) für f/1.4; f/2.0; f2.8 mind. 100/200/400 ASA (evtl. pushen).
Mondhalo:	ca. 20s f2.8
Planetarium:	Projektion um 2s f4 (ISO 1600); Personen länger oder Blitz

3.8.2 Tagesaufnahmen (Ohne weitere Angaben für ISO 100)

Landschaft bei Himmel mit Morgenröte kurz vor Sonnenaufgang (nach Ende blaue Stunde):	1/2s - 1/8s f11
Berggipfel mit Schnee in allerersten So.strahlen:	1/15s - 1/30s f11
Berge mit Schnee bis 45min? nach Sonnenaufg.:	1/30s - 1/125s f11
Küste oder Schnee bei prallem Sonnenlicht:	1/125s f22 (siehe Sunny f16)
Durchschnittliche Szene bei hellem Sonnenlicht:	1/125s f16 (siehe Sunny f16)
Durchschnittliche Szene bei diffusem Sonnenlicht:	1/125s f11
Durchschnittliche Szene bei bewölktem Himmel mit Sonne, Menschen bei bewölktem hellem Tag:	1/125s f8
Durchschnittliche Szene bei bewölktem Tag, Schatten, Menschen bei Gegenlicht:	1/125s f5.6
Menschen bei dunklem bedecktem Tag:	1/125s f4

4 Filterung

Bei Weitwinkelobj. und Schraubfiltern beachten, dass der Filter eine künstliche Vignettierung hervorrufen kann.

4.1 Filterfaktoren

Filterfaktoren:	1	1.2	1.5	1.7	2	2.5	3	4	5	6	8
Blenden:	0	+1/3	+2/3	+2/3	+1	+11/3	+12/3	+2	+21/3	+22/3	+3

Polarisationsfilter linear: 1 bis 2 Blenden je nach Drehstellung

Polarisationsfilter circular: 1 bis 2 Blenden je nach Drehstellung

Faktoren für Farbfilter

Gelbfilter	K1, K2	Faktor 1.5 [K1] bis 2 [K2] je nach Stärke (+2/3 bis +1 Blende)
Grünfilter	X1, X2	Faktor 2 über 4 [X1] bis 5 [X2] je nach Stärke (+1 über +2 bis +2 ¹ / ₃ Blenden)
Rotfilter	A	Faktor 8 (+3 Blenden)
Orangefilter	G	Faktor 3 (+11/3 bis +2 Blenden)
Blaufilter	C5	Faktor 5

Filterfaktoren für Farbkonversionsfilter: siehe Tabelle unter Konversionsfilter

Faktoren für Konverter

Brennweitenverlängerung	Faktor	Blende
1.4	2	1
1.6	2.56	1.3
2.0	4	2
3.0	9	

Vorsicht bei lichtstarken Objektiven!

4.2 Wirkung von Filtern für die Farb-Fotografie

Polarisationsfilter:	Farbsättigung durch Reduktion von (rechtwinklig zur Aufnahmerichtung eintreffenden) Spiegelungen in Gras, Dunst, Wirkt nicht auf metallische Gegenständen. Kann auch noch nach Sonnenuntergang angewendet werden um Himmel abzudunkeln. Bei Circularpolfiltern (Kombination von Linearpolfilter mit Viertelwellenplatte) ist vorne und hinten zu unterscheiden! Nie verkehrt herum vor die Linse halten (Blau-/Gelbton statt Reduktion der Spiegelungen). Ebenso verhält es sich, wenn nach dem Circularpolfilter ein Linearpolfilter nachgeschaltet wird. Effekt nicht zu stark wählen!
Grauverlaufsfilter:	Nötig u.a. bei meisten Landschaftsfotos bei Sonnenaufgang. Bei manueller Messung und Grauverlaufsfilter Belichtungsmessung auf nicht abgedunkelten Bildteil abstimmen! (Cokin P120, G1-G3). Achtung: bei Blende > 8 ist Übergang evtl. zu scharf!
Circularverlaufsfilter:	Zur Korrektur von natürlicher Vignettierung: Filterfaktor berücksichtigen.
Neutraldichtefilter:	Zur Verlängerung der Belichtungszeit

4.3 Wirkung der Farbfilter für die Schwarz-Weiss-Fotografie

Mittleres Gelb	Absorbiert Blau. Blauer Himmel etwas dunkler, grünes Blattwerk etwas heller, Verminderung von Dunst, Hauttöne leicht heller. Allzweckfilter, vor allem für Landschaftsaufnahmen und grosse Aufnahmeabstände.
Grün	Absorbiert Rot und Blau. Blauer Himmel etwas dunkler, grünes Blattwerk heller, Hauttöne minim dunkler. Universell einsetzbar, ideal für Hauttöne (Personen). Als stärkere Variante für Kunstlicht.
Orange	Absorbiert Blau und Grün. Blauer Himmel noch dunkler als bei Gelbfilter, Wolken und Oberflächenstrukturen werden stark betont, Hauttöne werden sehr hell. Zur Dramatisierung von Landschaftsaufnahmen.
Rot	Absorbiert alle Farben ausser Rot. Verstärkt Kontraste. Blauer Himmel wird fast schwarz, grüne Flächen werden sehr dunkel, Hauttöne fast weiss. Gut für Luftaufnahmen, nicht geeignet für Personen. Oft in Verbindung mit IR-Film eingesetzt.
Blau	Himmelsblau wird aufgehellt, so dass sich Wolken kaum abheben. Hauttöne dunkel, Hautunreinheiten werden sichtbar.

4.4 Tabellen zur Farbtemperatur (Schwarze Strahler)

Mired (μrd , micro reciprocal degrees) = $1'000'000 / \text{Farbtemperatur [K]} = [\text{MK}^{-1}]$
 Korrektur für Tageslicht: Wert für Filter = Wert für Film – Wert für Lichtfarbe

Filmtypen	Farbtemp	MK ⁻¹	Konversion nach:		
			3400K	3200K	5500K
Tageslichtfilm:	5500 K	182			
Kunstlichtfilm Typ A (schlecht erhältlich):	3400 K	292			
Kunstlichtfilm Typ B:	3200 K	312			
Lichtquellen					
Blitzlicht:	7000 K → 4000 K	(bei nicht voller Leistung etwas blau)			
Tageslicht bei bedecktem Himmel:	7000 K	143			
Tageslicht:	5500 K	182	85	85B	-
D5000 Normlicht:	5000 K	200			
Sonnenlicht vor 9 und nach 15 Uhr:	4800 K (-4900 K)	208			
Mondlicht:	4000 K	250			
500 Watt Nitraphot A Halogen-Fotolampen:	3400 K	204	-		80B
500 Watt Nitraphot B Halogen-Fotolampen:	3200 K	313		-	80A
100 Watt Glühlampen:	2900 K	248			
40 Watt Glühlampen:	2600 K				
25 Watt Glühlampen:	2100 K				
Kerzenlicht:	1500 K – 1900 K	667-526			

4.5 Konversionsfilter

Wrattenfilter: (* Äquivalente Filter von Fuji)

Gelb-Orange	Mired	Faktor	Blau	Mired	Faktor
81	+9	1.0	82	-10	1.0
81A (LBA-2*)	+18	1.1	82A (LBB-2*)	-18	1.3
81B	+27	1.1	82B	-32	1.5
81C	+35	1.2	82C (LBB-4*)	-45	1.7
81D	+42	1.3			
81EF	+52	1.3	80D	-56	1.7
85C	+81	1.4	80C	-81	2
85	+112	1.9	80B	-112	4
85B	+131	2	80A (LBB-12*)	-131	5

B+W-Filter:

Gelb-Orange	Mired	Faktor	Blau	Mired	Faktor
KR 1.5	+15	1.1	KB 1.5	-15	1.1
KR 3	+30	1.2	KB 3	-30	1.3
KR 6	+60	1.4	KB 6	-60	1.6
KR 12	+120	2	KB 12	-120	2.8
KR 15	+150	2.4	KB 20	-200	4

4.6 Konversionsfilter für Speziallampen (Konversion nach Tageslicht)

Niederdrucknatriumdampflampe	nicht möglich
Hochdrucknatriumdampflampe	Spezialfilter nötig
Metallhalogenidlampe	20 M + 10 R (CC)
Quecksilberdampflampe innen:	20 M + 20 R (CC)
Quecksilberdampflampe aussen:	30 M + 40 R (CC)
Leuchtstofflampe D:	30 R + 10 M (+1 Blende)
Leuchtstofflampe CW:	35 M (+1)
Leuchtstofflampe W:	25 M + 20 B (+1)
Leuchtstofflampe WW:	80B + 15 M + 10 R (+2.3)

4.7 Farbmischfilter

CC-Filter: CC 30 (Filterdichte: 0.30) entspricht Durst 20.
 Konversion Xenophot HLX 64 627 12V 100W: ca. CC35C + CC025M

Durst-Filter: Verlängerungsfaktor für Filterdichte 10: gelb - 1.02; purpur - 1.10, cyan - 1.06

5 Blitz und Aufheller

Blitzgerät einsetzen zum beleuchten, einfrieren, Kontraste mildern, hervorheben, Farbstiche beseitigen.

5.1 Ausleuchtung mit Hilfsmitteln verbessern

- Trotz Blitz Vorhänge oder Türen öffnen. Interieurs mit dem Licht fotografieren.
- In Räumen hilft z.T. indirektes blitzen. Raumbelichtung hat oft keine angenehme Farbtemperatur, so dass Aufnahmen ohne Blitz nicht gelingen. Vorsicht vor Farbabweichungen durch farbige Decke. Blitz in Räumen genügend verschwenken zur Vermeidung von frontalem Blitzlicht.
- Bei Kombination Blitzgerät / Umgebungsraumlicht und Digitalkamera: Blitzlicht filtern damit es gleiche Farbe hat wie Umgebungslicht, Weissabgleich ausführen.
- Bei Weitwinkel-Objektiv und Makroobjektiv Streuscheibe aufsetzen!
- Falls indirektes Blitzen nicht möglich und Lichtmenge ausreicht: Softbox/Diffusor oder Bouncer verwenden.
- Bei diffusem Licht evtl. mit Blitzgerät Spitzlichter setzen.
- Der Lichtabfall in der Tiefe ist quadratisch! D. h. in halber Entfernung ist der Blitz +2EV zu hell. Wichtig bei Personen im Vordergrund. Bildwichtige Details im Hintergrund durch Langzeitsynchronisation, Beleuchtung oder 2. Blitz aufhellen, in Räumen Situation durch indirekten Blitz verbessern.
- Lichtabfall in der Tiefe sowie schräge Blitzrichtung kann helfen, projizierte Hintergründe zu erhalten.
- Blitz-Kamera-Kombination bei Hochformat-Aufnahmen so halten, dass Schatten auf ertragbarer Seite liegt.
- Zur Hebung der Farbtemperatur beim direkten Blitzen evtl. leichtes Warmtonfilter vor den Blitz
- Bei Makroaufnahmen nicht zu nah mit dem Blitz (Blitzleistung zu gross).
- Bei bewegten Objekten im Dunkeln: Blitzen auf den zweiten Verschlussvorhang. Ebenso bei Tieraufnahmen mit Langzeitsynchronisation.
- Multiblitzbetrieb oder mehrere Blitze abfeuern bei B-Stellung (nur ruhende Motive). Beleuchtungsrichtungen? z.B. direkter Blitz von seitlich schräg oben, indirekter Blitz von Seite und Aufhellung vom Hintergrund.
- Möglichst grossen Aufheller/Reflektor statt Blitz benutzen z.B. bei Makroaufnahmen oder Portrait.
- Natürliche Aufheller wie helle Tischtücher, Sandstrand, o.ä. nützen, sowie Diffusoren (Vorhänge) benutzen.
- Diffuses Licht durch möglichst nahe und grossflächige Beleuchtung. Bei Fenstern v. a. bei bedecktem Wetter, mit Vorhang, ohne Sonne, immer auf der Nordseite von Gebäuden. Direktes Sonnenlicht mit falt-Diffusor weicher machen.
- Leicht bewegte Motive im Dunkeln: Genügend Rand lassen, Streifenmuster projizieren und beim Abdrücken nicht durch Kamera blicken.
- Bei Portraitaufnahmen in dunklen Räumen mit Teleobjektiven und Blitzgeräten nahe der Kamera besteht die Gefahr roter Augen.
- Wird ein Aufsteckblitzgerät auf einer Mittelformatkamera eingesetzt, ist für den Zoombereich am Blitzgerät das Brennweitenäquivalent zum Kleinbildformat einzustellen.
- Die vollautomatische Blitzmessung ist evtl. überfordert bei sehr hellem oder sehr dunklem Hintergrund oder kleinem Motiv.
- Lightpainting: Leuchtdauer ~ Belichtungszeit bei Lichtfleck * auszuleuchtende Fläche / Fläche Lichtfleck.
- Verschiedene Leuchtquellen benutzen. Evtl. Taschenlampe mit Kartonrohr umgeben.
- Bei modernen Blitzgeräten Einstelllicht nutzen.

5.2 Lumiquest Softboxes (Streuscheiben) und Bouncers (Reflektoren)

Pocket Bouncer	-1 Blende
Ultrasoft (wie oben, mit Streufolie)	-2 Blenden
Mini-Softbox	-1 Blende

5.3 Aufhellblitz (Fillflash)

- Aufhellen mit gemessener Belichtung -2/3 bis -12/3 Blende (-1 ergibt ein gutes Verhältnis von 1:2).
- Mit Weitwinkel frei Hand, wenn Automatik zu lange Zeit wählt: Kamera auf manuell, 1/60 o.ä., Blitz auf TTL.

5.4 Einflussgrössen bei manuellem Betrieb

Blende / ISO:	regelt gesamte Bildhelligkeit (Blende an Blitz und Kamera)
Blitzleistung:	regelt nur Helligkeit im Vordergrund
Verschlusszeit:	regelt nur Helligkeit im Hintergrund, verändertes Mischlicht im Vordergrund.

5.5 Blitzleistung

Für ISO 100 gilt: Abstand = Leitzahl / Blende. Für ISO 200: Leitzahl * 1.4 rechnen.

Leitzahl ist von Zoomstellung des Blitzgerätes abhängig.

Gesamtleitzahl bei mehreren Blitzgeräten (manuell): Gesamtleitzahl = Wurzel (LZ² + LZ² + ...).

6 Allgemeine Gestaltung (inkl. Landschaftsfotografie)

Unterschiede zwischen dem Sehen mit Kamera und Auge verstehen: Tiefenwirkung durch Stereosehen, fehlende Geräusche und Düfte, Tiefenschärfe, Sturz, absolute Farbtemperatur, Blickwinkel durch zusätzliche Brennweiten mit Kamera, rektilineare Abbildung, Kontrastumfang (Helligkeitsadaption), Farbadaption („Weissabgleich“), Objektivität, Fluchtpunkte (erkennt Auge meist nur horizontal).

Alle folgenden Mittel zur Darstellung nutzen: Objektivwahl (evtl. nicht rektilinear, Brennweite), Blende, Verschlusszeit, Filter, Filmtyp, Filmformat, Lichtgestaltung, Objektivwahl, Scharfstellung (Tiefenwirkung), Belichtung, Beleuchtung, Farbwiedergabe, Kontrastumfang, Tiefenwirkung, Bewegungsdarstellung, Stimmung, Mittel zur Raumdarstellung, Wahl des Augenblickes, Perspektive (Aufnahmeort).

„Im Moment, in dem der Fotograf den Auslöser drückt, hat er das Bild gestaltet. Es ist irrelevant, ob er das wissend oder unwissend, bewusst oder unbewusst, gut oder schlecht gemacht hat.“ – Robert Bösch.

6.1 Zeitpunkt

- Auf richtigen Wettermoment warten (Sonne am Rand der Wolken, Gewitteraufkommen, Lichtinseln, Nebelschwaden, einzelne Schönwetterwolke in der gewünschten Bildecke, ...).
D.h. schon vor dem Wetterumschwung / dem Gewitter / dem Tagesanbruch am richtigen Ort sein (Biwak).
- Auf Abzug der Touristen warten
- Veränderndes Licht während den Tageszeiten: Auf gute Lichtabstimmung zwischen Landschaft und künstlicher Beleuchtung warten (blaue Stunde). Auch Fröhlichmorgens und nach Sonnenuntergang fotografieren.
- Mittagszeit für enge Strassen in Städten sowie für Interieurs nutzen
- Wahl der Jahreszeit.
- Bewegungsphasen / Emotionen im richtigen Moment aufnehmen (Take). Besser kurz vorher 3-4 Aufnahmen hintereinander, als erst nach Überschreiten des Höhepunktes eine einzelne. Einzelschüsse gelangen selten. Wanderer beim Aufsetzen (Fuss), Skifahrer beim Auslösen (Schwung).

6.2 Licht

- Tageszeit (Sonnenstand, Richtung, Lichtfarbe)
- Rote Beleuchtung (Alpenglüh) vor Sonnenaufgang dauert nur wenige Minuten
- Für Nachtaufnahmen in Städten sind die Kontraste geringer während der blauen Stunde
- Wetter: durch Lichtinsel hervorheben, Schattenspiele der Wolken abwarten, weiches Licht dünner Wolken.
- Helles Licht/Motiv wird heller durch dunklen Gegenpart: Motiv kann herausgeschält werden. Unterstreichungen durch warme, helle Farben.
- Hell ist fröhlich, das Dunkel die Bedrohung und Schwere. Hartes Licht ist kräftig/streng, weiches beruhigend und geheimnisvoll. High-Key / Low-Key-Aufnahmen.
- Störende Lichtflecke ausgrenzen.
- Bei Schluchten sind steile Felswände evtl. nur beschienen, wenn Sonne längs hinein scheint.
- Schatten in Gestaltung mit einbeziehen (hartes Licht zur Mittagszeit). Dunkle Schatten bei Gegenlicht müssen nicht zwingend aufgehellt werden, wenn sie grafisch i.O sind.
- Hauptlichtquelle (siehe Kap. 5). Keine überschneidenden Schatten von 2 Hauptlichtquellen!
- Türen und Fenster öffnen, Möglichkeiten mit Blitz (einer / mehrere), Aufheller oder Lightpainting erweitern, bei Makroaufnahmen kann mit der Taschenlampe ein Objekt beleuchtet werden.
- Mehrfachbelichtungen über Stunden bei verschiedenen Lichtsituationen (z.B. Sterne, Dämmerung, Blitzlicht).
- Lichtführung bei Kunstlichtquellen: 1. Hauptlichtquelle (z.B. 45° seitlich, 10° hoch); 2. Aufhelllicht (weich), nicht zu stark aufhellen; 3. akzentuieren (Spitzlichter, Glanzlichter setzen); 4. Hintergrundlicht setzen. Nächster Punkt erst, wenn vorhergehender für gut befunden ist.
- Lichtführung: Frontlicht=Vorderlicht (flach, schattenlos, kaum für schwarz/weiss, gute Farbwiedergabe), Seitenlicht (45° z.B. Portrait), Streiflicht (Strukturen z.B. Schnee), Gegenlicht (hoher Motivkontrast, schwierig, interessant, z.B. für Wasserdampf, Haare, Silhouette), Durchlicht (Pflanzenblätter), Überlicht (seltsame Tiefenwirkung, wenig fotogen, Mittagslicht), Unterlicht
- Je feiner die Struktur, desto härter darf die Beleuchtung sein. (z.B. hartes Licht ist brauchbar zur Herausarbeitung filigraner Architektur). Zur Betonung von Formen eignet sich Gegenlicht oder Seitenlicht, Frontlicht zur Hervorhebung von Mustern, Streiflicht zum Betonen von Texturen.
- Für Landschaftsstrukturen und Details eher weiches Licht.
- Langzeitsynchronisation und Blitz von der Seite (auch bei neomodischen Portraits möglich)
- Kontraste der Spitzlichter/Reflexionen evtl. mit Polarisationsfilter verbesserbar. Bei hartem Licht (rechtwinklig zur Aufnahmerichtung) hilft ein Polarisationsfilter das verwaschene Himmelsblau aus Gräsern oder dergleichen zu entfernen. Evtl. aufhellen.
- Motive für Silhouetten müssen sich eignen. Dann Belichtung auf Himmel richtig setzen, auch wenn Vordergrund schwarz wird (je nach gewünschter Helligkeit +1 bis +3 Blenden für dunkles blau, rot, verwaschen mit mehr Zeichnung im Vordergrund).
- Falls Durchzeichnung der Schatten wichtig ist, auf Gegenlichtaufnahmen verzichten.
- Hell-Dunkel-Wirkung schafft Raum.
- Aufheller für Tabletop-Aufnahmen
- Evtl. mit Filterfolien Lichtfarbe verändern
- Spezielle Lichtführung (z.B. Karton mit Löcher, Lichtzelt, „Lichtpinsel“, ...).

- Bei Halbtransparenten Objekten (Blüten) sind oft 2 seitliche Lichtquellen (90°) besser als eine frontale

6.3 Geometrie / Linien

- Bild kann oft in Linien, Flächen und Punkte aufgeteilt werden.
- Bildbalance, Schwerpunkt, Goldener Schnitt, Dreiteilung.
- Statische Wirkung: Symmetrie, Waagerechte, senkrechte Linien, Rechtecke, Quadrat.
- Dynamische Wirkung: Schrägansichten, Diagonallinien (positiv, negativ), Dreiecke, Hochformat.
- Dem Betrachter sein Interesse locken, den Blick über Aufnahme schweifen zu lassen.
- Blickfang durch Linie, Blickrichtung von Personen, Fluchtperspektive, Punkt-Flächenkontrast, Lichtquelle.
- Kombinationen weniger graphischer Elemente zu Betrachtungswegen durch das Bild. Weg des Auges durch Linien zum Hauptmotiv führen (z.B. von links unten) und nicht aus dem Bild hinaus. Evtl. Austritt aus dem Bild durch Auffanglinien, Unschärfe,... stoppen (geschlossene Linienführung).
- In Europa werden Bilder tendenziell von links nach rechts, von oben nach unten, von der Nähe in die Ferne betrachtet. Positive Diagonalen als Auffanglinien verwenden! Positive Diagonalen werden als Aufstieg, andere als Abstieg gewertet.
- Diagonallinien, z.T. bis in Ecken. Trennung eines Bildes durch Diagonallinien o.ä. vermeiden?
- Gleichlaufende Diagonallinien können dazu führen, dass das Bild „kippt“ (Schieflage).
- Keine störenden Bildpunkte dulden, keine Linien, die ungewollt zum Bild hinausführen, keine Störungen im Hintergrund (Bildfläche). Achtung: Das Auge sieht nur in der Mitte scharf. Es muss der Sucher nach Störfrieden abgesucht werden! Störfriede sind bei Offenblendmessung weniger sichtbar als beim Abblenden!
- Plakative Flächen und Strukturen
- Ausgeglichene Bereiche mit Licht/Schatten, entfernten/nahen Objekten.
- Wiederholungen ähnlicher Formen
- Ebenen: passender Vorder- /Mittel- / Hintergrund
- Hauptmotiv im oberen Bildbereich: Suggestieren von Leichtigkeit, Erregung, Spannung, bei Landschaftsaufnahmen weiter distanziert; Hauptmotiv im unteren Bildbereich: Schwere, Schwerfälligkeit. Bei Bergaufnahmen entsteht Gefühl von Leichtigkeit und Höhe eher bei tiefem Horizont und viel Himmel.
- Horizonte: Kein Horizont, Horizont in Bildmitte legen, auf Augenhöhe, im unteren (Leichtigkeit) / oberen (Schwere) Drittel (Z.B. täuscht viel Himmel über einem Bergpanorama Leichtigkeit vor, sehr wenig Himmel betont den Abgrund aber macht das Bild schwer). Was ist interessant? Unteres oder oberes Drittel? Horizont in Bildmitte (Ruhe bei symmetrischen Motiven).
- Horizont gegen oben nicht zu knapp. Ist der Horizont knapp am oberen Bildrand, so kann der Blick schlecht bis in den Hintergrund gleiten. Liegt hier das Motiv, so wird es nicht als solches wahrgenommen.
- Steigende/fallende Horizontlinie (Unbeständigkeit, positiv/negativ), gezackter Horizont (dynamisch)
- Horizont waagerecht legen (Gittermattscheibe). Insbesondere bei Seen oder Atmosphärenschichten. Achtung: Vor allem bei geneigtem Untergrund (Berghang) neigt man dazu, die Kamera parallel zum Boden und somit nicht waagerecht zu halten! Neigungen werden so verflacht, Horizonte schief.
- Symmetrie nutzen durch voll symmetrisches Abbilden oder durch suchen eines Motivs, welches gekonnt die Symmetrie (Muster) bricht und somit unterstreicht (Kontraste, Überraschung). Asymmetrische Bilder strahlen etwas dynamisches aus.
- Menschen o.ä. gekonnt leicht asymmetrisch abbilden.
- Leeren Raum als Objekt betrachten und dementsprechend platzieren. Als Ausgleich / Kontrast zu anderen Bildelementen.
- Linie und Form von Schatten beachten
- Randbereiche nutzen (v.a. Panoramaformate)
- Die Bildwirkung ist in Prismensuchern schwer beurteilbar! Besser sind Schachtsucher! (Der Betrachtungswinkel in Prismensuchern beträgt 45 Grad, im Schachtsucher weniger als 20 Grad.
- Flächenverhältnisse / Grössenverhältnisse zwischen Bildbereichen (hell/dunkel, scharf/unscharf, ...) abwägen (Inhalte gewichten).

6.4 Ausschnitt / Format / Umrahmung / Hintergrund

- Durch (kecke) **Anschnitte** überflüssiges weglassen, Dominanz von Elementen reduzieren, Flächen des umgebenden Hintergrundes unterbrechen (für Reduktion Dominanz Hintergrund), Inhalte gewichten, Fantasie wecken, Motiv anonymisieren, überraschen, Nähe erzeugen, Schnappschuss simulieren.
- Durch Anschnitte kann die Dominanz von Nebenelementen reduziert werden (z.B. durch Störung bei einem Kreis, aber auch durch Gewichtung der Fläche)
- Ragt das Motiv über den Bildrand hinaus zerfällt der Hintergrund in Teile und seine Dominanz ist reduziert.
- Mehrseitige Anschnitte: Zwei Anschnitte wirken oft besser in einer Ecke, als auf gegenüberliegenden Seiten. Anschnitt von drei / vier Seiten ist möglich.
- Kippt ein Bild (da alle diagonalen Linien in dieselbe Richtung weisen) kann die Verbindung des Hauptmotivs mit dem Bildrand (Anschnitt li / re / oben) das Kippen verhindern.
- Bildwichtige Teile ganz ins Bild integrieren, einfache Teile, welche sich der Betrachter denken kann (Hinterkopfrundung, ...) können einfacher beschnitten werden.
- Ausschnitte von Stämmen, Autospiegel, ... im Bild erweitern Teilnahme am Bild / Informationsgehalt.
- Raum um vollständig sichtbare Motive gibt dem Bild Freiraum. V. a. um kleine Dinge und einsames zu unterstreichen. Motivgrösse im Bild entsprechend wählen. Insbesondere später bei grossen Abzügen.
- Freiraum vor bewegenden Objekten oder blickenden Personen anbringen

- Abstimmung von Bildformat auf Bildinhalt. (Vordergrund betonen, Spannung, Tiefe = Hochformat; Ruhig, schwerfällig = Querformat, spannungslos statisch = Quadratisch (eignet sich u.a. für Muster), weite Sehweise = Panoramaformat). unten = schwer, oben = leicht; Links = Eingang, rechts = Ausgang (rechte Seite muss am Austreten hindern).
- Evtl. Umrandung: z.B. kann Torbogen um die Strasse ins Bild hinein ziehen, Bullauge, Verandapfosten, ...
- Umrahmungen selber schaffen: Mit Hut ein Gesicht vom Hintergrund abheben, Sonnenschirm, Stalltür, ...
- Vordergrund (Büsche, Steine) u. weitere Ebenen erzielen Tiefenwirkung. Bedeutungslose Vordergründe sind z.T. störend. Schlechter Ruf durch stereotype Klischeeaufnahmen. Benützen um Geschichten zu erzählen. Evtl. anschneiden. Wie viel Hintergrund ist nötig, um Informationsgehalt nicht zu beeinträchtigen? (kleiner Ausschnitt der Kühlerhaube mit im Bild macht unscheinbar und ohne Worte klar: da steht noch ein Auto).
- Verschiedene Hintergründe bewusst wählen für Makro- oder Tabletop-Aufnahmen.
- Regentropfen und Schneeflocken kommen besser vor dunklem Hintergrund, evtl. als Gegenlichtaufnahme.
- Ausschnitt im Dunkeln mit beleuchteter Handfläche (Taschenlampe) kontrollieren.
- Beim Festlegen des Ausschnittes Sucherfeld der Kamera berücksichtigen (83% - 100%)

6.5 Farbe

- Insbesondere bei starken Filmen Farben der Beleuchtung beachten: Blaue Farbe des Mittagslichtes (evtl. mit Warmtonfilter korrigieren), grüne Farbe unter Bäumen, braune Zimmerdecke bei indirektem Blitz, grünstichige Neonbeleuchtung (kaum korrigierbar).
- Verwendung von Kunstlichtfilmen,... zur Farbkorrektur oder Verfremdung.
- Nebst Farbfiltern vor dem Objektiv auch (verschiedene) Farbfilter vor den Leuchten in Betracht ziehen.
- Bild farblich verändern durch Variation der Belichtung (orange kann rot oder gelb wieder gegeben werden).
- Farbtemperatur sagt nichts aus über spektrale Zusammensetzung!
- Empfundene Farben sind subjektiv
- Mit Farben Gefühlsausdrücke unterstreichen (können kulturell unterschiedlich sein):
 - rot: aggressiv, heiss, lebhaft, erregt, Feuer, Blut, Gefahr
 - gelb: warm, glücklich, Frühling, Krankheit
 - grün: natürlich, frisch, neutral, giftig, Hoffnung
 - braun: Ruhe, Erde, Wüste
 - purpur: märchenhaft
 - violett: lebhaft oder passiv
 - blau: ruhevoll, kalt,
 - weiss: Unschuld
 - schwarz: Tod
- Mit Farben Assoziationen hervorrufen: Feuerwehr, Kürbis, Gras, Post
- Farbzusammengehörigkeiten
 - Monochrome Farben (Variation nur von Sättigung und Helligkeit)
 - verwandte Farben: rot, orange, gelb (= warme Farben)
 - Komplementärfarben: purpur, grüngelb; blau, gelbrot: wirken verstärkend aufgrund Farbadaption
 - Harmonische Farben (gleichseitiges Dreieck des Farbkreises):
 - Bunte Farben: wirken fröhlich
 - Satte Farben: wirken kräftig, aggressiv
 - Pastellfarben / Entsättigte Farben: wirken zart, leicht, subtil. Oft zusammen mit High-Key-Aufn.
- Motiv farblich hervorheben
- Störende, ablenkende Farbleckse neben dem Motiv vermeiden.
- Mengenverteilung für ausgewogenen Farbeinsatz (Gelb-Grün-Rot-Blau im Verhältnis 9:6:6:4).
- Polarisationsfilter verstärken / schwächen Farbsättigung (z.B. Regenbogenfarben).
- Weiche, sanfte, ruhige Farben evtl. mit Weichzeichner oder Bewegungsunschärfe unterstützen

6.6 Standort, Perspektive

- Durch Umwandern des Motives besten Standort suchen. Nach Aufstellen des Stativs nochmals hinterfragen.
- Tiefer/hohes Kamerastandpunkt.
- Stürzende Linien durch Shiften oder hohen Kamerastandpunkt und senkrechte Kamerahaltung (z.B. bei Panoramaaufnahmen) vermeiden - Achtung: nicht überschiften: Gebäude scheinen auseinanderzufallen.
- Shift-Objektive einsetzen zum Ein-/Ausblenden von Vordergrund, entgegengesetztes Shiften zur Dramatisierung von Höhen/Tiefen, vermeiden von Spiegelungen durch Schritt zur Seite, Perspektivenänderungen an Gebäuden (seitlich).
- Raumdarstellung durch Grössenverhältnisse von Objekten in Vorder-/Hintergrund. Grössenverhältnisse Vordergrund/Hintergrund durch Abstandsänderung/Objektivänderung steuern (Bearbeit!).
- Perspektive durch richtige Abstand-/Objektivwahl: Teleobjektive wirken verflachend (Abstraktion), distanzierte Objekte wirken gross, graphische Verdichtung (z.B. viele Leute), eher statische, plakative Wirkung – Weitwinkelobjektive steigern das Raumgefühl, nahe Objekte wirken gross, Bilder wirken dynamisch (Action).
- Luftperspektive nutzen.
- Unter Umständen durch Vorder-/ Mittel-/ Hintergrund unterstützen.
- Spezielle Standorte nutzen (von der Strasse weg!). Seitenwege, Hügel, ...
- Kamerastandpunkt früh aufsuchen und nicht im falschen / kritischen Moment auf der Suche nach einem besseren verlassen.
- Besten Standort suchen. Erst dann auf Stativ stellen. Beste Aufnahme-richtung suchen. Situation abwarten.

- Sehweisen von Kindern oder anderen Lebewesen annehmen: z.B. Durch Bretterzaun hindurch fotografieren (grosse Schärfentiefe).
- Tiefenwirkung durch Unschärfe unterstreichen

6.7 Abstraktion

- Vereinfachen und überflüssiges weglassen!!! (Weniger ist mehr)
- Ordnung einbringen! (Gleichklang oder Kontrast und Spannung)
- Unschärfe des Teleobjektivs als Gestaltungsmittel einsetzen (Motiv herauslösen durch Wahl von Blende und Brennweite).
- Konzentration aufs Motiv, Abstraktion durch Wechseln des Standortes
- Bildsignale sind klar hervorgehoben.
- Alles im Bild soll einen Zweck erfüllen (z.B. etwas über den Ort aussagen). Leere ist nur dann schlecht, wenn sie nichtsbringend ist.
- Eindeutige Figur-Grund-Beziehung (man sieht sofort worum es geht)
- Unpassende Farbanteile und Linien ausgrenzen (z.B. Himmel)
- Ruhiger Hintergrund? Störender Hintergrund wie Leitungen, Kondensstreifen, Bäume, Flecken, Zigaretten? (Da bei Offenblendmessung Störefriede oft nicht erkannt werden, muss das Bild danach abgesucht werden).

6.8 Schärfe

- Schärfe am richtigen Ort platzieren (Betonung des Hauptmotivs, Blickfang)
- Unschärfe des Teleobjektivs als Gestaltungsmittel einsetzen durch Wahl von offener Blende und grosser Brennweite
- Unwichtige oder störende Bildebenen / Bildteile durch Unschärfe beseitigen
- Mit Unschärfe Spannung erzeugen (Auge des Betrachters wechselt zwischen grossem/unscharfem und kleinem/scharfem Bildbereich)
- Mit Unschärfe Blick lenken. Z.B. zurückhalten des Blickes durch Unschärfe am Bildrand.
- Tiefenwirkung / Raumgefühl durch Unschärfe unterstreichen. Ebenen voneinander besser abgrenzen.
- Max. Schärfentiefe meist bei Innenaufnahmen, flächigen und ausgedehnten Strukturen/Makroaufnahmen sowie bei grossformatigen Landschaftsaufnahmen, wo alle Ebenen bildwichtig sind und das Verweilen in der Aufnahme möglich sein soll. Erst wenn grosse Objekte (Personen) zum eigentlichen Motiv und die Landschaft plakativ wird, ist Unschärfe tolerierbar.
- Evtl. Bewegung darstellen durch Bewegungsunschärfe oder Mitzieheffekte
- Gewässer einfrieren oder verwischen lassen (Brandung, spiegelnde Seeoberfläche, Regen, Wasserfall, ...)
- Weiche, sanfte, ruhige Bilder evtl. mit Weichzeichner oder Bewegungsunschärfe unterstützen
- Bei Personen und Tieren Schärfe in die Augen / in das nähere Auge legen.
- Schärfentiefe kontrollieren!

6.9 Motiv

- Fast jede Aufnahme braucht ein „Motiv“.
- Inhalt des Bildes muss stimmen:
 1. Informationsgehalt (Bekannte / neue Elemente je 50%)
 2. Emotionaler Gehalt (z.B. Abfallberg – Baby – nackte Person: spricht niemand/alle an oder polarisiert)
 3. Originalität: Das Bild kann eine lustige Geschichte erzählen, kommt unerwartet.
- Fotogene Objekte aussuchen, auf unfotogene verzichten.
- Ungewöhnliche Motive suchen: Makro- Unterwasseraufnahmen, Gewitter, Vulkane, gute Portraits, ...
- Aufmerksamkeit erregen durch neue Sehweisen (von speziellem Standort, aus spezieller Situation heraus, ...).
- Kontrast, Überraschung (Motiv, Struktur, Anordnung, Helligkeit, Farbe, ...). Was würde ich nicht erwarten?
- Actionhandlung oder „Stilleben“ nutzen um Bände zu erzählen.
- Detailaufnahmen oder alles in Detailreichtum und Schärfe wiedergeben?
- Wie fest möchte ich als Fotograf eingreifen? (Bei fehlendem Hotspot welchen dazutun, z.B. Zeitungssetzen ein paar Meter verschieben oder Personengruppe dazustellen; Wassertropfen mit Glycerin versehen; nasser Stein leuchtet intensiver, Ringe im Wasser, ...)? Wo ja, wo nein? Kunst oder Authentizität? Bei Naturaufnahmen z.T. ziemlich verpönt!
- Auf Wolke, Sternbild, Person,... am richtigen Bildort warten.
- Wiederkehrende oder kontrastierende Elemente nutzen (Spiegelungen)
- Element suchen, das die Aufmerksamkeit einfängt und die Atmosphäre verstärkt, auch wenn es offensichtlich nichts gibt. Ein Pflänzchen in der Wüste sagt mehr über die Wüste aus, als sie selbst. Der Betrachter braucht etwas, worauf er sich konzentrieren kann.
- Wie kann ich Aktion/Bewegung darstellen (richtiger Moment bei schreitender Person, Mitzieheffekte, Langzeitbelichtung, Bugwelle bei Motorboot, abgehobenes Flugzeug, Spritzer dynamisch Einfrieren mit Blitz auf 2. Vorhang o. ä. Beim Mitziehen Bewegung nach Auslösen fortführen).
- Atmosphäre eines Ortes einfangen (Geräusche: rauschende Blätter; Gerüche: Dampf, rümpfende Nase). Was ist der Grund für die besondere Atmosphäre? Was erregt das Gemüt? Was interessiert?
- In Adjektiven denken, Bild mit Adjektiven zu beschreiben versuchen.

- Motiv gut herausarbeiten
- Motiv je nach Gewicht nicht zu klein abbilden (es muss als Motiv erkennbar sein und seiner Stellung im Bild gerecht werden). Abhängig von Abzuggröße.
- Bekannte Massstäbe wie Personen, ... ins Bild integrieren (v. a. für Dokumentation)
- Störende Objekte wie Telefonleitungen können manchmal nur umgangen werden, indem man sie zum Motiv macht (Telefonmast mit auf das Bild!)
- Kann Motiv indirekt sichtbar gemacht werden? z.B. Regen anstatt der üblichen Regentropfen oder Striemen als Kreise im See, glänzendes Wasser auf Laub,
- Ein Auge schliessen, danach Bild 2dimensional nochmals beurteilen
- Evtl. besteht Motiv auch mal nur aus dessen Schatten?
- Was für Möglichkeiten gibt es, die Bildaussage zu verbessern? (Wirkung ändern um mein Ziel zu erreichen?)
- Landschaften mit- oder ohne menschliche Einflüsse?

6.10 Evtl. Spezialtechniken anwenden (Oft Aufnahmeserien bestimmter Fotografen)

- Fotografie durch raue Glasplatten
- Fotografie der Reflexionen speziell beschichteter Oberflächen
- Mehrfachbelichtung ab Stativ mit unterschiedlichen Blende/Schärfe-Einstellungen
- Polaroid-Transfer-Technik
- Dia-Sandwich
- Wahl spezieller Motive wie Kombination von z.B. Landschaft und Kunst
- Nachträgliche digitale Filter
- Nachträgliche Labortechniken

7 Portraitfotografie (Reise, Zeitungsjournalismus, Gruppen, Modelle)

7.1 Auftreten

- Landessprache, Sitten und Gebräuche kennen.
- Bei Personen im Gastland um Erlaubnis bitten, nachdem man das Vertrauen gewonnen hat. Ablehnende Haltung akzeptieren. Bei Plätzen mit vielen Leuten kann unbemerkt fotografiert werden.
- Freundlich, offen (verbal und nonverbal), gewinnend und selbstsicher auftreten. Keine Nervosität, nicht herumschleichen.
- Sich Zeit nehmen. Einfühlungsvermögen zeigen.
- Person kennenlernen. Zuhören. Voraus-Fotos knippsen. Person soll Hemmungen und Maske ablegen.
- Würde des Menschen wahren, sich nicht mit dem Bild über Personen lustig machen. Die Menschen sind wichtiger als das Foto! Z.B. Bilder beim Essen kommen selten gut ...
- Evtl. Genehmigung für Veröffentlichung einholen (Verzicht auf Eigentumsrecht).
- Zeit einkalkulieren und klar kommunizieren
- Vorbereitet sein.
- Nah ran: Oftmals gewinnt ein Bild durch die Nähe des Fotografen an Mitteilungskraft.

7.2 Gruppenaufnahmen

- Bei Gruppenaufnahmen Ort (z.B. Wand, Treppe, Wald; ruhiger Hintergrund?), Personenaufstellung (symmetrisch, wild, keck, ...), Personenhaltung (alle Hände hoch, alle mit Instrument, ...) und Licht beachten. Auch bei Gruppenaufnahmen kann man Umgebung mit einbeziehen oder situative Bilder machen. Ein Assistent ist von Vorteil. Kontrollieren, ob niemand in der Nase bohrt, blinzelt,
- Wer gehört mit auf's Bild?
- Aufnahmen möglichst nie im prallen Sonnenlicht (blinzeln).
- Bei Kleingruppen evtl. interessante Personenaufstellung überlegen: eine Person scharf, eine unscharf; 2 Personen übereinander, ...
- Kinder müssen sich wohlfühlen. Tiefer Kamerastandpunkt.

7.3 Portraitaufnahmen

- Vorstellungen festlegen: Wie soll die Person dargestellt werden? (Idealisierter Charakter, Wesen, Beruf ...)
- „Schokoladenseite“ der portraitierten Person finden. Was hinterlässt die Person auf dem Foto für einen Eindruck? Stimmen Charakter und Eindruck überein resp. Ist der Eindruck vorteilhaft?
- Problemzonen von Personen durch Perspektive verbessern (z.B. hohe Stirn nie von oben aufnehmen).
- Anmutige / natürliche Pose.
- Dem verkrampften Portraitierten etwas in die Hand geben (Unsicherheit, Spieltrieb, verkrampfen). Überraschungen bieten (verlieren der Scheu). „Denken Sie an saure Milch, in Wasserpfütze treten“. Alle zuerst nach links blicken, dann auf Kommando zu mir.
- Bei gestellten Portraits ist (non-)verbale Kommunikation wichtig. Modell mit einbeziehen (Blickkontakt, unterschwellige Modell-Fotograf-Beziehung). Evtl. mitmachen, statt objektiv von aussen beiwohnen.
- Gesichtsausdrücke und Körpersprache beachten (entscheidender Augenblick).
- Gemütszustand: Soll das Modell lachen oder bekümmert sein? Je nachdem Diskussion lenken.
- Zweitaufnahme machen, wenn sich Person nach der ersten Aufnahme entspannt.
- Eigenschaften/Arbeitsumfeld des Portraitierten mit in die Umgebung einbeziehen. (Aufnahme neben Bild des Portraitierten, vor seiner Hausschwelle, vor Machtsymbol, mit Vieh, mit Mistgabel, im Dress...), Baby in viel zu grosser Badehose des Vaters, durch die Umgebung hindurch (Topfpflanze), hinter Bildschirm ...
- Hobbies können auch humorvoll mit einbezogen werden. (Situative und Life-Portraits).
- Schatten im Gesicht kontrollieren. Schatten in Augenwinkeln, Schlagschatten von Nase /Kinn, Schatten zwischen Nase und Mund beachten. Vorsicht bei Hüten. Schattenwurf nach unten oft problematisch.
- Schweiß kann sich durch glänzende Flächen negativ bemerkbar machen.
- Gleichgewichtsbalance: „Kippen“ des Bildes kann bei schrägen Ausschnitten durch Gegenbewegung des Kopfes vermieden werden.
- Anonymität durch Foto von schräg hinten? Intimität/Eindringlichkeit durch Nahaufnahme von vorne? Seitenaufnahme (Profil)?
- Kleider farblich der Umgebung anpassen (z.B. rote Jacke im Schnee)

7.4 Ausschnitt

- Blickrichtung der Person vorgeben
- Der Blickrichtung Raum geben. Andernfalls mind. vor dem Körper Raum geben (Körperhaltung).
- Kecke Ausschnitte sind möglich: Bildwichtige Teile ganz ins Bild integrieren, einfache Teile, welche sich der Betrachter denken kann (Hinterkopfrundung, ...) können einfacher beschnitten werden. Augen am richtigen Ort platzieren.
- Personen ausschnittsweise ins Bild integrieren: Nur für Handlung wichtige Hand, Schuhe, Tätowierung ...)
- Grafische Gestaltungselemente beachten (Vordergrundelemente, Führungslinien, Auffanglinien, ...)

7.5 Fotografien aus Distanz

- Unbemerkt bleiben durch langsame Bewegungen und Schnelligkeit in den Einstellungen.
- Kleine Kamera verwenden.
- U.U. warten bis sich die Leute an die Kamera gewöhnt haben, arbeitende Personen zu beschäftigt sind.

7.6 Technische Umsetzung

- Kamera voreinstellen (Belichtung)!
- Wo möglich keinen direkten Blitz ohne Schirm benutzen (Ausnahme: Aufhellen).
- Genügend Aufnahmen machen und im richtigen Moment abdrücken (nicht zu spät, wenn sich Situation bereits verschlechtert).
- Rote Augen vermeiden durch helle Raumbelichtung (statt Vorblitz), grosser Abstand Blitz-Kamera (Achtung wird bei langbrennweitigen Objektiven umso wichtiger!)
- Bei Portraits im Schatten Personen nahe der Helldunkelgrenze stellen, damit mögl. viel weiches Licht einfällt.
- Hellen Hintergrund vermeiden, auf ruhigen (unscharfen) Hintergrund achten.
- Evtl. Schwarzes Stofftuch mitführen als provisorischer Portraithintergrund.
- Formatfüllende Gesichter im Idealfall mit Brennweiten zwischen 85mm und 135mm aufnehmen (Proportionen).
- Nicht unter 35mm gehen bei gestellten Gruppenbildern
- Schärfe in die Augen legen. Sind Augen nicht in einer Ebene: Schärfe auf das nähere Auge legen.
- Evtl. mit Blitzgerät Spitzlichter in die Augen bringen.
- Lichtrichtung beachten. Reine Beleuchtung von oben ist selten vorteilhaft.

7.7 Unterschiedliche Situationen – unterschiedliche Strategien

- Bei Marktplätzen: Warten bis die Konstellation eintrifft (Anz. Personen, Anordnung, Kleidung, Richtung, ...).
- Personen im Gehen (gestellt): Location / Ausschnitt suchen, Person und Kamera aufstellen, Gehrichtung / Position / Blickrichtung überlegen und abmachen; Ausschnitt, Blende/Zeit/Schärfe voreinstellen, Ausschnitt festhalten (Stativ?), Person ein paar Meter zurück, im Gehen richtigen Take erwischen; evtl. Person bitten nochmals zu gehen, Mut zur Korrekturanweisung: Kopf höher, weiter links, ... Gestellte Bewegungen dürfen etwas übertrieben sein.
- Bei Theateraufnahmen: Proben benutzen. Stück kennen. Nicht blitzen. Schwarz-Weiss-Film, ca. 800 ASA.
- Zeitungsjournalismus bei Anlässen: Akt wie Preisübergabe, Auftritt wichtigster Person, o.ä. abwarten. Sich im richtigen Moment als offizieller Vertreter im Sinne der Sache vorne einreihen und sich das Recht nehmen, vor alle anderen zu stehen. Die Portraitierten erwarten es. Weitwinkelobjektiv und Frontalblitz, ab ISO 160. Kein Blitz im Theater oder wo Konzentration nötig. Prominente anfragen, ob sie sich zu zweit ablichten lassen. Wirkt allemal besser als am Diskussionspodium mit offenem Mund und Zuschauern im Bild.

8 Tierfotografie

- Lebensgewohnheiten der Tiere kennen: Schlafplatz, Routen, Fresszeiten, Schlafzeiten, ...
- Aufnahmen in freier Wildbahn, kultivierten Zonen, Tierstationen oder in Zoologischen Gärten
- Auf artgerechte Umgebung/Situation/Haltung achten. Zeitlosigkeit (wie) in freier Natur
- Mit Tarnzelt, Schwimmzelt oder Auto Tiere an geeignetem Platz abwarten?
- Kamera mit grösseren Brennweiten bereit halten (200-600mm).
- Fluchtdistanz (bei Raubtieren Angriffsdistanz) einhalten.
- Windrichtung beachten.
- Lärm und schnelle Bewegungen vermeiden.
- Sehr langsam annähern (bis >30 min pro 10 m) oder warten bis sich Tiere auf einen zu bewegen.
- Tiere reagieren gewöhnlich nicht auf Blitzlicht.
- Umfeld der Tiere mit einbeziehen oder Hintergrund abgrenzen durch Unschärfe/Dunkelheit/Plakative Landschaft.
- Exzellente Bilder gelingen eher wenn das Bild im Kopf vorbereitet und entsprechend auf die Jagd gegangen wird als wenn der Zufall waltet.
- Tieraufnahmen erfordern besonders viel Geduld und Zeit. Mit Frust umgehen können. Zielstrebigkeit und Hartnäckigkeit an den Tag legen.
- Konzentration auf den richtigen Augenblick
- Evtl. elektronische Hilfsmittel nutzen: Lichtschranken, Schärfenfälle, ...
- Tiere evtl. durch tagelange Anwesenheit oder Fütterung an den Menschen gewöhnen
- Auf gutes Licht achten (Tageszeit: morgens oder abends, Mitternachtssonne, Mit-/Gegen-/Seitenlicht).
- Bei Makroaufnahmen seitlich Blitz mit Softbox (sonst reicht Licht kaum aus).
- Schärfe in die Augen / in das vordere Auge legen
- Tiere in Aktion ablichten (beim fliegen, springen, fischen, fauchen, fressen, ...)
- Tiere mit Köder an vorbereitete Position locken. Andere Wege verstellen.
- Autofokus verwenden oder Kamera im voraus auf zu erwartende Position scharf stellen.
- Belichtung in schwierigen (und meistens zeitkritischen) Situationen im voraus einstellen. Oft bleibt nur eine Chance.
- Sich nicht im Rücken von Raubtieren aufhalten. Tiere nie erschrecken.
- Nachtaktive Ameisen am besten auf einer Kante im Durchlicht oder mit 1/200" f8 mit Blitzlicht fotografieren

9 Flugaufnahmen

- In Linienflügen vor den Tragflächen sitzen (Abgase). Dies gilt auch für Busse (aufgewirbelter Sand).
- In Linienflügen Fensterplatz reservieren, und richtige Seite auswählen (Motive, Flugrichtung?)
- Gummisonnenblende benützen, nahe ans Fenster (Reflexionen und Vibrationen ausschliessen).
- Durch Kunststofffenster keine Polarisationsfilter verwenden.
- Kompetenter Pilot und Assistent. Gespräch vor dem Flug. Ziel? Blickwinkel? Höhe?
- Handsignale vereinbaren (Lärm!)
- Angurten, Kamerariemen um den Hals hängen!
- Nicht an die Wand/Fenster lehnen (Vibrationen)
- Kamera nicht im Wind halten (Ausrichtung, Vibrationen)
- Alle Gestaltungsmittel (Licht, ...) miteinbeziehen
- Lichtstarkes Objektiv benutzen (80 bis 200 mm, für Einbezug des Fensters o.ä. 28-70 mm)
- Auf Belichtungsmessung achten (Gefahr der Überbelichtung bei viel Wald, Unterbelichtung bei Wüste)
- Flugaufnahmen werden meistens zu hell. 2/3 Blenden unterbelichten (Heeb).
- Nebst freien Fotos auch Bilder mit Einbezug des Fensterrahmens, Tragfläche, Kanzel, Piloten, ... machen.
- Bei Helikoptern seien wegen der starken Vibrationen teure Kreisel-Stabilisatoren notwendig.
Evtl. besser bei Fotografie durch Kanzel nach vorne.
- Bei Kleinflugzeugen abhängig von Flughöhe und Geschwindigkeit Verschlusszeit möglichst unter 1/250 s halten.
- Hartes Mittagslicht vermeiden
- Bei Orten mit hoher Luftfeuchtigkeit nicht zu spät losfliegen (Sonne versinkt früh in den Wolken)
- Sitzplatz (links/rechts) nach dem Sonnenstand oder der Flugroute (Motive) ausrichten.
- Geeignetes Flugzeug wählen (nur bei Hochdecker macht der teure Flug Sinn):
 - Cessna 172 (Tragfläche oben, Fenster aushängbar, erlaubt langsame Fluggeschwindigkeit)
 - Cessna 206 (Tragfläche oben, Passagiertür hinten aushängbar, Sitz herausnehmbar)
- Sind Fenster nicht aushängbar? Fenster sofern möglich reinigen lassen.
- Bildstabilisator (aktiv) verwenden.

10 Spezielle Motive der Landschaftsfotografie

10.1 Vulkane

- Spektakuläre Bilder roter Lava nur abends, nachts oder frühmorgens
- Ca. Blende 2.8 für hellgelbe Lava. Blende 2 bei ISO 100 (empfohlen) nicht überschreiten.
- Belichtungszeit während Eruption 3-20 Sek.
- Schweres Stativ, Spiegelvorauslösung, Fernauslöser.
- Ausschnitt bei Tageslicht einstellen. Wasserwaage zur Bildeinstellung im Dunkeln.
- Nach jedem Bild Objektiv nach Tau kontrollieren.
- Am Abhang stehen vermeidet vor der Linse vorbeigehende Beobachter.
- Wie bei Blitzfotografie Verschluss schon vor der Eruption öffnen und spätestens nach 30 Min. schliessen.
- Für zusätzliche Sternbahnen Verschluss ca. 5-10 Minuten (bei Mondlicht) oder 30 Minuten offen lassen.
- Gefahren: Asche, Gase, Lavatunnels, Überdeckte Heisswasserquellen, Auswurf, Lavaströme. Gegen Asche hilft bereits ein Taschentuch.
- Brennweiten: ca. 35-135 mm. Bei grosser Distanz zum Krater (2 km): bis 300 mm.
- Dampfsäulen von Solfataren sind bei kalter, feuchter Morgenluft am stärksten sichtbar.

10.2 Polarlichter

- Weitwinkelobjektive benutzen (bis Fisheye)
- (Entfernter) Untergrund benötigt für die Belichtung mindestens Halbmond
- Belichtungszeit möglichst unter 10-30 Sekunden halten um Strukturen zu erhalten.
→ Für Blende f/1.4; f/2.0; f/2.8 mindestens 100, 200, 400 ASA-Film benutzen. Filme evtl. pushen.
- Bei Digitalkamera ISO 800-1600 einsetzen.
- Belichtungszeiten:
mässig bis starke Polarlichter: 5s bis 10s f1.4 oder 20-40s f2.8 (ISO 400)
schwache Polarlichter: ab 10s f1.4 oder 40-70s f2.8 (ISO 400)
- Geeignete Jahreszeiten: Februar bis April, September bis Oktober; v.a. März und September
- Geografische Breiten: 60° bis über 70°
- Warm kleiden (je nach Region inkl. gefütterte Schuhe, Handschuhe, Vollgesichtsmaske)
- Film langsam transportieren, Verschluss stromlos offen oder Energieversorgung aus Hosentasche.

10.3 Gewitter

- Beste Aufnahmebedingungen in der Regel bei aufziehendem Gewitter vor der Regenfront: D.h. rechtzeitig zur Stelle sein!
- Wetterleuchten mit Filmen < ISO 100 (z.B. f2.8 ISO 200)
- Nahe, helle Blitze mit ISO 100 Blende 8; entferntere und schwache Blitze mit Blende 2.8 bis 5.6

10.4 Höhlen

- Kamera sowie Ersatzbatterien gegen Schlag, Staub und Nässe schützen (Schleifsack!)
- Film/Speicherkarte/Batterien wegen Verschmutzung vorher einlegen
- Breite Objektivpalette anwendbar (Objektive 14-200mm, Makroobjektiv)
- Stativ u. Fernauslöser unentbehrlich.
- Helle Stirnlampe (evtl. Acetylen) für die Begehung von grossem Vorteil
- Technische Ausrüstung: Kleidung, Seil, Hardware, evtl. Strickleiter, ...
- Erst Personen im Bild bieten einen Grössenvergleich. Kleider sollen sich farblich abheben.
- Lange Belichtungszeiten (bis >30") machen Actionaufnahmen unmöglich. Allenfalls Bewegung mit Blitz auf den 2. Verschlussvorhang einfrieren.
- Ausleuchtung ist enorm wichtig:
 - Hauptausleuchtung mit grossen Blitzbirnen (hell, lange Leuchtzeit, funktionieren unter Wasser), Nebenausleuchtung/Gegenlichter mit Elektronenblitzgeräten (Slave) und Blitzbirnen.
 - Hauptausleuchtung mit Magnesiumfackeln, für Nebenausleuchtung können sogar Kerzen dienen.
 - Ausleuchtung mit Schweinwerfern (aufwändig), Stirnlampen o.ä.
 - Malen mit Licht (helle Stirnlampe o.ä.)
 - Mit verschiedenen Farben spielen: Lampen mit kaltem/warmem Licht, Farbfilter/Velolampe für Effekte, ... Lampenfarbe auf die Eigenfarbe der Höhle abstimmen.
 - Standorte der festen Leuchten variieren, Leuchtkörper hinter Steinen / Eisblöcken verstecken
- U.U. mehrere Helfer und viel Zeit nötig
- Schwierige Weissabgleichsverhältnisse können bei Digitalaufnahmen RAW erfordern.
- Schärfeneinstellung beachten (z.T. funktioniert Automatik nicht)

10.5 Wald

- Generell unterbelichten (Ausnahme: Himmel, Sonne im Motiv)
- Kein automatischer Weissabgleich bei Digitalkameras (Sonne)
- Freihand mit Verwacklungsreduzierung ca. 400 ASA noetig (Regenwald)
- Richtige Belichtung heikel: Kontrolle, Belichtungsreihen, manuelle Belichtung, D-Lighting.

11 Astrofotografie

11.1 Allgemeines

- Warm kleiden, gute Schuhsohlen
- Taschenlampe mitführen
- Ersatz-Akkus bereit halten

11.2 Stacking: Methode zur Eliminierung des Rauschens bei Digitalkameras

11.2.1 Aufnahmen

- Methode, bei der durch Ueberlagerung (Addition) mehrerer Aufnahmen der Kontrast verbessert und Rauschen und Luftunruhe minimiert werden.
- Obwohl bei laengeren Aufnahmezeiten die parallaktische Nachfuehrung empfohlen wird, lassen sich durch Stacking sogar auf dem Stativ laengere Belichtungszeiten realisieren und trotzdem das Entstehen von Strichspuren vermeiden.
- Bei Nachfuehrung aber mit ungekuehltem Chip (Digital-SLR) sind die Belichtungszeiten so anzulegen, dass das Signal-Rauschverhaeltnis nicht wegen ueberproportionaler Erwaerung des Chips bei zu langer Belichtungszeit zu gering wird, das Signal-Bias-Verhaeltnis aber ebensowenig wegen zu kurzer Belichtung zu gering wird.
- Sehr steife Montierung/Stativ benuetzen. Bei billigeren (Zoom-)objektiven Zoomring sowie vordere Linsengruppe fixieren (Klebeband).
- Verhindert Totalverlust der Aufnahmeserie, falls Batterie aussteigt.
- Da lange Strichspuraufnahmen wegen fehlendem Schwarzschildeffekt (--> zu heller Himmel) nicht realisierbar sind, kann durch Ueberlagerung mehrerer unmittelbar aneinander folgender Aufnahmen die Himmelshelligkeit besser gesteuert werden, indem das Gamma jeder einzelner Aufnahme angepasst wird. Achtung: Dunkelpausen moeglichst kurz halten (<1 Sek).
- Zwischen und nach (Der Chip heizt sich erst mit der Belichtung auf) den Aufnahmen mit der Digitalkamera bei entsprechender Temperatur, Belichtungszeit und ISO-Einstellung "Darkframe" mehrmals aufnehmen: thermisches Grundrauschen sowie Dunkelstrom bei aufgesetzter Schutzkappe.
- Falls moeglich dem Chip zwischen den Belichtungen genug lange Pausen einlegen um dem Chip Zeit zur Abkuehlung zu geben (z.B. 1 min). Unnoetige Erwaerung des Digitalkamera vermeiden (Display-Benuetzung...).
- Bilder moeglichst im Raw-Format speichern
- D-Lighting ausschalten, um Himmelshelligkeit nicht zu verstaerken.

11.2.2 Aufbereitung

- Unschärfe, verwackelte Aufnahmen löschen
- Darkframes zu einem Masterdark mitteln (Spezialsoftware hilfreich)
- Flatframes zu einem Masterflat mitteln
- Offsetframes zu einem Masteroffset mitteln (z.T. Flatdark genannt)
- Einzelbild = [(Rohbild-Masteroffset)-(Masterdark-Masteroffset)]/(Masterflat-Masteroffset)
= (Rohbild-Masterdark) / (Masterflat - Masteroffset)
- Einzelbilder ausrichten
- Einzelbilder zu einem Gesamtbild mitteln (Mittelwert mit Gewichtung)
- Im FITS-Datenformat speichern (Fließkomma-Standardformat für Astropaufnahmen)

- Nicht nachgeführte Bilder mit Sternbahnen in Photoshop mit Funktion „Lichter“ resp. mit Spezialsoftware (z.B. Startrails) zusammenfügen.

Das "Darkframe", erstellt bei gleicher Belichtungszeit und Temperatur mit Schutzkappe, enthält das Rauschen des Chips

Das "Flatframe", erstellt gegen eine neutralweisse Fläche, enthält die "Empfindlichkeit" der Pixel und damit auch Verunreinigungen des Chips

Das "Offsetframe", erstellt bei ca. 1/4000Sekunde und mit Schutzkappe, enthaelt das dunkelste Schwarz des Chips (Bias) und somit auch "Hotpixel" und "Dead Pixel".

11.3 Fokalaufnahmen

11.3.1 Brennweite, Bildgrösse

- Anschlussgewinde T42 = 42x0.75 <> M42 = 42x1.0
- d Oeffnungsverhaeltnis
- f Brennweite
- k Blende ($k=f/d$)
- a Aufloesung Film/Chip [$\mu\text{m}/\text{Pixel}$] Film: 25(-33) μm ; Chip: ca. 5 μm
- A theoretische Aufloesung[Grad] ($A=206*a/f$)
- Wegen schlechtem Seeing / Grenzen der Optik macht eine Aufloesung unter 0.5" kaum Sinn.

11.3.2 Belichtungszeiten und Bildgrösse gültig für Vollmond

Die Belichtungszeit vom Mond hängt von seiner Höhe über dem Horizont ab. Sie liegt bei tiefstehendem Mond z.T. im Sekundenbereich ISO 100, f8. Damit noch etwas von der Umgebung mit auf das Bild kommt, sollte der Mond im Dämmerlicht fotografiert werden (um 1/20s bis 1/80 s bei ISO 100 f8, je nach Fortschritt der Dämmerung). Steht der Vollmond genügend weit über dem Horizont, gelten die folgenden Belichtungszeiten für ISO 100 (entspricht 1/80s, f11, ISO 100), wobei für bessere Zeichnung die Belichtungszeit bis halbiert werden kann:

f	Blende (k=f/d)	d [mm]	t ISO100 1/(d/Bildgrösse) ²	Bildgrösse (0.1mm/cm f)	Verstärkung	Bemerkungen
35	4	(9)	1/625	0.35 mm	625	1/80, Blende 11
100	4	(25)	1/625	1 mm	625	1/80, Blende 11
200	4	(50)	1/625	2 mm	625	1/80, Blende 11
300	5.6	(54)	1/320	3 mm	320	1/80, Blende 11
400	5.6	(71)	1/320	4 mm	320	1/80, Blende 11
600	5.6	(107)	1/320	6 mm	320	1/80, Blende 11
1000	(10)	100	1/100	10 mm	100	
2260	(15)	150	1/45	22.6 mm	45	(Fokalaufn. Zeiss STW FF)

11.3.3 Verlängerungsfaktor für andere Mondphasen

Tage nach Neumond	Helligkeit	Faktor
2 bis 3	6%	17
4 bis 5	15%	7
7	27%	4
10	61%	1.5
14	100%	1

11.3.4 Mondfinsternisse / Erscheinen

Halbschatten bei f5.6, ISO 100: 1/120 bis 1/30 Sekunden
 Kernschatten bei f5.6, ISO 100: 2 – 20 Sekunden

11.4 Himmels- und Sternfeldaufnahmen

Bei Standortwahl auf Linienflugrouten/-zeiten achten: Aufnahmen nach 23:00 Uhr legen.

11.4.1 Sternfeldaufnahmen ohne Strichspuren

Um ohne parallaktische Nachführung Strichspuren zu vermeiden und punktförmige Sterne zu erhalten sind folgende maximale Zeiten einzuhalten:

$$\text{maxZeit} = 13.7 \cdot \text{Auflösung}(\mu\text{m}) / (\text{Brennweite} \cdot \cos(\text{Dekl.}))$$

Auflösung: 0.025mm (Film), mit Digitalkamera D300: 5.5µm (Pixelbreite, ohne Berücksichtigung der physikalischen Grenzauflösung)

Um Strichspuren bei Film mit 0.033mm Auflösung zu vermeiden gelten die folgenden maximalen Belichtungszeiten. Bei neuer Norm (0.025mm) sowie Digitalkameras Zeiten entsprechend kürzen:

	0° (Equ.)	40°	60°	70°	Zugehörige Formel:
20 mm	23 s	30 s	46 s	67 s	460 / (Brennweite * cos (Deklination)) Die linken Zeiten in Minuten ergeben ca. 1.9 - 2 mm Strichlänge.
35 mm	13 s	17 s	26 s	38 s	
40 mm	11 s	15 s	23 s	33 s	
50 mm	9.2 s	12 s	18 s	27 s	
70 mm	6.6 s	8.6 s	13 s	19 s	
150 mm	3.1 s	4.0 s	6.1 s	9.0 s	
200 mm	2.3 s	3.0 s	4.6 s	6.7 s	
300 mm	1.5 s	2.0 s	3.1 s	4.5 s	
400 mm	1.2 s	1.5 s	2.3 s	3.4 s	

Strichspurenlänge auf dem Film in mm: Belichtungszeit [s] * Brennweite [mm] * cos (Deklination) / 13700

Die linken Zeiten in Minuten ergeben ohne Nachführung ca. 1mm Strichlänge

- Die Zeiten sind insbesondere bei Mondaufnahmen zu beachten. Der Mond (Winkeldurchmesser 30') legt pro Sekunde 0.25' zurück! (1 Vollmonddurchmesser in etwas mehr als 2 Minuten).
- Allenfalls hilft ein leichter Weichzeichner, um helle Sterne dominanter darzustellen.
- Bei Digitalkameras Stacking anwenden um Rauschen zu vermeiden.

Bsp: ISO 1600-3200, 3"-20", f1.4-4, ohne Horizont, Testbilder, 2-4 Darks, 5-30 Fotos (mit Pausen), 2-3 Darks, Flats, Evtl. Offsets. Evtl. Rauschunterdrückung statt Darks. Bildfeld nachstellen, ohne Horizont

11.4.2 Sternfeldaufnahmen mit Strichspuren

Strichspuraufnahmen mit zu kurzen Strichlaengen sind nicht aesthetisch. Strichlaenge der Brennweite anpassen. Strichspurenlaenge auf dem Film in mm: Belichtungszeit (s) * Brennweite (mm) * cos (Deklination) / 13700
Je grosser die Brennweite und je naeher beim Aequator, umso mehr werden die Strichspuren geradlinig.
Mond vom Bildausschnitt fern halten.

Digitalkameras:

Stacking anwenden, um wegen fehlendem Schwarzschildeffekt Himmelshelligkeit zu steuern. Z. Bsp: ISO 100-200, 1-5', f5.6-8, Testbilder, 2-4 Darks, 5-20 Fotos, 2-3 Darks, evtl. Zusatzbelichtung Horizont, Flats, evtl. Offsets, Stativ, D-Lighting aus, Rauschunterdrueckung aus, Zoomring am Objektiv fixieren. Pausen zwischen Bildern moeglichst kurz halten (< 1 Sek). Bilder in Photoshop mit Funktion „Lichter“ resp. mit Spezialsoftware (z.B. Startrails) zusammenfuegen.

11.4.3 Belichtungszeiten für Sternfeldaufnahmen

Da bei Filmkameras der Schwarzschildeffekt zum tragen kommt, wird im folgenden zwischen Digital- und Analog unterschieden:

Analog:

Dunkler Himmel; ohne Strichspuren;	20-30 sek, ISO 400 f2.8
Heller Himmel/Silhouette; ohne Mond/Fremdlicht;	1h - 3h f4 ISO 100 (4-8h f4 Velvia 50)
Heller Himmel/Silhouette; mit Fremdlicht (ganze CH);	30 min - 2h f4 ISO 100
Heller Himmel/Vordergrund; bei Vollmond;	10-20 min f4, ISO 100

Digital:

Dunkler Himmel; klarer Himmel ohne Fremdlicht;	5 min ISO 100 f4-5.6, D-Lighting aus
Dunkler Himmel; dunstiger Himmel, Fremdlicht;	2 min ISO 100 f4-5.6, D-Lighting aus
Heller Himmel/Silhouette; ohne Mond/Fremdlicht;	10-20 Sek 3200 ASA f2.8 = 3-5 min ISO 400 f4 = 5-10 min ISO 100-200 f4
Heller Himmel/Silhouette; mit Fremdlicht (ganze CH);	?
Heller Himmel/Silhouette; bei Vollmond;	?

- Bei Schnee Zeiten kuerzer halten.
- Bei Mehrfachbelichtung mit Abendrot darf Sternenhimmel erst bei der zweiten Aufnahme zu sehen sein. Grauverlaufsfilter nutzen. Untergrund ca. 1 Blende unterbelichten.
- Bei Digitalkameras ergibt eine geringere ISO-Zahl, Belichtungszeit, Temperatur ein geringeres Rauschen. Rauschen durch Stacking sowie lichtstarkes Objektiv minimieren.
- Eine Überbelichtung reduziert die Farben der Sterne. Die Sternhelligkeiten unterscheiden sich nicht mehr so klar.

Die folgenden Grenzgrössen m können bei entsprechenden ISO-Zahlen etwa sichtbar gemacht werden:

	ISO	50	100	200	400	800	1600	3200
24mm f2.8	3.8	4.5	5.3	6.0	6.8	7.5	8.3	
35mm f2.8	4.1	4.9	5.6	6.4	7.1	7.9	8.6	
100mm f2.5	5.2	6.0	6.7	7.5	8.3	9.0	9.8	
200mm f4.0	4.8	5.6	6.3	7.1	7.8	8.6	9.3	

11.5 Teleskopaufnahmen mit Okularprojektion

Für die effektive Brennweite gilt: $f_{\text{eff}} = (p - f_{\text{Okular}}) * f_{\text{Objektiv}} / f_{\text{Okular}}$; p: Projektionsabst. (Hauptebene Ok – Filmebene)
oder: $f_{\text{eff}} = 206265 * \text{Dist. zweier Obj. auf Filmebene [mm]} / \text{Winkelabst. [Bogensek]}$

Für das Öffnungsverhältnis gilt: $k = f_{\text{eff}} / d$ (k: wirksame Blendenöffnung, d: Durchmesser wirksame Öffnung)

- Gute Montierung mit genauer und schwingungsarmer Teleskop-Aufhängung nötig.
- Gabelmontierungen sind wegen der Bildfeldänderung während der Nachführung gegenüber parallaktischen Montierungen im Nachteil. Instrument genau positionieren.
- Spiegelvorauslösung aktivieren.
- Eine gute Fokussierung ist enorm wichtig und umso schwieriger je grösser die Projektion! Spezialeinstellscheiben, Sucherlupen, Live-View sowie Kamerasteuerung via PC sind für die Fokussierung hilfreich. Evtl. Fokusreihen erstellen.
- Bei Digitalkameras Stacking anwenden
- Wegen der unruhigen Atmosphaere lohnt sich das Stacken trotz kürzeren Belichtungszeiten auch fuer die Mond- und Planetenfotografie. Im Moment liefern niedrigauflösende Webcams durch das Stacking von 100-1000 guten Bildern die besten Resultate. Im Primaerfokus bringt zusaetzliche Auflösung nichts.

11.5.1 Deepsky-Objekte

- Für Nebel und Halpa-Aufnahmen sind dedizierte Astrokameras ohne eingebauten Infrarotfilter, d.h. mit grösserem Durchlass im nahen Infrarot massiv im Vorteil.
- Die Belichtungszeiten bewegen sich für hellere Galaxien und ähnliche Objekte um 2'-10' bei ISO 200.
- Die totale Belichtungszeit/Integrationszeit über alle Einzelbilder kann bis über 2 Stunden betragen.

11.5.2 Terminator des Mondes

Im Moment liefern niedrigauflösende Webcams durch das Stacking von 100-1000 guten Bildern die besten Resultate. Im Primaerfokus bringt zusätzliche Auflösung nichts.

Tage nach Neumond	Bel. zeit bei ISO 100, k=50 (siehe Okularprojektion)
2 Tage	4 s
6 Tage	2 s
10 Tage	¼ s

11.5.3 Planeten

Im Moment liefern niedrigauflösende Webcams durch das Stacking von 100-1000 guten Bildern die besten Resultate. Im Primaerfokus bringt zusätzliche Auflösung nichts.

Belichtungszeiten für Aufnahmen mit Film (ISO 100):

Planet	Bel. zeit bei ISO 100, k=50	Grösse bei $f_{\text{eff}} = 10\text{m}$
Merkur, Mars	¼ s	1.2 bis 0.7 mm
Venus	1/30 s	max. 60" (2.9mm)
Jupiter	½ s	47" (2.3mm)
Saturn	4 s	42" (2.0mm)

11.5.4 Meteore

- Aufnahme in einem Sternfeld ca. 45 Grad vom Radianten
- 2.5 Minuten bei ca. 1600 ASA (möglichst hoch)
- Starkes Weitwinkelobjektiv verwenden

11.6 Sonnenfotografie

11.6.1 Aufnahme der Mittagssonne durch Filterfolien:

- 100 ASA, f16, 1/250 bis 1/1000 sec.

11.6.2 Totale Sonnenfinsternis

- Partielle Phase nur mit Filter! Ausnahme: Unmittelbar bei Sonnenauf- und Untergang.
- Finsternis dauert nur wenige Minuten: Plan, einfaches Programm, üben. Brennweite 400mm bis 2m.
- Belichtungszeiten für Korona: Mit Polfilter je nach Objektiv ca. 1/30 – 1/2 sek, f8, ISO 100. Für Protuberanzen sogar noch kürzer (bis 1/250). Mit kurzbrennweitigen Objektiven (135mm) evtl. bis 5s, f8, ISO 100.
- Belichtungszeiten für Mitaufnahme umgebender Planeten: ca. ISO 200, f8, 0.5sek.
- Schattenrand: Aufnahme mit möglichst starkem Weitwinkelobjektiv.

11.6.3 Ha:

12 Sonnen- und Mondlauf

12.1 Sonne: Auf- und Untergänge, Dämmerung

Für 8°18' Länge und 47°03' Breite (Luzern), mathematischer Horizont. **MEZ ohne Einbezug der Sommerzeit** (+1h vom letzten März- bis zum letzten Oktoberwochenende). Nautische Dämmerung (Sonne 12° unter Horizont).

Datum	Dämng.	Aufg.	Richtg .	Richtg.	Unterg.	Dämng.	Rekt.	Dekl.	K.Höhe	Taglänge	Kulm.
01.01.	06:59	08:13	125°	235°	16:48	18:02	18h 44m	-23.05°	19.9°	08h 35m	12:30
15.01.	06:59	08:09	122°	238°	17:04	18:16	19h 45m	-21.24°	21.7°	08h 55m	12:36
01.02.	06:43	07:53	115°	244°	17:29	18:38	20h 57m	-17.28°	25.7°	09h 36m	12:40
15.02.	06:25	07:32	108°	250°	17:50	18:57	21h 53m	-12.89°	30.1°	10h 18m	12:41
01.03.	06:02	07:08	100°	258°	18:11	19:17	22h 46m	-7.82°	35.1°	11h 03m	12:39
15.03.	05:35	06:41	93°	246°	18:32	19:38	23h 38m	-2.38°	40.6°	11h 53m	12:36
01.04.	05:00	06:07	83°	276°	18:55	20:03	00h 40m	4.30°	47.2°	12h 48m	12:31
15.04.	04:29	05:40	74°	284°	19:15	20:26	01h 31m	9.54°	52.5°	13h 35m	12:27
01.05.	03:56	05:12	66°	292°	19:37	20:53	02h 31m	14.89°	57.8°	14h 25m	12:24
15.05.	03:30	04:52	60°	298°	19:55	21:18	03h 26m	18.72°	61.7°	15h 03m	12:23
01.06.	03:06	04:36	55°	305°	20:14	21:44	04h 34m	21.97°	64.9°	15h 38m	12:25
15.06.	02:57	04:31	52°	307°	20:24	21:58	05h 32m	23.28°	66.2°	15h 53m	12:27
01.07.	03:01	04:35	52°	307°	20:26	21:59	06h 38m	23.15°	66.1°	15h 51m	12:31
15.07.	03:17	04:46	55°	304°	20:19	21:47	07h 36m	21.62°	64.6°	15h 33m	12:33
01.08.	03:44	05:05	60°	298°	20:00	21:21	08h 43m	18.17°	61.1°	14h 55m	12:33
15.08.	04:08	05:23	67°	292°	19:39	20:54	09h 37m	14.24°	57.2°	14h 16m	12:31
01.09.	04:35	05:45	75°	285°	19:08	20:17	10h 39m	8.51°	51.5°	13h 23m	12:27
15.09.	04:56	06:04	83°	276°	18:40	19:47	11h 30m	3.27°	46.2°	12h 44m	12:22
01.10.	05:19	06:25	92°	267°	18:08	19:13	12h 27m	-2.94°	40.0°	11h 43m	12:17
15.10.	05:38	06:44	101°	259°	17:47	18:46	13h 18m	-8.28°	34.7°	11h 03m	12:13
01.11.	06:01	07:09	110°	250°	17:11	18:19	14h 23m	-14.23°	28.7°	10h 02m	12:10
15.11.	06:19	07:30	116°	243°	16:53	18:03	15h 19m	-18.32°	24.6°	09h 23m	12:11
01.12.	06:39	07:51	122°	238°	16:40	17:53	16h 27m	-21.70°	21.3°	08h 49m	12:16
15.12.	06:51	08:06	125°	235°	16:38	17:52	17h 28m	-23.23°	19.7°	07h 32m	12:22

Zeitgleichung: 12:27 – Kulminationszeit (für Luzern)

Korrektur für Längengrad: Verschiebung um 75 km (60') nach Osten ergibt 4 Minuten frühere Zeiten.

Bei der nautischen Dämmerung sind die helleren Sterne noch einigermaßen gut sichtbar, verblassen aber schnell. Die Morgenröte Richtg. Sonne setzt etwas später ein. Der rötliche Widerschein senkt sich bis kurz vor Sonnenaufg.

12.2 Mond: Auf- und Untergänge

Auf- und Untergangszeiten des Mondes ohne Rücksicht auf 5°-Neigung der Mondbahn auf ca. +40 min genau: Rektaszension der Sonne am betreffenden Tag herauslesen. Pro Tag Mondalter 49 Min. addieren (6 h pro Viertel). In der Tabelle bei erhaltener Rektaszension zu Auf-/Untergangszeiten 49 Minuten pro Tag Mondalter addieren.

An **Abenden vor** und an **Morgen nach** Vollmond sind beide Himmelskörper zusammen sichtbar. Der Mond soll bei Sonnenunter-/Sonnenaufgang über flachem Gelände mindestens 5° über dem mathematischen Horizont stehen, bei hoher Horizontlinie (Berge) bis 15°.

Der **Mondaufgang verzögert** sich von Tag zu Tag um 12-90 Minuten je nach Jahreszeit und Phase. Mondphase bestimmen, pro Tag nach Neumond ca. 49 min. zur Rektaszension dazuzählen, die Tabelle ergibt die Deklination. Die Mondaufgänge folgen einander schnell (17-50 min), wenn die Deklination des Mondes ansteigt (Mond obsidehend) und langsam (50-90 min) bei fallender Deklination (Mond nidsigehend). Die Monduntergänge verhalten sich umgekehrt. Der grösste Teil der Änderung der Aufgangszeiten vollzieht sich innerhalb von ca. 4 Tagen, die Werte sind am extremsten bei geringer Deklination. In Umkehrpunkten ca. 50 min.

	21. März	21. Juni	23. Sept.	21. Dez.
Deklination Vollmond:	0 ± 5° (?)	-23 ± 5° (min.)	0 ± 5° (?)	+23 ± 5° (max.)
Aufgangsfolgezeiten um Vollmond:	bis 90 Min	ca. 50 Min	ab 17 Min	ca. 50 Min
Azimet Vollmondaufgang:	ca. 86°	ca. 52°	ca. 86°	ca. 125°
Untergangsfolgezeiten um Vollmond:	ab 17 Min	ca. 50 Min	bis 90 Min	ca. 50 Min
Azimet Vollmonduntergang:	ca. 265°	ca. 307°	ca. 265°	ca. 235°
Steigungswinkel bei Horizont.:	ca. 43°	ca. 31°	ca. 43°	ca. 36°
Vollmondhöhe in Grad pro h.:	ca. 10°	ca. 6.5°	ca. 10°	ca. 8°
Mondelevation bei SR 1 Tag nach VM:	ca. 3°	ca. 8°	ca. 11°	ca. 7°
Mondelevation bei SR 2 Tage nach VM:	ca. 6°	ca. 16°	ca. 22°	ca. 14°
Mondelevation bei SS 1 Tag vor VM:	ca. 11°	ca. 8°	ca. 3°	ca. 7°
Mondelevation bei SS 2 Tage vor VM:	ca. 22°	ca. 16°	ca. 6°	ca. 14°

12.3 Mondkalender

2004: VM 07.01. 06.02. 07.03. 05.04. 04.05. 03.06. 02.07. 31.07. 30.08. 28.09. 28.10. 26.11. 26.12.
 LM **21.01. 20.02. 20.03. 19.04. 19.05. 17.06. 17.07. 16.08. 14.09. 14.10. 12.11. 12.12.**
 2005: VM 25.01. 24.02. 25.03. 24.04. 23.05. 22.06. 21.07. 19.08. 18.09. 17.10. 16.11. 15.12.
 LM **10.01. 08.02. 10.03. 08.04. 08.05. 06.06. 06.07. 05.08. 03.09. 03.10. 02.11. 01.12.**
 2006: VM 14.01. 13.02. 15.03. 13.04. 13.05. 11.06. 11.07. 09.08. 07.09. 07.10. 05.11. 05.12.
 LM **29.01. 28.02. 29.03. 27.04. 27.05. 25.06. 25.07. 23.08. 22.09. 22.10. 20.11. 20.12.**
 2007: VM 03.01. 02.02. 04.03. 02.04. 02.05. 01.06. 30.06. 30.07. 28.08. 26.09. 26.10. 24.11. 24.12.
 LM **19.01. 17.02. 19.03. 17.04. 16.05. 15.06. 14.07. 13.08. 11.09. 11.10. 10.11. 09.12.**
 2008: VM 22.01. 21.02. 21.03. 20.04. 20.05. 18.06. 18.07. 16.08. 15.09. 14.10. 13.11. 12.12.
 LM **08.01. 07.02. 07.03. 06.04. 05.05. 03.06. 03.07. 01.08. 30.08. 29.09. 29.10. 27.11. 27.12.**
 2009: VM 11.01. 09.02. 11.03. 09.04. 09.05. 07.06. 07.07. 06.08. 04.09. 04.10. 02.11. 02.12.
 LM **26.01. 25.02. 26.03. 25.04. 24.05. 22.06. 22.07. 20.08. 18.09. 18.10. 16.11. 16.12.**
 2010: VM 30.01. 28.02. 30.03. 28.04. 28.05. 26.06. 26.07. 24.08. 23.09. 23.10. 21.11. 21.12.
 LM **15.01. 14.02. 15.03. 14.04. 14.05. 12.06. 11.07. 10.08. 08.09. 07.10. 06.11. 03.12.**
 2011: VM 19.01. 18.02. 19.03. 18.04. 17.05. 15.06. 15.07. 13.08. 12.09. 12.10. 10.11. 10.12.
 LM **04.01. 03.02. 04.03. 03.04. 03.05. 01.06. 01.07. 30.07. 29.08. 27.09. 26.10. 25.11. 24.12.**
 2012: VM 09.01. 07.02. 08.03. 06.04. 06.05. 04.06. 03.07. 02.08. 31.08. 30.09. 29.10. 28.11. 28.12.
 LM **23.01. 21.02. 22.03. 21.04. 21.05. 19.06. 19.07. 17.08. 16.09. 15.10. 13.11. 13.12.**

Synodischer Monat: 29d 12h 44m - 48.8 min/Tag (Phasen); Siderischer Monat: 27d 07h 43m - 52.8 min/Tag (Fixsterne, Dekl.)
 Anomalischer Monat: 27d 13h 18m(Erdferne); Drakonischer Monat: 27d 5h 5m (Aufsteigender Knoten)

12.4 Distanzschätzung am Himmel

	Winkel	Vergleich	Dauer, Sonne/Mond:
ausgestreckte Handspanne (21 cm in 60 cm):	20°	40 Sonnendurchm.	80 Minuten
Handbreite (10 cm in 60 cm):	10°	20 Sonnendurchm.	40 Minuten (Mondlauf 0.8 Tage)
Ausgestreckter Daumen (2 cm in 60 cm):	2°	4 Sonnendurchm.	8 Minuten
Scheinbarer Winkeldurchmesser Sonne / Mond:	30'	1 Sonnendurchm.	

12.5 Mondaufnahmen mit Silhouette

- Parameter berechnen (Phase, Aufgangszeit, Azimut, Elevation resp. Höhe bei Sonnenaufgang)
- Ziel früh festlegen (Markante Silhouette, evtl. markante Gipfel, ca. 10 km entfernt, freistehend). Elevation?
- Im Sommer sind Berge am Abend oft Wolken verhangen (Gewitter)

13 Aufnahmen für Multivisions-Schau

- Sich über Zielgruppe und Kommunikationsziel im klaren sein.
- Idee, Schwerpunkt-Thema?
- Roter Faden, Storyboard führen und stets vor Augen halten.
- Für Projektion ausschliesslich im Querformat fotografieren?
- Fotografien im 1:3 Panoramaformat? Filmausschnitte?
- Horizont für Überblendungen an gleichen Stellen anlegen (z.B. unteres, oberes Bilddrittel, Bildmitte).
- Sandwiches
- Diatricks vorsehen: Pinreg-Sequenzen (Zeitliche Abläufe, z.B. laufende Uhren, Hektik, mit/ohne Objekt/Person, Dämmerungssequenz, Wetterwechsel ...). Weissabgleich, Belichtung evtl. manuell einstellen
- Dias für Multikasch vorsehen (Motivgrösse und Anordnung).
- Bei O-Ton auch Bilder zur asynchronen Vertonung aufnehmen: Bei Szenen wo jemand spricht von den Details worüber er spricht oder Bilder vom Ort/Raum (Sprecher kann wegen unbewegtem Mund nicht gezeigt werden), bei einer Dampflokomotive mit Pfeifton und Laufgeräusch auch Signale, Weichen, Rauch.
- Bei O-Ton mit synchroner Vertonung evtl. Bilder mit Bewegungsunschärfe o.ä.
- Zusammengehörigkeit von Bildern unterstreichen:
 - farblich
 - graphisch (parallelen Schattenverlauf, Blickrichtung, Anordnung)
 - zeitlich (durch wiederholende Bildteile, ...)
 - thematisch, wiederkehrende Elemente
- An Bildgruppen (gemeinsam auf der Leinwand) denken:
 - *Totale – Detail*;
 - *Perspektive*: unten – oben;
 - *Handlungsablauf*: vorher – nachher (z.B. Person steht / geht / ist weg, Uhrzeiger der läuft);
 - *ähnliche Gegenstände*; Zoom; Blickrichtung von Personen und was sie sich ansehen; bewegt – unbewegt
 - *Überblendsequenzen* (nacheinander auf der Bildwand): Hell – Dunkel; Formen (Diagonale, Fluchtperspektive, Horizonte, Kreis, Halbkreis, Gegenstandsformen, Gesichter); natürliche
 - „*Kasch*“-*Bilder* mit dunklen Bildteilen für Einblendung und unterschiedlichem Bildschwerpunkt (links/mitte/rechts; links oben/rechts unten).
 - Überblendungen ähnlicher Motive („Port Folio“)
- Inhaltliche und formale Induktion (Personen die sich über zwei Bilder hinweg grüssen, sich aber nie gesehen haben). Blickrichtung von Personen und was sie sich ansehen.
- Keine Konkurrenz bei Bildern, die gleichzeitig auf der Leinwand zu sehen sind und nicht zusammen passen (z.B. linkes Bild ist rechts mit halbem Baum umrahmt, rechtes Bild auf der linken Seite mit einem weit in der Luft hängenden Eiszapfen). Ist der Zwischenraum schmal, versucht das Auge die Bilder zusammenzubringen. Bilder müssen passen, durch genug Rand, Unschärfe oder ähnliches in der Mitte getrennt sein, oder gleich ein Panorama bilden.
- Randfüller fotografieren (kann Arbeitsteilung sein: je nach Location ist einer für die wichtigen Füllbilder verantwortlich): Muster, ruhige, wenig dominante Aufnahmen, Weichzeichner-Aufnahmen, helle Bilder.
- Portraitbilder, Pflanzen vor dunklem Hintergrund evtl. an den Bildrand versetzen für Einblendungen.
- An das 3. Bild denken: z.B. Fenster mit dunklen Scheiben fotografieren, wo später Person erscheinen soll.
- Z.T. (subtil) wiederholende Bildteile, die den Ablauf unterstützen und bekanntes bieten (Blumen beim Pflücken; Zimmer, Blumen stehen in einer Ecke).
- Mit speziellen Bildmasken vom Rest des Vortrages abgetrennte, in sich geschlossene Geschichten bilden. Evtl. Schwarz-Weiss-Aufnahmen?
- Gegenstände mitbringen, welche die Grenze zwischen Realität und Geschichte verschwinden lassen.
- Bilder mit Original-Tönen paaren: Synchron zu Aktion oder als Hintergrundgeräusch (Vögel, Bach, Verkehr, Signalton, ...). Bei O-Ton-Aufnahme Windgeräusche, Aussteuerung (Vorsicht vor Knallgeräuschen ohne Limiter), Handlingsgeräusche, ... beachten. Mithören.
- Karten, Zeitungsartikel und andere Vorlagen für Lithfilm-Anwendungen auftreiben.
- Schon vor Ort an die richtige Musik denken: Lokale Musik auftreiben (Lieder, Instrumental, Akkorde, Flächen)
- An Duplikate denken (d.h. bei stehenden Motiven wo möglich schon zweimal abdrücken).
- Geschichte oder Geografie geben Anlass für Foto-Essay oder einen Exkurs? Informationen beschaffen. Dokumentations-Einschübe verlangen nach Fachwissen!
- Menschen sind extrem wichtig: Bilder von Kollegen, Führer, Einheimischen,
- Früh Kontakte knüpfen und nutzen: Goldgräber, Künstler, Wissenschaftler, ...
- Zum Mensch gehört Kultur: Städte, Kirchen, Erzeugnisse (Handwerk), Feste, Museen, ...
- Evtl. Interview führen mit Einwohnern. Sich ungewohntes vorführen lassen
- Einzelne Regionen flächendeckend fotografieren. Sparten: Landschaft, Feste, Menschen, Selbstportraits, Städte, Innenräume (Wohnungen, Bars,...), Architektur, Tierwelt, Flugaufnahmen, Unterwegs, Abenteuer, ...
- Auch in unangenehmen Situationen fotografieren: Verkehr (z.B. durch Details, verdichten, mitziehen), Smog, Regen, Zeitpunkt des Scheiterns,
- Geschichten in Fotos festhalten und ausschmücken. Bsp: Bach, klares Wasser, Trinkwasserbeutel, Plumpsklo nebenan; Schiff, Papiertüten verteilen, Wellen, seekranke Mutti, ...
- Auch bei grossem Aufwand bei gutem Licht und Hintergrund Selbstauslöser-Aufnahmen realisieren.
- Titelaufnahmen in geeigneten, originellen oder ungewohnten/abgeänderten Serifschriften. Evtl. Titel in Sand geschrieben, mit Zahnpasta, auf Tafel, ...

14 Fotografieren einer Panorama-Bildserie

14.1 **Objektiv und Grösse des Panoramas**

- Der Verwendungszweck limitiert das Format (Dome-Projektion, Kamerafahrten, Druck, Java Viewer, QT). z.B. Planetarium Kreuzlingen: projizierbares Panorama 20° → herausragende Gegenstände vermeiden.
- Für ausreichende Überlappung sorgen (ca. zweimal ein sechstel Bild oder mehr). Qualitätseinbussen bei Objektiven am Bildrand berücksichtigen.
- An den Bildrändern wird die fertige Panoramahöhe geringer ausfallen als in Bildmitte (Kissenform)!
- Zoomobjektive können mit gutem Gewissen verwendet werden, wenn dabei die Brennweite während den einzelnen Aufnahmen nicht verändert wird (evtl. Klebeband um Einstellungsring).
- Je nach Software ist die Brennweite zu notieren (Digitalkameras: EXIF-Daten). Sie wird von einigen Programmen als Ausgangslage zur Optimierung von Panoramen benötigt, die nicht 360° umfassen.

Brennweite	Horizontales / vertikales Feld (24x36mm)	
14 mm	104.3°	81.2° (rektilinear)
15 mm	100.4°	77.3°
16 mm	96.7°	73.7°
17 mm	93.3°	70.4°
18 mm	90.0°	67.4°
20 mm	84.0°	61.9°
28 mm	65.5°	46.4°
35 mm	54.4°	37.8°
43 mm	45.4°	31.2°
50 mm	39.6°	27.0°
80 mm	25.4°	17.1°

14.2 **Ausrichtung**

- Eine genaue Ausrichtung (Horizontale, Neigung, Winkelschritt) ist dank neuer Software nicht mehr nötig.
- Für HDR-Panoramen / Contrast Blending sollte ganze Belichtungsserie exakt gleiche Ausrichtung haben.
- Ein Stativ hilft, keine Bildausschnitte zu vergessen. Evtl. Dosenlibelle / Panoramakopf mit Gradeinteilung.
- Bei dem Betrachter/Fotograf besonders nahe gelegenen Gegenständen (Parallaxenfehler) sollte man einen Einstellschlitten/Kreuzschlitten verwenden, mit dem der „Nodale Punkt“ des Objektivs über den Drehpunkt des Stativs verschoben werden kann. Punkt durch Drehen der Kamera suchen (Bleistift und Kirchturmspitze).
- Evtl. Richtung notieren.

14.3 **Aufnahmen**

- Bei sich ändernden Lichtsituationen (Wolken, ändernde Lichtstimmungen, ...) Einzelaufnahmen zeitlich zügig aufeinanderfolgend machen. 360°: Erstes und letzte Bild sollen in eine wenig heikle Himmelsrichtung fallen.
- Bei bewegten Objekten (z.B. Menschen) mehrere Aufnahmen der gleichen Richtung schiessen.
- Schärfe nach der Einstellung belassen. Auf durchgehende Tiefenschärfe achten (grosse Blendenzahl).
- Bei langen Belichtungszeiten (ca. 1/Brennweite) sind Stativ und Fernauslöser unumgänglich.
- Wird während den Aufnahmen der Film gewechselt, so muss ein identischer Film eingelegt werden.
- Belichtungseinstellungen sind bei akzeptablem Helligkeitsumfang mechanisch/elektronisch zu fixieren. Belichtung an bildwichtigen Ausschnitten einstellen. Lichter kontrollieren (Histogramm). Bei starken Kontrasten idealerweise HDR-Panorama. Bei automatischer Belichtung ist Helligkeitskorr. mit Software im Rahmen möglich.
- Autoweissabgleich / Autofarbbalance ausschalten. Kann durch Software (nur) teilweise korrigiert werden.
- Bei HDR-Panoramen Belichtungsreihen mit z.B. -2 / 0 / +2 / +4 EV bei absolut gleichem Bildausschnitt.
- Bei starkem Sonnenlicht lohnt es sich, im Sucher der Kamera nach Reflexionen vom Objektiv Ausschau zu halten. Möglicherweise lassen sie sich mit der Hand/Sonnenblende oder durch mehrere Aufn. reduzieren.
- Auf einen Polfilter sollte man wegen der richtungsabhängigen Wirkung verzichten.
- Blitzlicht nur entfesselt und in konstanter Stärke und Richtung anwenden.
- Für HDR-Bilder Aufnahmen eher als RAW-Daten abspeichern (nicht nötig bei Contrast Blending (DRI)).

14.4 **Allsky-Aufnahmen**

- Allsky-Aufnahmen analog mit möglichst extremem Weitwinkelobjektiv oder Fisheye-Objektiv erstellen. Kamera mit Weitwinkelobjektiv im Hochformat und geneigt auf das Stativ stellen. Zusätzliches Bild vom Zenit/Boden.
- Möglichst viel vom Untergrund aufnehmen (Allsky grösser als 180°). Auch Himmel vollständig fotografieren.
- Vorsicht: für die Überlappung am unteren Bildrand ist etwas mehr Bildwinkel nötig als in Bildmitte!
- Wird Allsky für Projektion genutzt: Bildwichtige Teile hell, grossfläche Teile (Himmel) möglichst dunkel!
- Nahe an die Objekte rangehen damit sie viel Platz ausfüllen resp. eindrücklich genug sind.

14.5 **Aufbereitung**

- Einstellungen beim Scannen belassen. Keine automatische Helligkeitskorrektur.
- Aufnahmen ordnen und nummerieren, Vignettierung vor dem Stitchen korrigieren.
- HDR-Einzelaufnahmen sofern noch nötig aufeinander ausrichten.
- Projektionsart auswählen (rektilinear, sphärisch, zylindrisch, fisheye (durch Konvertierung)).
- Gammakorrektur, Übergänge, Retusche werden erst am zusammengesetzten Panorama geändert.

15 Stereoaufnahmen

15.1 Aufnahmetechnik (Verschiebetechnik mit einer Kamera)

- Durchgehende Tiefenschärfe nötig
- Aufgrund grosser Tiefenschärfe bei Makroaufnahmen Hintergrund kontrollieren.
- Bei bewegten Motiven ist synchrone Auslösung Voraussetzung (nur mit Stereokamera / 2 Kameras möglich).
- Aufnahmerichtungen für linkes/rechtes Stereobild unbedingt parallel halten (auch bei Makros)! Dabei verschiebt sich der Ausschnitt zwischen beiden Aufnahmen in jeder Entfernungsebene um die Stereobasis.
- Basislinie waagrecht ausrichten (Wasserwaage).
- Kamera lotrecht zur Basislinie montieren (Verkanten / Neigen der Kamera vermeiden).
- Lichtquelle zwischen beiden Auslösungen nicht mitverschieben
- Manuelle Belichtung, Brennweite konstant halten.
- Problematisch bei Verschiebetechnik sind Landschaftsaufnahmen mit vorüberziehenden Wolken, bewegende Blätter, Reflexionen an Wasseroberflächen. Zeitlicher Abstand zwischen Aufnahmen minimal halten.
- Weitere Faktoren zur Raumerkennung nutzen: Grössenunterschiede, Motivüberdeckungen, Schattenbildung.

15.2 Parallaxische Verschiebung und Deviation (= maximale Querdissparation)

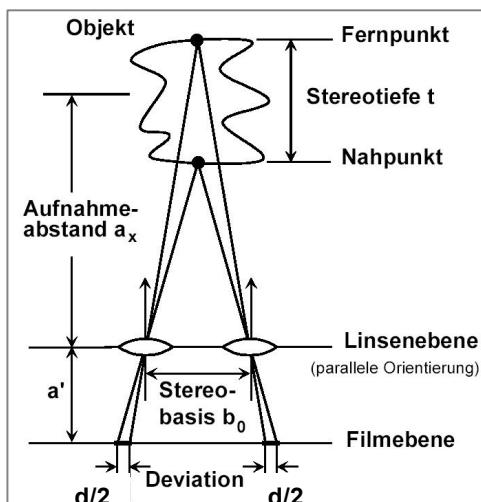
- Der Unterschied zwischen dem linken / rechten Halbbild eines korrekten Stereobildes besteht ausschliesslich aus dem seitlichen Versatz zweier korrespondierender Bildpunkte.
- Die **parallaxische Verschiebung = Querdissparation** ist der gegenseitige Abstand der korrespondierenden Bildpunkte in mit deckungsgleichem Bildrahmen (Bildausschnitt, Filmstück) aufeinander gelegten Halbbildern (Eigenschaft des Stereobildes).
- Die **maximale Querdissparation = Deviation** ist die Differenz der parallaxischen Verschiebung der korrespondierenden Bildpunkte des Nahpunktes und des Fernpunktes (d.h. die Differenz aus maximalem und minimalem Versatz zwischen den beiden nebeneinander / übereinander liegenden Halbbildern). Sie ist ein Mass für die in einem Stereobild enthaltene Tiefe.
- Die Deviation darf 1/30 der Bildbreite nicht überschreiten (empirischer Wert, entspricht 70'-Bedingung (1.17°))
- Die Deviation beträgt beim Kleinbild maximal 1.2 mm
- Grössere Deviation nur bei gedruckten, grossformatigen Stereobildern, wo der Blick herumwandern soll.

15.3 Aufnahmebasis

15.3.1 Normale, naturgetreue Stereobasis

- Stereobasis 65 mm.
- Oberhalb von 100 mm wirkt der Raumeindruck schon deutlich übertrieben.
- Bei 35, 40, 50, 70 mm Brennweite muss die Nahpunktweite grösser sein als 2.3, 2.6, 3.3, 4.5 m
- Ab 60 m Entfernung keine Stereowirkung mehr

15.3.2 Grössere / kleinere Stereobasis ohne Bildzerfall (hyper-/hypostereoskopisch)



b_0 : Stereobasis; d : Deviation [mm]; a' : Abstand Film-Hauptebene; a_N : Nahpunktweite; a_F : Fernpunktweite; $b = a'/a_x$: Vergrösserungsfaktor; a_x : Abstand Hauptebene – Schärfenebene; f : Brennweite [mm]

Allgemein: Stereobasis $b_0 = d / a' * a_N / (1 - a_N / a_F)$
 $b_0 = d / (\beta * (a_F - a_N)) * (a_N * a_F) / a_x$

Makro: $b_0 \sim d / (\beta * (a_F - a_N)) * a_x$; $a_x \sim \sqrt{a_N * a_F}$

Makro mit typischer Ausdehnung (Faustregel):

$b_0 \sim$ „Abstand Hauptebene - Objekt“ / 20

Flache Obj. etw. grössere, tiefere Obj. kleinere Basis.

Nicht-Makro: $b_0 \sim d / f * a_N / (1 - a_N / a_F)$; $f \sim a'$

Mit Horizont: $b_0 = d / f * a_N$. Für Deviation 1.0mm: $b_0 \sim a_N / f$

Tipp: 4 Aufnahmen mit gegenseitigen Abständen 1/3, 1, 2/3 des Richtwertes der Aufnahmebasis ergeben lückenlose Basisgrösse von 1/3 bis 2fachem Richtwert (Bilder 1+2, 3+4, 2+3, 1+3, 2+4, 1+4).

16 Ergänzungen für bewegte Filmaufnahmen

- Wenn möglich Stativ benutzen (Vibrationen ermüden beim Betrachten).
- Zusammengefahrenes, mit der Hand am Kopf gehaltenes Stativ kann als Lot zur aufrechten Kamerahaltung benutzt werden. Aufgeklappt mit ausgestreckten Armen kann es zur stabilen, ruhigen Kameraführung dienen.
- Bewegungseffekte bei bewegten und stillstehenden Objekten (mit Mass):
 - Gleichförmige Kamerafahrt (nach links, nach oben, diagonal)
 - Rotation
 - Schwenk
 - Zoom
 - Schärfenebene
 - Verfolgen von bewegten Objekten
- Bewegungen nicht zu schnell ausführen!
- Bewegte Objekte bei stillstehender Kamera: Gewässer, Gräser im Wind, Verkehrsmittel, Tiere beim Atmen, Nebel, Regen, Menschen in Handlungen, Maschinen, Uhren, ...
- Lineare u. parallele Kamerafahrt zusammen mit bewegten Objekten (z.B. mechanische Teile, Fahrzeug)
- Bewegungsrichtung von Objekten in Gestaltungsregeln mit einbeziehen.
- Auch mit Video Details festhalten (zugehende Tür, Hände welche einen Knoten machen, ...).
- Einzelne bewegte Elemente ziehen Aufmerksamkeit auf sich, sollten also Blickpunkt sein.
- Aufnahmen von bewegter Kamera (fahrendes Auto, Skifahrer, ...) ziehen den Betrachter ins Geschehen.
- Überblendungen zweier Filmsequenzen: Möglichst ähnlicher Bildaufbau. Bewegungsrichtungen und Perspektiven dürfen sich nicht überkreuzen, sonst wird zur Überblendung ein Zwischenbild nötig (Ausnahmen: z.B. Kamerafahrten flächiger Bilder).
- Zwischenbilder: Bsp: Zwischen Aufnahmen links und rechts vom fahrenden Auto sollte Bild wie Auto von vorne, Detail oder Auto beim Abbiegen eingeschoben werden. Möglich sind auch Überblendung durch Unschärfe, Schwenk in und vom Himmel, ...
- Auch der Tonqualität Beachtung schenken.
- Durch Kamerafahrt (Perspektivenänderung) kann bei voller Schärfentiefe Objekt 3dimensional erfasst werden (z.B. Vorbeifahrt an Waldrand)
- Zeitraffer und Zeitlupe

17 Tonaufnahmen

- Im Freien Windschutz verwenden
- Windschutz kann helfen, beim Sprechen Ploppgeräusche zu vermeiden
- Genügend Abstand zum Sprecher einhalten
- Mikrofon auch am Schalter und auf der Unterseite gegen Wind schützen
- Standort überlegen. Gleiches evtl. von mehreren Standorten aufnehmen.
- Stereorientierung überlegen und fixieren. Ist sie Interessant? Passt sie zur Fotorichtung?
- Mikrofoncharakteristiken kennen und nutzen. (Gleiche Funktion wie Objektivpalette)
- Dateien wenn möglich als wav abspeichern.
- Nah an die Schallquelle rangehen (bessere Aussteuerung bei kleinen Signalen und Ausblendung der Hintergrundgeräusche). Insbesondere Naturgeräusche sind oft sehr leise.
- Geräusche wo möglich einzeln aufnehmen und dann mischen
- Wo möglich fixe Lautstärkeinstellung verwenden (Limiter zur Vermeidung von übersteuerung bei Knallgeräuschen, ... von Vorteil). ALC verwenden, wo Lautstärke nicht vorhersehbar.
- Möglichst gut aussteuern (Signal-Rauschabstand!) aber in keinem Falle übersteuern.
- Nebengeräusche (Handling, Knöpfe drücken, Kabel bewegen, Fotografieren) vermeiden.
- Genug lange aufzeichnen
- Auch "Atmosphäre" aufnehmen (für Rauschfilterung und als Flickzeug)
- Wenn möglich immer mithören. Regler und Record-Status kontrollieren
- Vor der Aufnahme die benötigte Displayanzeige einschalten (nachher sind Tasten hörbar)
- LowCut nicht nur bei Wind, sondern auch im inneren bewegter Fahrzeuge, ... einschalten (Zuviel Bass kann das Nutzsignal reduzieren).
- Bei lauten Geräuschen mit Schaumstoff das Gerät vom Bodenschall isolieren
- Daten beschriften (Es lässt sich nicht so gut Überblick halten wie bei Fotos). Ist der Zeitstempel korrekt?
- Bereitschaftstäschli, Kopfhörer, Ersatzbatterien, Cardreader, USB-Kabel, Mikrofon, Windschutz und wasserdichter Sack mitführen.
- dB:
 - Unbemerkte Aufnahmen sind mit einem Gerät unter dem Tisch oder als Walkman getarnt möglich. Nicht in einer bewegten Jackentasche.
- Mini-Plugs sind praktisch und klein, als Kompromiss ist der Rauschabstand aber nicht sehr gross.
- Empfindliche Kondensatormikrophone lassen sich nicht anschliessen.
- Lieber zuviel aufnehmen und den Rest schneiden / löschen.

18 Ergänzungen zur Digitalfotografie

18.1 Speicherkarten

SD Secure Digital Card; Compact Flash Card; Memory Stick; Smart Media Card (offene Kontakte); xD-Card Standard; MMC-Card Microdrive (Erschütterungsempfindlich)

18.2 Ergänzende Funktionen

- Histogramm
- Weissabgleich (Auto, Kelvin, nach Lichtquelle, Sonnenschein, +- Mired, blau-rot / grün-magenta, Vordefiniert)
Im allgemeinen auf AUTO belassen. Bei speziellen Lichtsituationen (Sonnenuntergang), Motivsituationen (monochrome Bilder) oder wenn genauer Abgleich erforderlich, dann manuell wählen.
- Farbmanagementsinstellungen (CMS): Profile, Arbeitsfarbräume, Gamma
- Farbbalance: Kontrast, Schärfe, Helligkeit, Farbton, Warmton
- Einstellung von Bildgrösse und -qualität
- Farbtiefeinstellung (8, 12, 14 bit)
- Bildinterpolation und Digitalzoom sollten nicht genutzt werden.
- Schärfung: Zu empfehlen ist leichte zurückhaltende kamerainterne Schärfung (z.B. „weich“)
- Raw-Dateiformat (in schwierigen Lichtsituationen empfohlen)
- Erstellung von HDR-Bildern: Aufnahmen im RAW-Modus, ca. 3 scharfe Bilder gleicher Perspektive mit unterschiedlicher Belichtungszeit.
- Elektronische Bildauthentifikation
- Einstellbarkeit der ISO-Zahl (Empfindlichkeit) für jede Aufnahme (Verändert i. allg. das Grundrauschen)
- Freiere Belichtungs-, Blitzbelichtungs-, Weissabgleichsreihen, evtl. Fokusreihen (keine Mehrkosten)
- Zusammensetzung von mehreren Einzelbildern mittels DRI (Dynamic Range Increase), HDR (High Dynamic Range), D-Lighting (in der Kamera während der Einzelaufnahme)

18.3 Ergänzende Probleme

- Rauschen (Abhängig von Temperatur, ISO-Einstellung, Kameratyp; anstelle Filmkorn)
- Staub auf dem Bildsensor (anstelle verkratzter Filme)
- Zum Spiegel zusätzlicher Stromverbrauch bei Langzeitaufnahmen für Bildsensor

18.4 Sensorreinigung

- Tabu: Wattestäbchen (Fasern), chemisch behandelte Tücher (Brillenputztuch), Druckluftdosen, Pinsel
- Grobreinigung mit Blasebalg
- Evtl. Feinreinigung mit hochreinem Methanol und fusselfreien, auf den Chip zugeschnittenen Spezialtüchern.
- Stromversorgung muss gewährleistet sein (geladener Akku, Verschluss offen, Spiegel oben)
- Winzige, wenig sichtbare Staubpartikel ignorieren.
- Testaufnahme mit weisser, strukturloser Fläche (Karton) in 10cm, Fokus unendl., Blende 11 oder 16
- Zur Nachbearbeitung analog Referenzbilder anlegen.
- Bei Ultraschall-Reinigung staubfangende Folie auswechseln lassen
- Wenn nötig professionelle Kontrolle / Reinigung

18.5 Archivierung und Bearbeitung

- ITPC-Daten: Hier keine Adressen u. andere Angaben, welche Suchalgorithmen stören. Keine Umlaute.
- Dateinamen: Fotografenkürzel, Datum, Variations-Nr.
- Daten rechtzeitig umkopieren, Redundanz bewahren, Abzüge machen.

19 Filme

- Aufnahmen auf Negativfilm schadet tendenziell eher Unterbelichtung, Diaaufnahmen eher Überbelichtung.
- Eingefrorene Filme wegen Kondenswasser mind. 1-3 h in der Dose aufwärmen (ca. 1h pro 10 °C).
- Bei grosser Kälte (-30 °C) und Trockenheit Film nicht zu schnell transportieren (reissen und verblitzen). Von Hand zurückspulen.
- Moderne Röntgengeräte schaden laut Angaben erst ab 1600 ASA. Die Belichtungen sind aber kumulativ und ältere Geräte strahlen stärker. Film in durchsichtigen Säcken im Handgepäck. Handdurchsuchung verlangen.
- Push- / Pull-Eigenschaften nutzen.
- An Kopien denken. Zweimal abdrücken wo erforderlich.
- Filmkosten mit teuren Reisekosten in Verhältnis setzen (Belichtungsreihen)
- Lagerung: Unbelichtet: mittelfristig unter 15 °C, langfristig unter 0 °C
Belichtet: möglichst unter 10 °C bei 30-50% Feuchte, guter Belüftung und wenig Licht (>20 Jahre).

19.1 Empfindlichkeit

- Umrechnung von ISO°/DIN (logarithmisch) nach ISO/ASA (arithmetisch): $ISO^{\circ}/DIN = 1+10\lg(ISO/ASA)$

DIN	ASA	DIN	ASA	DIN	ASA
17°	40	22°	125	27°	400
18°	50	23°	160	28°	500
19°	64	24°	200	29°	640
20°	80	25°	250	30°	800
21°	100	26°	320	31°	1000

19.2 Kontrastumfang

- 18% Grau entspricht einer Dichte von 0.7.
- Kontrastumfang = Objektkontrast * Beleuchtungskontrast
- Dia in Projektion: Kontrastumfang von 1:64 (6 Blenden)
- Dia im Druck: Kontrastumfang von 1:32 (ca. -2.7 Blenden bis +2.3 Blenden).
- Steigerung des Kontrastumfanges beim Diafilm durch Vorbelichtung mit -5 Blenden
- Negativfilm: Kontrastumfang von 1:32 bis 1:64?
- Schwarzweiss-Negativfilm: Kontrastumfang von 1:125
- Reziprozität beachten
- Feines Korn (Fuji 100F-Reihe, Kodak G-Reihe)

19.3 Reziprozität und Push/Pull-Eigenschaften

Film:	Farbkorrektur und Belichtungskorrektur		Pushbar
Fuji Velvia 50:	4 sek: 5M+0.3	16 sek: 10M+0.6	bis E.I. 100 (+1)
Fuji Velvia 100:			
Fuji Velvia 100F:	2 min: 2.5B+0.3	8 min: 2.5B +0.6	E.I. 50 bis 200 (evtl. 400)
Fuji Astia 100:	64 sek: +0.3	2 min: +0.5	E.I. 50 bis 400
Fuji Astia 100F:			
Fuji Provia 100F:	4 min: 2.5G+0.3	8 min: nicht empf.	E.I. 50 bis 400
Fuji Provia 400F:	16 sek: 5M+2.5R+1	64 sek: 5M+5R+1	bis E.I. 1600
Ektachrome E200:			bis E.I. 1000
Agfa Scala 200 (SW):			E.I. 100-400

Durch Pushen (verlängerte Entwicklung) wird der Kontrast leicht erhöht und Lichter bekommen schärfere Konturen.

20 Service

20.1 Materialkontrolle

- Funktionscheck: Flüssigkristallanzeige in Ordnung, Springblende schliesst sich, Verschluss in Ordnung, Schalter funktionsfähig, Schärfestellung und -nachführung bei Blende 2.8 in Ordnung, Belichtung in Ordnung, Filmtransport in Ordnung, Blendenübertragung ok, ...
- Sauberkeitscheck: Filmfach / Chip sauber, Linsen und Filter sauber
- Einfuhrbestimmungen für Kamera und Filme? Zollbestimmungen beim Versand (z.B. Australien)?

Ausrüstung vollständig:

- Fotorucksack und Objektivköcher für sämtliche Objektive
- Kameraregenschutz oder Schirm, Plastiksäcke, evtl. Klebeband
- Transportzubehör: Karabiner, Riemen, ...
- Kompaktkamera
- Spiegelreflex-Gehäuse, evtl. separater Belichtungsmesser
- Objektive: Nötige Brennweitenbereiche, Makroobjektiv,
- Vorsätze u. Ringe: Nahlinse, Konverter, Zwischenring, Umkehring
- Filter: Polarisationsfilter, Grauverlauf, ND-Filter, Konversionsfilter, Filter für SW-Fotografie, Center-Filter
- Auswechsellteile: Einstellscheiben, Sucher, Batterieteil, Panoramaadapter, Batterieadapter
- (Draht-)Fernauslöser
- Blitzgerät, Blitzkabel, Softbox, Farbfilterfolien, Aufheller/Reflektor, Diffusor (mögl. gross)
- Ersatzteile: Objektivdeckel, Kameradeckel
- Kleinteile: Filmrückholer, Notizheft, Bleistift, Anleitung
- Stativteile: Stativ, Schnellspannplatte(n), Ersatzschraube, Einstellschlitten, Panoramaplatte, Wasserwaage
- Reinigungsteile: Blasebalg, Reinigungstücher (Mikrofaserfleece), Sensorreinigungskit
- Persönliche Vorbereitungen, Storyboard, Information vom „Auftraggeber“ (für Fotografie in Museen, ...), Notizheft
- Genügend Film (E-6, Schwarz-Weiss, ...), Speicherkarten und Fototank (Redundanz?)
- Batterien (Knopfzellen, UM3=AA, Fotobatterien), Akku, Ladegerät
- Reparaturteile: Gleitpaste für Verschlüsse Fotorucksack, Schraubenzieherset
- Taschenlampe

20.2 Kameraschutz und Reparatur

- | | |
|--|--------------------------------------|
| - Ausrüstung in Peli-Koffer oder wasserdichtem Fotorucksack schützen. | Mögliche Schäden: |
| - Kamera in der Nähe von Meeresluft schützen (Salz). | Mechanik (Korrosion) |
| - Ins Meerwasser gefallene Kamera mit Süswasser mehrmals spülen. Unter Wasser halten, bis man sie einem Fachmann übergeben kann. | Mechanik (Korrosion) |
| - Mit Meerwasser bespritzte Kamera feucht u. trocken abwischen. | Elektronik (Korrosion) |
| - Kamera verschlossen von der Kälte an die Wärme bringen. | Elektronik (Kondenswasser) |
| - Kamera mit Regenschutz, Unterwassergehäuse oder Schirm schützen | Elektronik |
| - Kamera und Objektiv bei Vulkanfotografie mit Plastiksack gegen Feuchtigkeit, Asche und Gase schützen sowie in der Wüste gegen Sand. Günstige Zweitkamera benutzen. Reparatur auch mit Profikamera vorprogrammiert. | Mechanik, Abrieb
Bruch, Vergütung |
| - UV-Filter vor das Objektiv setzen. | |
| - Kamera vor der Hitze schützen (Nachts kalte Luft in die Styroporbox lassen, Box tagsüber schliessen, evtl. mit Eis füllen). Ausrüstung im Schatten lassen. | Blendenlamellen (Öl), Elektronik |
| - Filme vor Hitze schützen: Tagsüber tief im Sand eingraben, Schatten, Eis. | Film |
| - Filmfach sauber halten (Pneupinsel mitnehmen) | Film, Andruckplatte u. Rollen |
| - Insbesondere Rollfilm im Dunkeln wechseln (Jacke). | Film |
| - Film vor Druck schützen. Vorsicht vor dünnen Rändern, die sich im Rollfilm einprägen. Evtl. Film in luftdichter Tasche aufbewahren. Mit Kleberli aufrollen des Filmes verhindern! | Film |
| - Bei Nichtreagieren der Kamera (Software) Batterien für längere Zeit herausnehmen (mehrere Minuten) und neu probieren. | Softwareabsturz |
| - Akkus pflegen durch Laden/Vollentladen, jedoch ohne Tiefentladen. | Akkus |
| - Linse mit Sonnenblende vor Regen schützen | Kontrast (Aufnahme) |
| - Fangriemen elastisch gestalten und genügend dimensionieren. | Aufschlag, freier Fall |
| - Vibrationen vermeiden. | Schrauben, Justierung |
| - Kamera vor Schlag schützen insbesondere bei aufgesetztem Objektiv. | Auflagemass, Bajonett |
| - Kameradisplays vor Druck schützen. | Display (Bruch, Fehlfkt) |
| - Kamerahaltung: Hebelwirkungen schwerer Objektive berücksichtigen | Auflagemass |
| - Objektive sachgemäss auf das Bajonett aufsetzen | Auflagem., Blendensteuerhebel |
| - Spiegelkasten sauber halten, Deckel umgehend aufsetzen | Blende, AF-Sensor, Chip |
| - Verschluss beim Einlegen des Films nicht berühren | Führungen Verschl.lamellen |
| - Kamera mit Zip-Plastiksäcklein vor Nässe oder Sand schützen. | Elektronik, Abrieb Führungen |
| - Lange Justage / Aufnahmen der Mittagssonne bei offener Blende verhindern | Chip (Digitalkameras) |

- Zerkratzen vom Filter/Chip vermeiden (Irreparabel!)

Chip (Digitalkameras)

20.3 Energieversorgung

- | | | |
|----------------------------------|-------|---|
| - Silberoxid | 1.5 V | gute Leistung (manuelle Kameras), höhere Spannung und grössere Energiedichte als Alkalibatterien, schlecht bis mässig kälteresistent |
| - Kohle-Zink | 1.5 V | zu geringe Kapazität, tiefe Leistung, nicht regenerierbar. |
| - Alkali (Zn, MnO ₂) | 1.5 V | Hohe Kapazität (3000 mAh (AA)), 3-10 mal, regenerierbar, schwer. sehr Leistungsstark, mässig kälteresistent |
| - Lithium-FeS ₂ | 1.5 | Leicht, hohe Kapazität (3000 mAh), kälteresistent (Kapazität bei -20°C 70%), plötzlicher Leistungsabfall (flache Spannungskurve), lange Lagerzeit. |
| - Lithium-MnO ₂ | 3V | leicht, hohe Kapazität, grosse Energiedichte, kleine Leistung, plötzlicher Leistungsabfall (flache Spannungskurve), kälteresistent, lange Lagerzeit. |
| - NiMH-Akkus | 1.2V | Hohe Selbstentladung (bei 20°C: 1.5% pro Tag; 50% pro Monat), Kapazität bei 0°C 80%, bei -10°C 50%, bei -20°C 20%. Gefahr der Überladung, schnellladefähig bis 30% der Nennkapazität. (kleiner) Memory-Effekt Seit 2007 mit geringer Selbstentladung erhältlich. |
| - NiCd-Akkus | 1.2V | Hohe Selbstentladung (bei 20°C: 1% pro Tag; 30% pro Monat), Gefahr der Überladung, nicht empfindlich auf Tiefentladung, Memory-Effekt, geringe Kapazität, Spannung fällt schnell ab, Kapazität bei -20°C noch 60%, keine Schnellladung (laden bis 10% Nennkapazität). |
| - Lithium-Ionen-Akkus | 3.6V | Extrem hohe Energiedichte, Lebensdauer nur 3 Jahre - im Kühlschrank länger, kein Memoryeffekt, nur 15% Selbstentladung/Jahr, Temperatur unempfindlich, Spezialladegerät nötig, teuer. |
| - Bleigel-Akkus | 2V | schwerer als NiMH, nur geladen lagern, 2.3V geladen, 1.75V entladen, nicht schnellladefähig (bis 10% Kapazität) |

NiMH/NiCd-Akkus vor dem Laden vollentladen, nicht tiefentladen.

Bei grosser Kälte Batterieversorgung von der Kamera in die Hosentasche verlegen (Spezialkabel) oder rein mechanische Kameraauslösung (z.B. FM2, FM3A, RB67)

20.4 Datenrecovery

Die Bilder werden von der Kamera von einer Seite her auf den nächst besten freien Platz auf der Speicherkarte geschrieben (sofern genügend Platz vorhanden ohne Fragmentierung). Das bedeutet, dass gelöschte / schnellformatierte Daten nur solange wiederhergestellt werden können, solange sie nicht mit dem nächsten gemachten Bild überschrieben werden. Mehrere kleinere Speicherkarten sind diesbezüglich vorteilhafter/sicherer als eine grosse.

Hyperdrive: Stellt nur bekannte Bilder wie tif/jpg wieder her. Repariert defekte Speicherkarten.
RescuePro: Stellt beliebige Dateien wieder her.

21 Bildfehler

21.1 Reflexionen

Bei Aufnahmen in Richtung Sonne Sonnenblende aufsetzen. Einige Objektive lassen das Fotografieren in die Sonne zu (älteres 28-85mm Nikkor (Drehzoom), 20mm und noch kurzbrennweitigere Objektive). Bild nach Reflexionen überprüfen! Dabei darauf achten, dass die entstehenden Reflexe in hellen Bildteilen versorgt werden können. Die Reflexe entstehen immer gegenüber der Sonne diagonal durch die Bildmitte. Andernfalls Sonne hinter Motiv / an Motivgrenze verstecken, Sonne bis auf kleinen Teil abdecken. Gegebenenfalls Sonne an Bildrand und Bild später beschneiden.

21.2 Optische Qualität

Für beste Qualität bei lichtstarken Festbrennweiten 2 Blenden schliessen, bei Standardzooms bis zu 4 Blenden schliessen. Es gilt aber: Nicht darauf, sondern auf die erforderte Schärfentiefe sollte eingegangen werden. Die Güte der Makroobjektive ist ausgelegt auf Blende 11 bis 16 (Förderliche Blende bei 1:1). Schmutzige / fettige Linsen umgehend reinigen (erhöht Schärfe und Kontrast).

21.3 Vignettierung

Natürliche Vignettierung bei gleichmässig ausgeleuchteten Flächen und lichtstarken Weitwinkelobjektiven (rektilinear, d.h. winkel- und geradentreu):

Brennweite	symmetrisches Objektiv (theroetisch)	Spiegelreflexobj.
100	0.1 LW	
50	0.5 LW	
28mm	1.3 LW	
20	2.2 LW	1.0 LW
15	3.3 LW	1.7 LW

Centerfilter sind vor allem bei symmetrischen WW-Objektiven wichtig (Messsucher und Grossformatkameras).

Bei Fixfokusobjektiven tritt eine künstliche Vignettierung ein.

Achtung: Bei 28mm keine zwei Filter übereinander bringen. Vorsicht mit Sonnenblenden (künstliche Vignettierung)

21.4 Astigmatismus

Randfehler bei Astroaufnahmen können minimiert werden, wenn auch auf Kleinbildkameras adaptierte Mittelformatobjektive genutzt werden.

21.5 Blooming

Z.T. Zeilenweises Ausfressen von Lichtern bei CCD-Bildsensoren.

22 Gerätespezifisches

23 Notizen