

Bernd Koch

Astrofotografie mit der Canon EOS 450D



Die Digitalkamera Canon EOS 450D

ISO-Wert, Dateiformate JPG & CR2, Speicherkarte, Akkus, 220V-Netzteil, Weißabgleich, interne Darkframes, Datum/Uhrzeit, Histogramm, Sensorformat, Kenngrößen des Sensors (Anzahl der Pixel, Pixelgröße, Chipdiagonale, Vergleich mit anderen Modellen) CMOS vs. CCD, Spiegelvorauslösung, LiveView, Fernauslöser, Bayer-Matrix, Farbrauschen, Anti-Aliasing, Modifikation mit Baader BCF-Filter, Ansteuerung mit Canon-Software bzw. MaxIm DL



Kenngrößen der EOS 450D-Kamera:

	Pixelzahl	Mega- pixel	Pixelgröße	Chipgröße	Chipdia- gonale
digitale Spiegelreflexkamera					
Canon EOS 300D	3072 × 2048	6,3	7,4µm	22,7mm × 15,1mm	27,3mm
Canon EOS 350D	3456 × 2304	8,0	6,4µm	22,2mm × 14,8mm	26,7mm
Canon EOS 400D	3888 × 2592	10,1	5,7µm	22,2mm × 14,8mm	26,7mm
Canon EOS 450D	4272 × 2848	12,2	5,2µm	22,2mm × 14,8mm	26,7mm
Canon EOS 10D	3072 × 2048	6,3	7,4µm	22,7mm × 15,1mm	27,3mm
Canon EOS 20D(a)	3504 × 2336	8,2	6,4µm	22,5mm × 15,0mm	27,0mm
Canon EOS 30D	3504 × 2336	8,2	6,4µm	22,5mm × 15,0mm	27,0mm
Canon EOS 40D	3888 × 2592	10,1	5,7µm	22,2mm × 14,8mm	26,7mm
Canon EOS 5D	4368 × 2912	12,7	8,2µm	25,8mm × 23,9mm	43,0mm
Nikon D40(x)	3872 × 2592	10,0	6,1µm	23,6mm × 15,8mm	28,4mm
Nikon D50	3008 × 2000	6,0	7,9µm	23,7mm × 15,6mm	28,4mm
Nikon D60	3872 × 2592	10,0	6,1µm	23,6mm × 15,8mm	28,4mm
Nikon D70(s)	3008 × 2000	6,0	7,9µm	23,7mm × 15,6mm	28,4mm
Nikon D80	3872 × 2592	10,0	6,1µm	23,6mm × 15,8mm	28,4mm
Nikon D200	3872 × 2592	10,0	6,1µm	23,6mm × 15,8mm	28,4mm

Typ CCD-Sensor

Durch das einfallende Licht werden hierbei aufgrund des »Fotoelektrischen Effektes« aus der Halbleiterschicht Elektronen gelöst, die gezählt und in digitaler Form aufbereitet werden, um dann als Bilddateien auf einem geeigneten Speicherbaustein abgespeichert zu werden.

CCD-Chip

Die Abkürzung CCD stammt aus dem Englischen und steht für Charge Coupled Device, was man im Deutschen als ladungsgekoppeltes Element übersetzen kann. Ganz allgemein bezeichnet der Begriff CCD einen integrierten Schaltkreis, der den Transport von »Ladungspaketen« über eine räumliche Distanz gestattet, ohne dass hierbei die Ladung der einzelnen Pakete nennenswert verändert wird.



ABBILDUNG 14: Der schematische Aufbau eines CCD-Chips. Die in der lichtempfindlichen Chipfläche (gelb) gesammelten Ladungen, werden mittels des Auslesetakts der »parallel clocks« in die gegen Lichteinfall abgeschirmte Auslesezeile (grün) verschoben. Hier werden sie dann durch den Takt der »serial clocks« nach und nach über den Auslesepixel und den Ausleseverstärker an die außerhalb des CCD-Chips befindliche Kameraelektronik transportiert. Grafik: Axel Martin

24 | KAMERA

ABBILDUNG 13

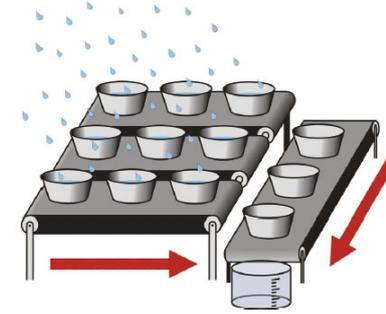
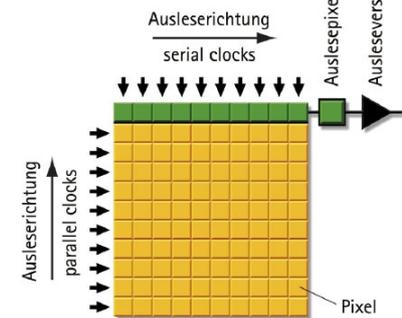
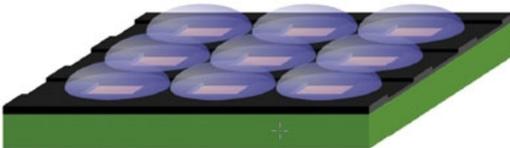


ABBILDUNG 14

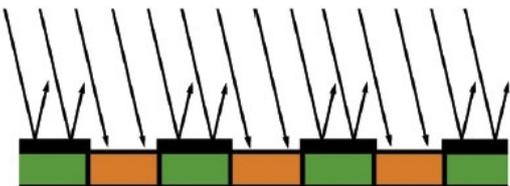


Typ CMOS-Sensor (bsp. in EOS 450D)

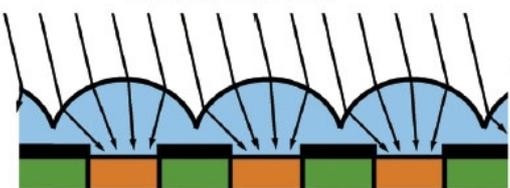
Mikrolinsen



einfallendes Licht



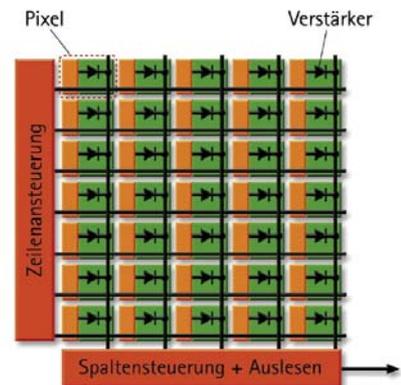
einfallendes Licht



Grafik: Axel Martin

ABBILDUNG 20: Der schematische Aufbau eines CMOS Bildsensors. Das im lichtempfindlichen Teil eines Pixels (orange) erzeugte Signal wird beim Auslesen direkt in den im lichtunempfindlichen Teil des Pixels (grün) befindlichen Ausleseverstärker transportiert. Anders als beim CCD-Chip besitzt daher jedes Pixel seinen eigenen separaten Ausleseverstärker, so dass er auch einzeln von der Kameraelektronik angesprochen werden kann.

Grafik: Axel Martin



Der Cropfaktor

Sensordiagonale $l_D = \sqrt{a^2 + b^2}$ a= Sensorhöhe, b=Sensorbreite

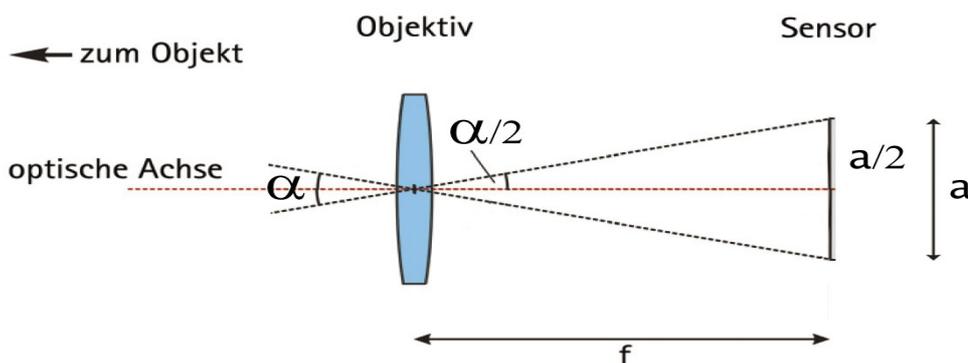
EOS 450D: a = 14,8mm, b = 22,2 mm, Sensordiagonale EOS 450D: 26,7mm (Formatbezeichnung: APS-C, APS=Aktiver Pixelsensor)

EOS 5D: a = 23,9 mm, b = 35,8mm, Sensordiagonale EOS 5D: 43,0mm (Formatbezeichnung: Vollformat
Cropfaktor: 1,61 zwischen APS-C und Vollformat

Beispiel: Die EOS 450D hat mit einem Objektiv von 31 mm Brennweite das selbe Gesichtsfeld wie eine EOS 5D mit 50 mm Normalobjektiv

Das 50 mm Normalobjektiv bei einer EOS 5D Vollformatkamera entspricht einem $50 \text{ mm} / 1,61 = 31 \text{ mm}$ -Objektiv bei einer EOS 450D-Kamera.

Gesichtsfeld und Abbildungsmaßstab



$$\tan\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{a}{2 \cdot f}$$

α : Bildwinkel

f: Brennweite

a: Pixellänge oder Pixelbreite, Sensorbreite, - Länge oder -Diagonale

Beispiel: Höhe des Bildfeldes des EOS 450D-Sensors bei 500mm Brennweite:

$a = 14,8 \text{ mm}$, $f = 500 \text{ mm}$ -> $\alpha = 1,7^\circ$

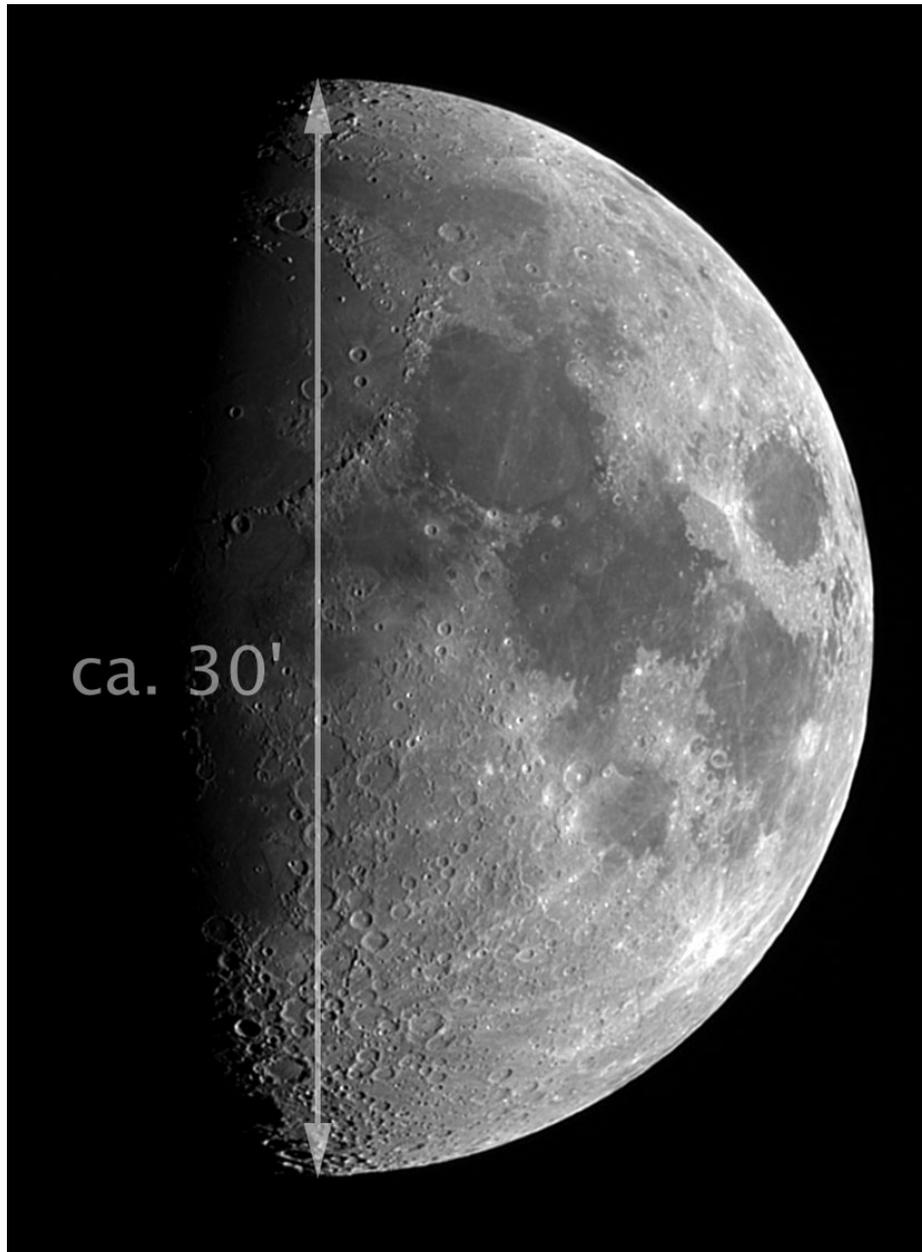
Beispiel: Abbildungsmaßstab

Pixelgröße $a = b = 5,2 \text{ } \mu\text{m}$, $f = 500 \text{ mm}$ -> $\alpha = 2,15''$, Maßstab = $2,15''/\text{Pixel}$

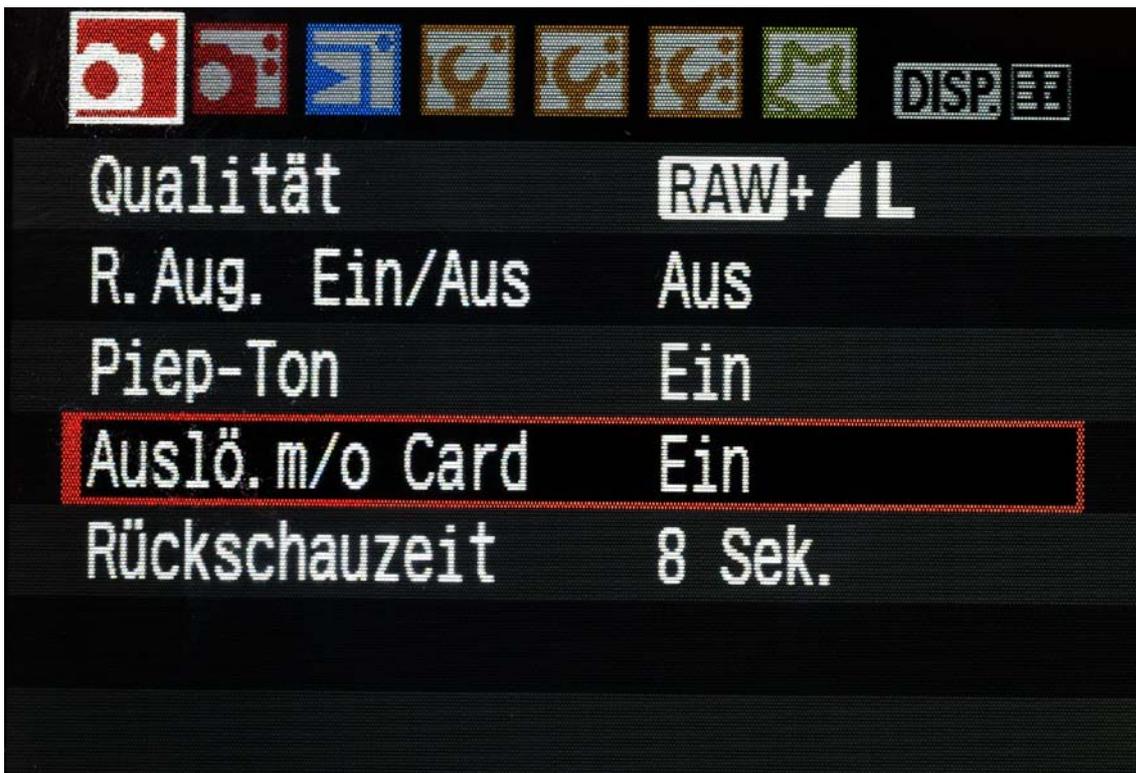
Für Winkel $< 5^\circ$ gilt näherungsweise:
$$\alpha ['] = 206 \cdot \frac{a [\mu\text{m}]}{f [\text{mm}]}$$

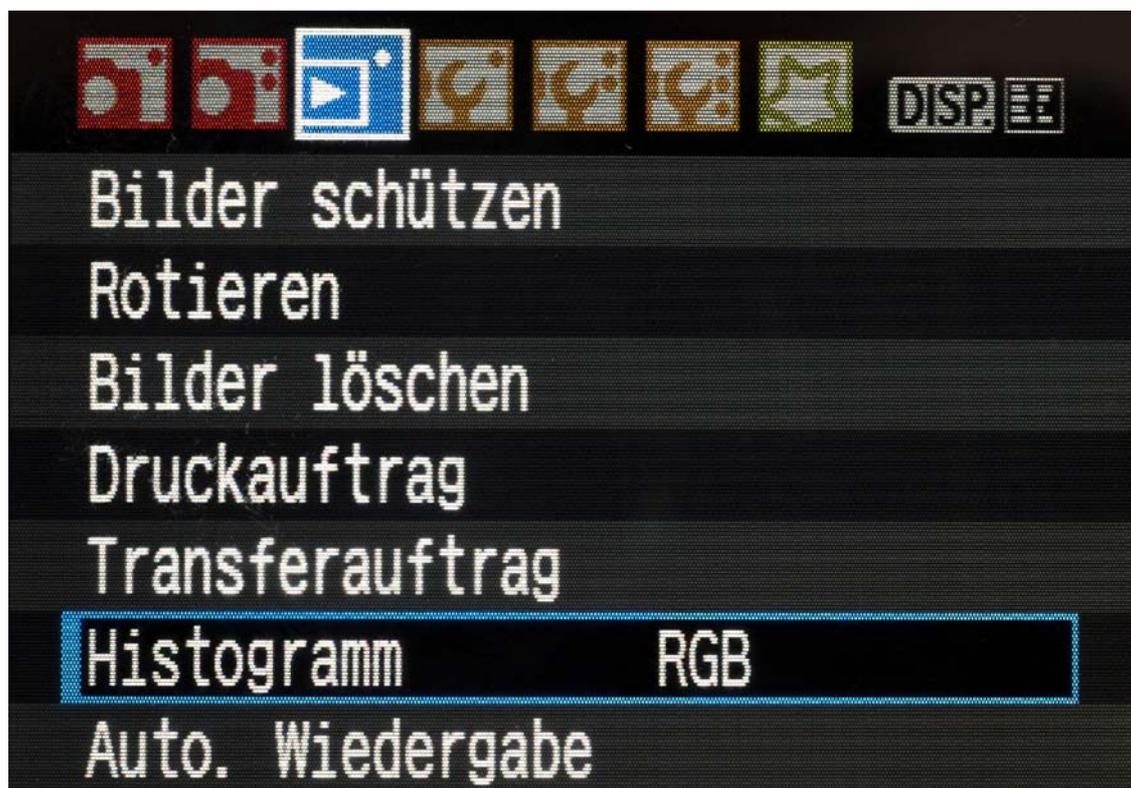
Beispiel: Abbildungsmaßstab Pixelgröße $a = b = 5,2 \text{ } \mu\text{m}$, $f = 500 \text{ mm}$ -> $\alpha = 2,14''$, Maßstab = $2,14''/\text{Pixel}$

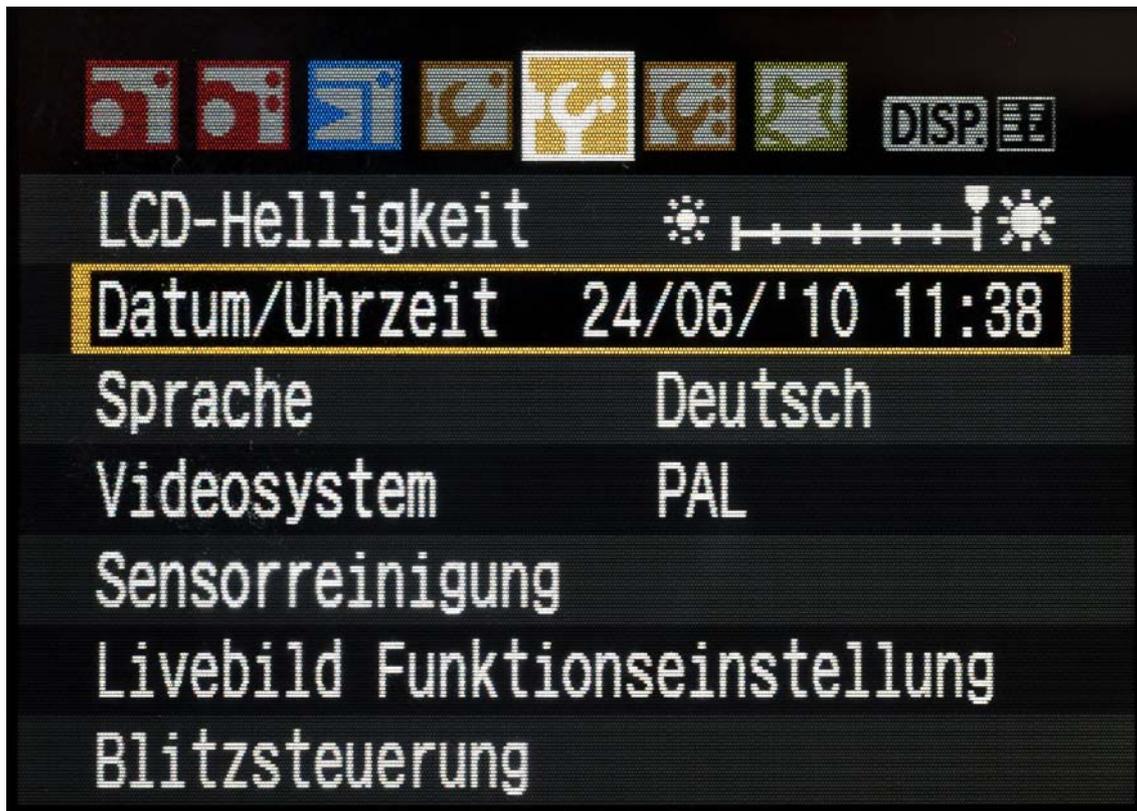
Aufgabe: Bis zu welcher maximalen Brennweite können der Halbmond bzw. der Vollmond und die Sonne (Durchmesser ca. 30') noch ganz mit der EOS 450D aufgenommen werden?

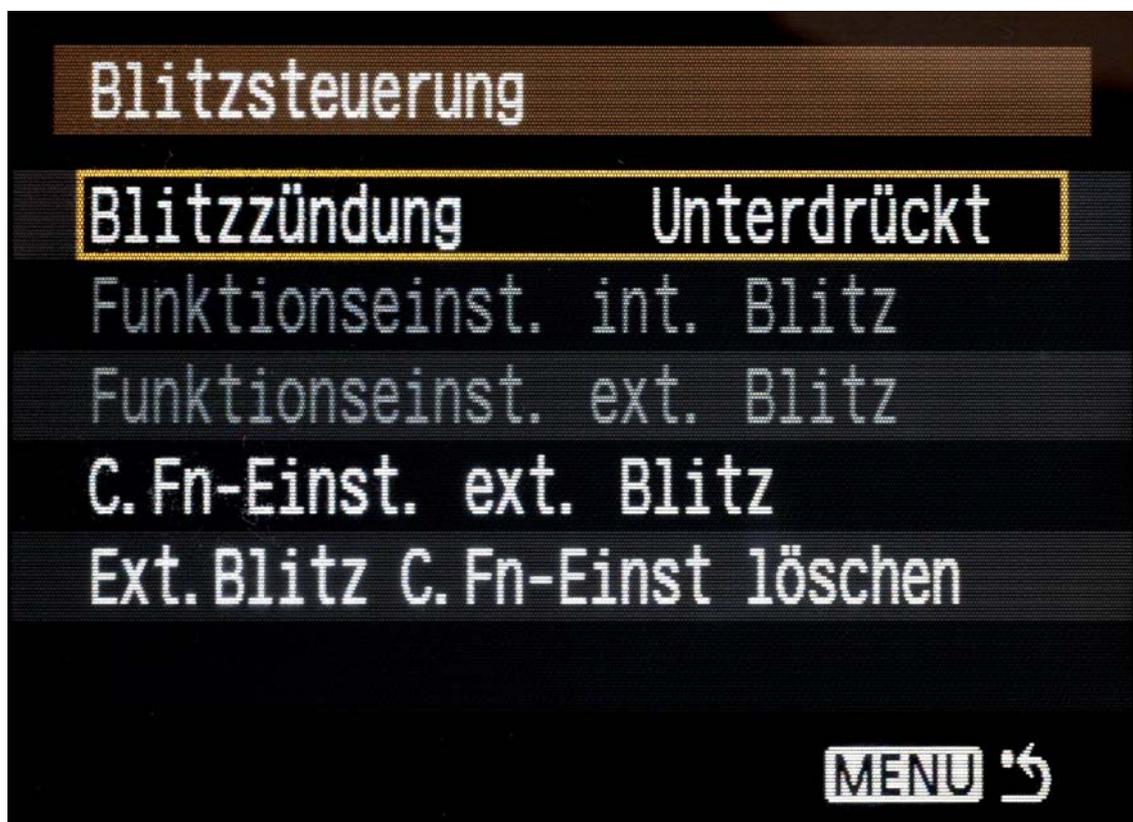
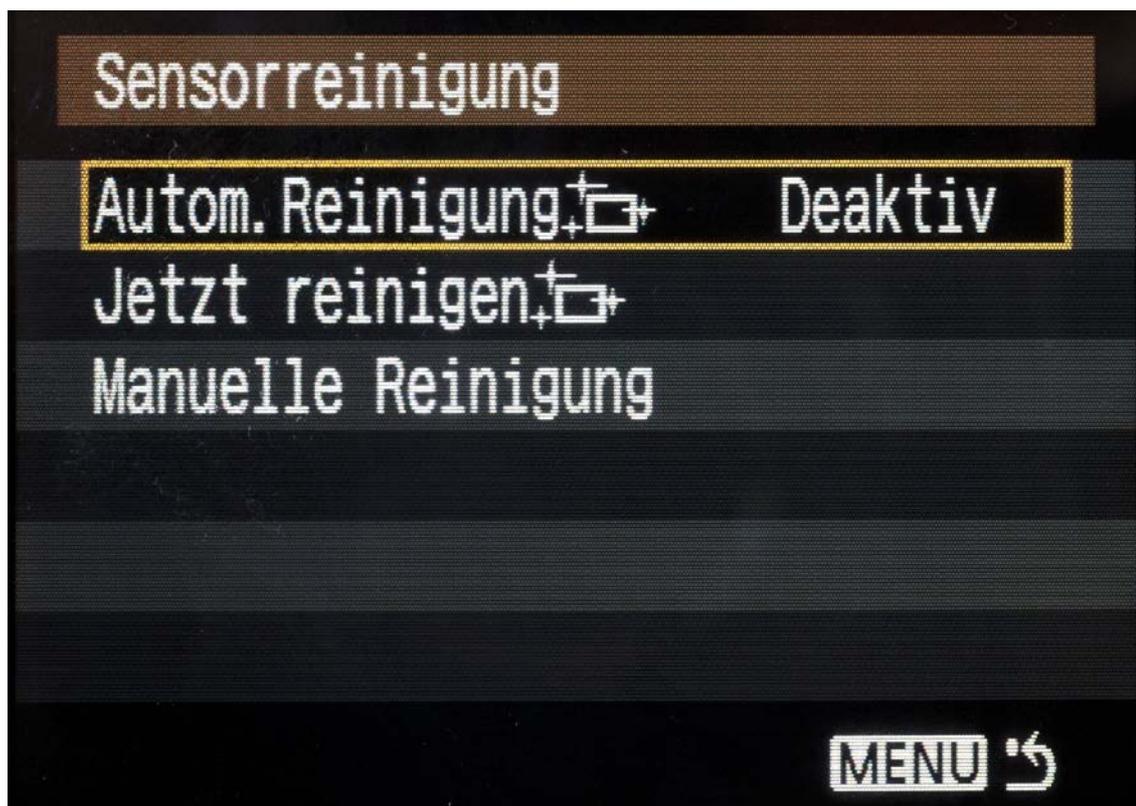


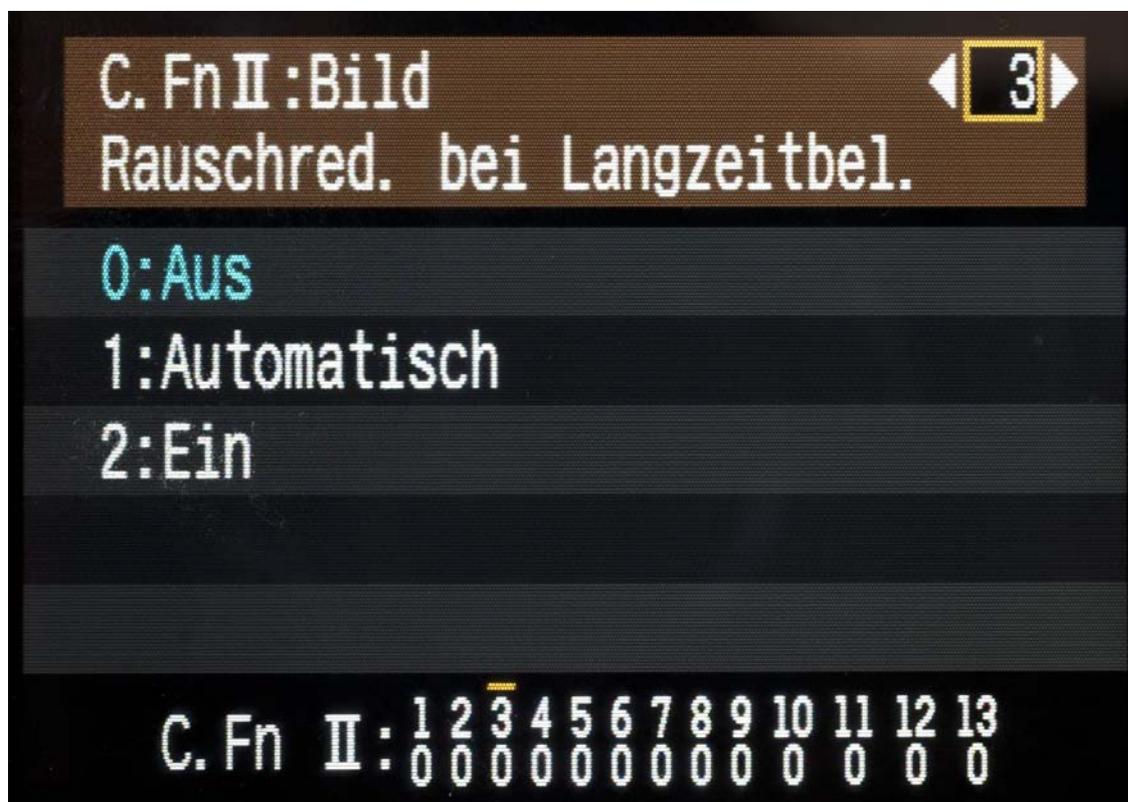
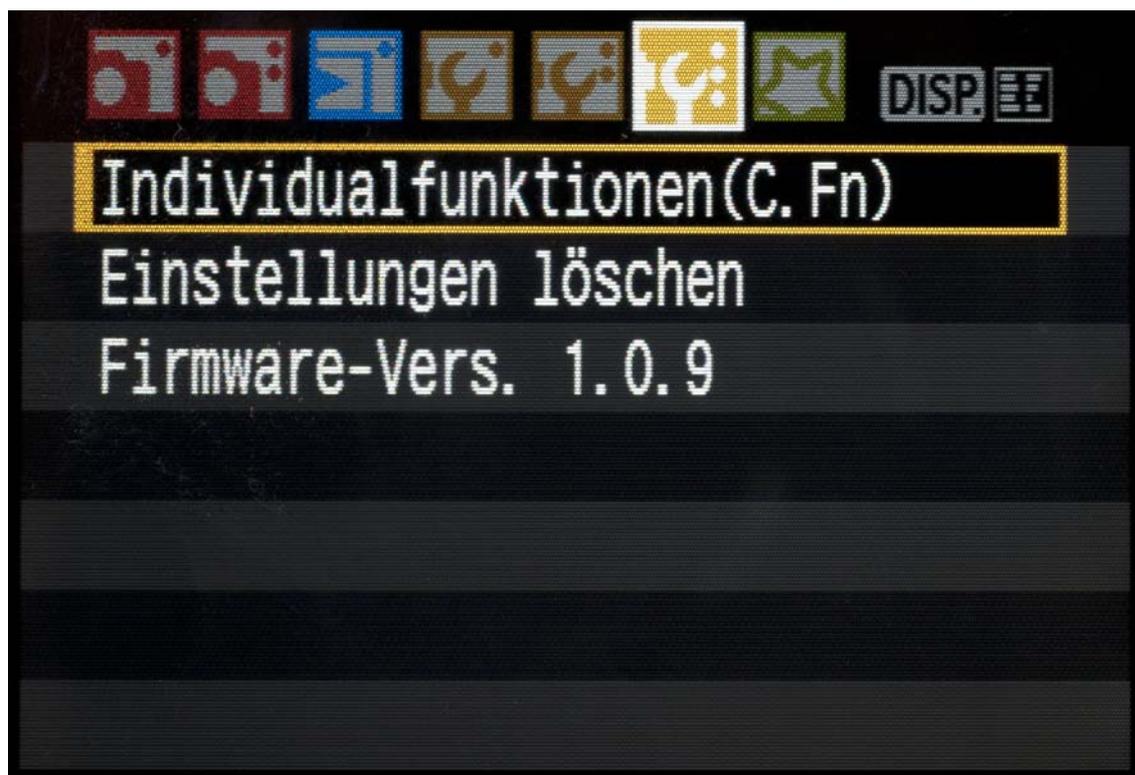
Kamera-Menü der EOS 450: Grundsätzliche Kameraeinstellungen

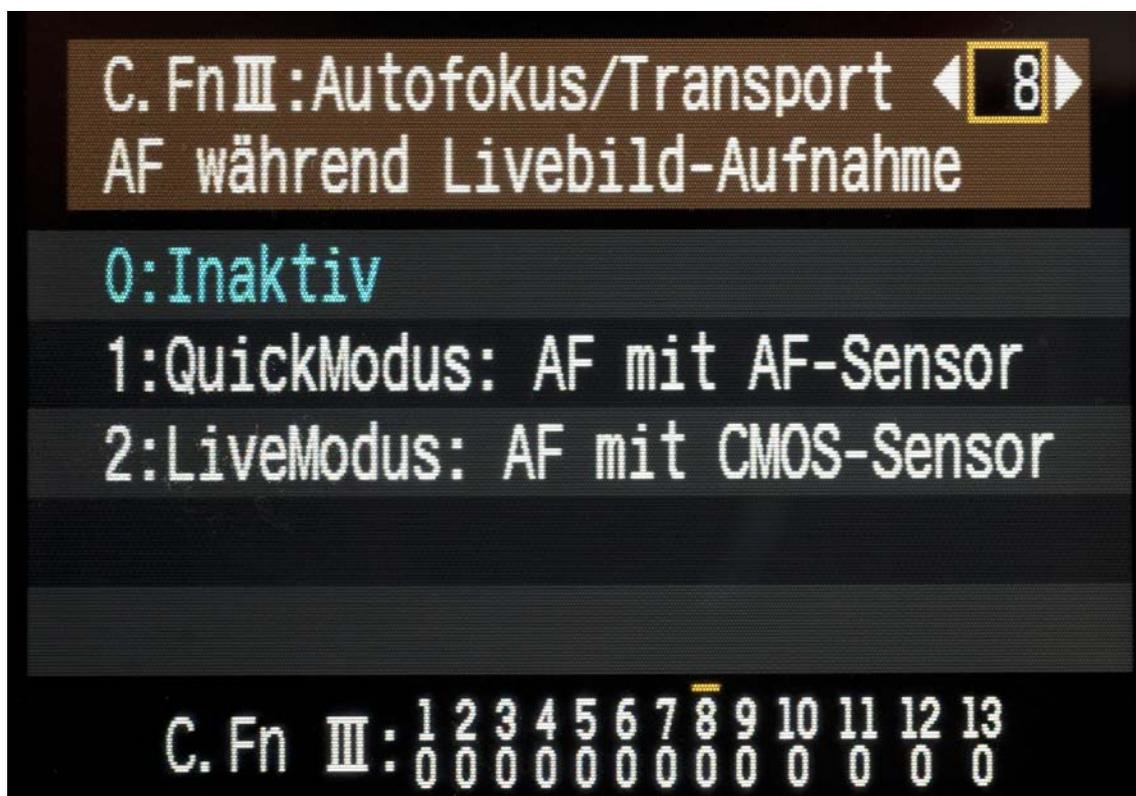
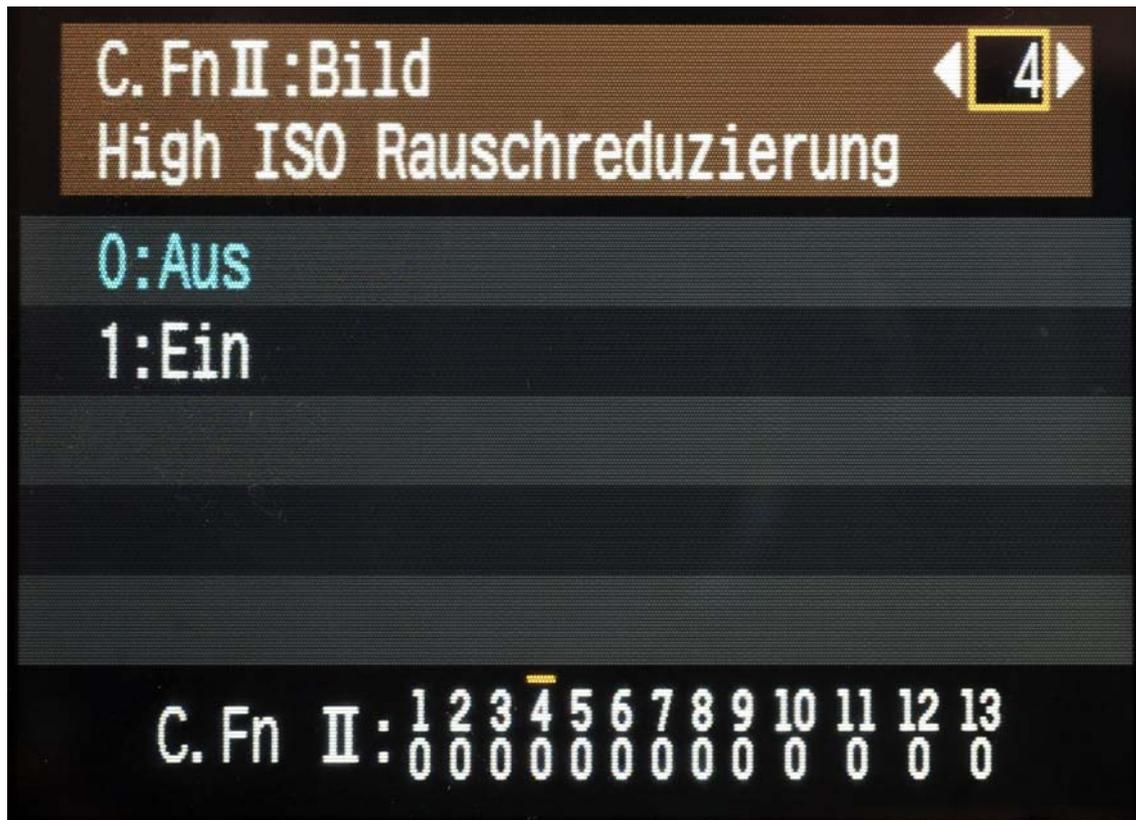




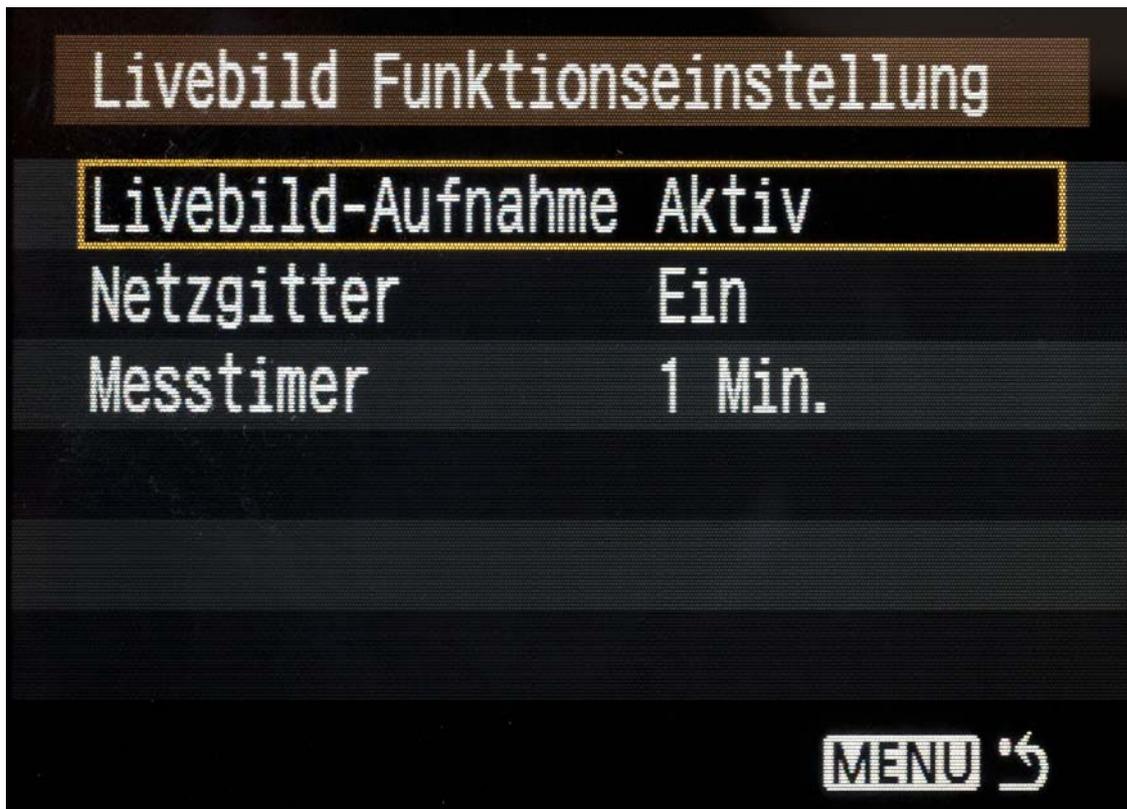








Live View – Modus der EOS 450D-Kamera



Übung: Live View an der Kamera ausgiebig ausprobieren.
Fokusübungen durchführen mit Zoom-Objektiv und Laser

Aufnahmeserien mit Timer/Controller Phottix TR-90



Fernauslöser für die Canon EOS 300D/350D 450D - Modelle mit Klinenstecker

DELAY: Verzögerungszeit vor Beginn der ersten Aufnahme in [hh:mm:ss]

LONG: Dauer einer Aufnahme in [hh:mm:ss]

INTVL: Zeit vom Beginn einer Aufnahme bis zur nächsten Aufnahme in [hh:mm:ss]

N: Anzahl der Aufnahmen

Übungsbeispiel:

DELAY = 0s

LONG = 15s

INTVL = LONG + 5s = 20s

N = 5 Aufnahmen:

Gesamtzeit vom Beginn der ersten bis zum Ende der letzten Aufnahme $5 \times \text{INTVL} = 5 \times 20\text{s} = 100\text{s}$

Histogrammdarstellung der EOS 450D-Kamera

Dunkelbild bei +22°C in Histogrammdarstellung (EOS 450D)

Blende (wird nur mit Objektiv übertragen)

Belichtungszeit in Sekunden → 300" 00

100-5193 ← Bildnummer

R
G
B

Histogramme

Manueller Belichtungsmodus → M

Custom White Balance (CWB) → [CWB Icon]

ISO800 ← Empfindlichkeit

RAW + L 4.39MB → Rohformat und JPEG (Dateigröße)

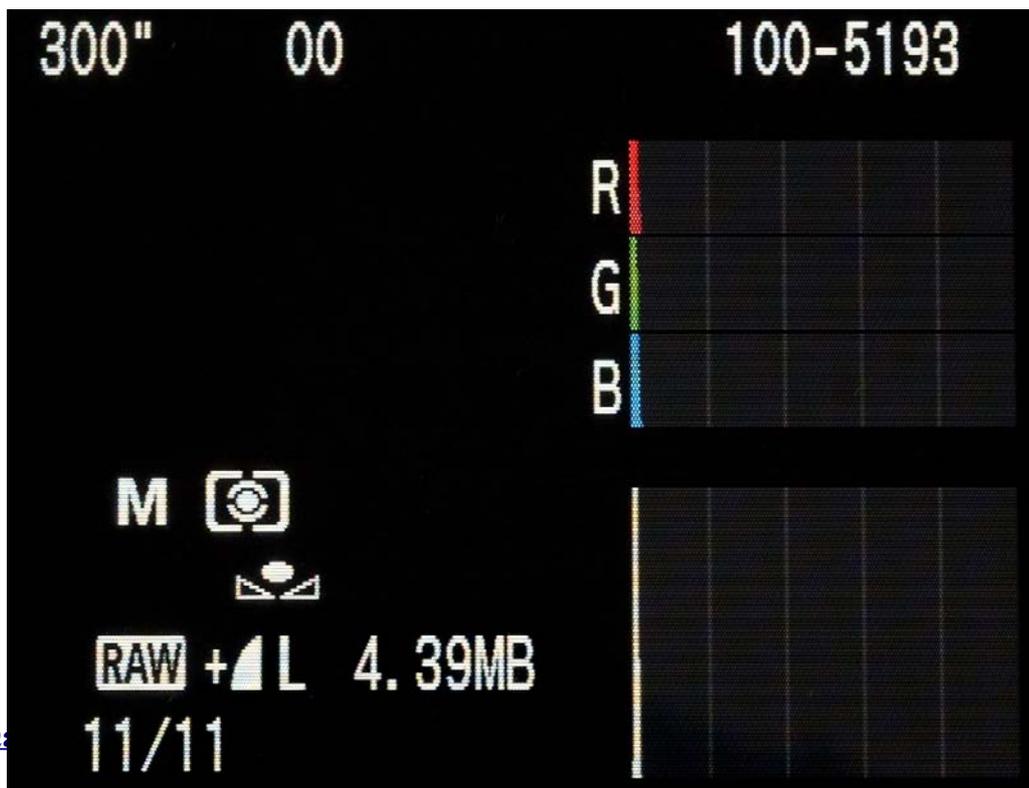
sRGB ← Farbraum

11/11 → Bildnummer/Gesamtzahl

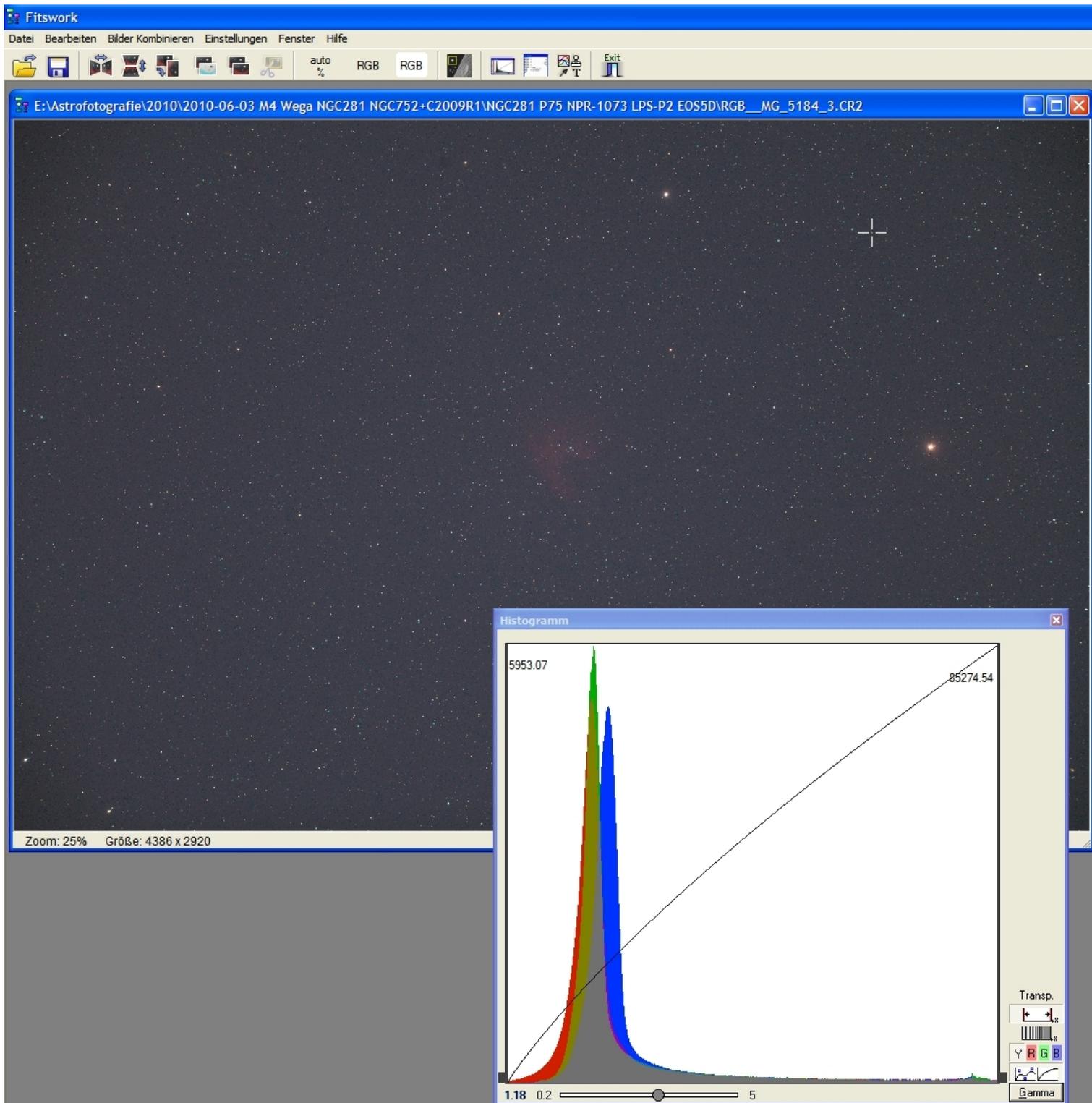
24/06/2010 → Datum

15:38:10 → Aufnahmezeitpunkt

Bernd Koch



Histogrammdarstellung in der Software FITSWORK



Histogrammdarstellung einer Aufnahme des Nebels NGC 281 (Fitswork)

Tafel: Zeichnung eines Histogramms, Anzahl der Pixel (y-Achse) gegen Helligkeitswert (x-Achse) auftragen und interpretieren

Der Aufbau des digitalen Rohbildes: Die Bayer-Matrix

Die „Bayer-Matrix“ oder „Bayer-Filter“ ist nach ihrem Erfinder Bryce E. Bayer benannt, der am 5. März 1975 das Patent im Namen der Eastman-Kodak-Company in den USA einreichte (Quelle: Wikipedia). Vor jedem lichtempfindlichen Pixel (Picture-Element) befindet sich ein Farbfiler. Die geschickte Kombination von R(ot)-, G(rün)- und B(lau)-Pixel zu einem Farbpixel mit RGB-Werten nennt man „Raw-Conversion“, „De-Bayering“, auf Deutsch „Bild-Konvertierung“ oder – in Remineszens an die analoge Fotografie „Entwicklung“ des Rohbildes.

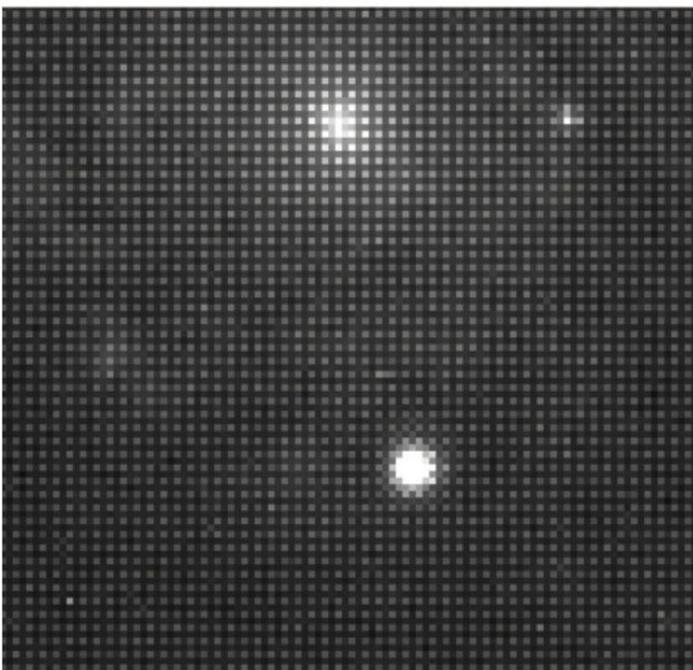
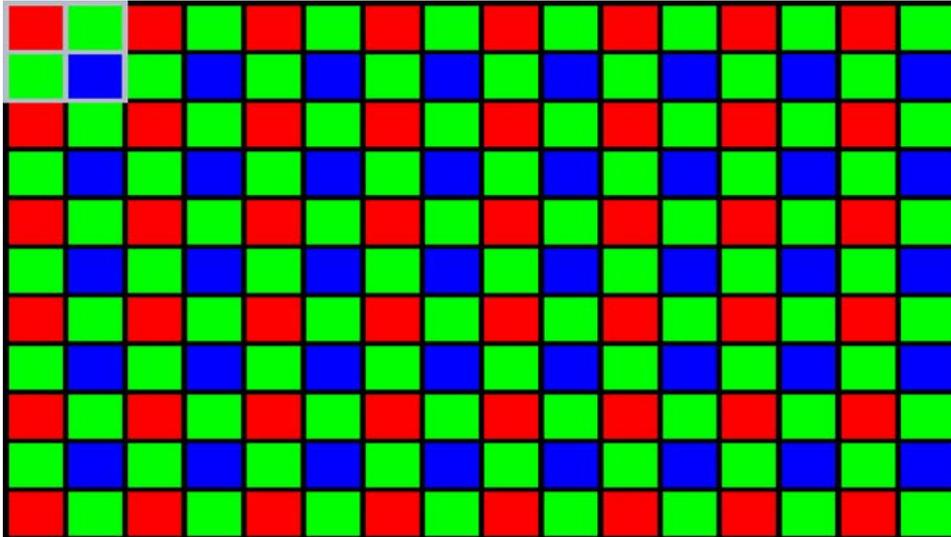


Foto: Bernd Koch

Links: Rohbild einer DSLR-Kamera mit Bayer-Matrix. Rechts: Nach RGB konvertiertes „Camera Raw Image“ (CR2)

Modifikation einer DSLR-Kamera für höhere H-Alpha-Empfindlichkeit

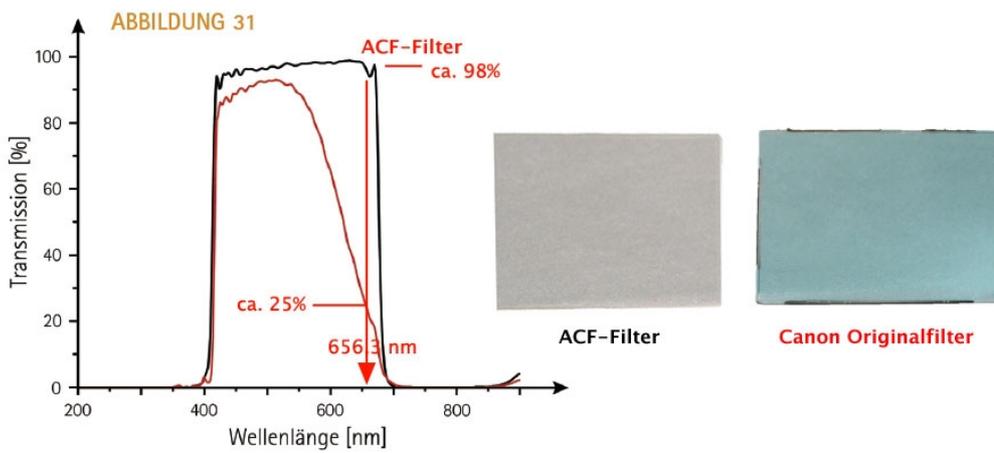


ABBILDUNG 31: Transmissionskurven des Baader ACF Filters (schwarz) und des Canon EOS 5D Originalfilters (rot). Beim direkten Vergleich beider Filter macht sich die geringere Transmission des Canonfilters bei längeren Wellenlängen als Türkisfärbung bemerkbar..

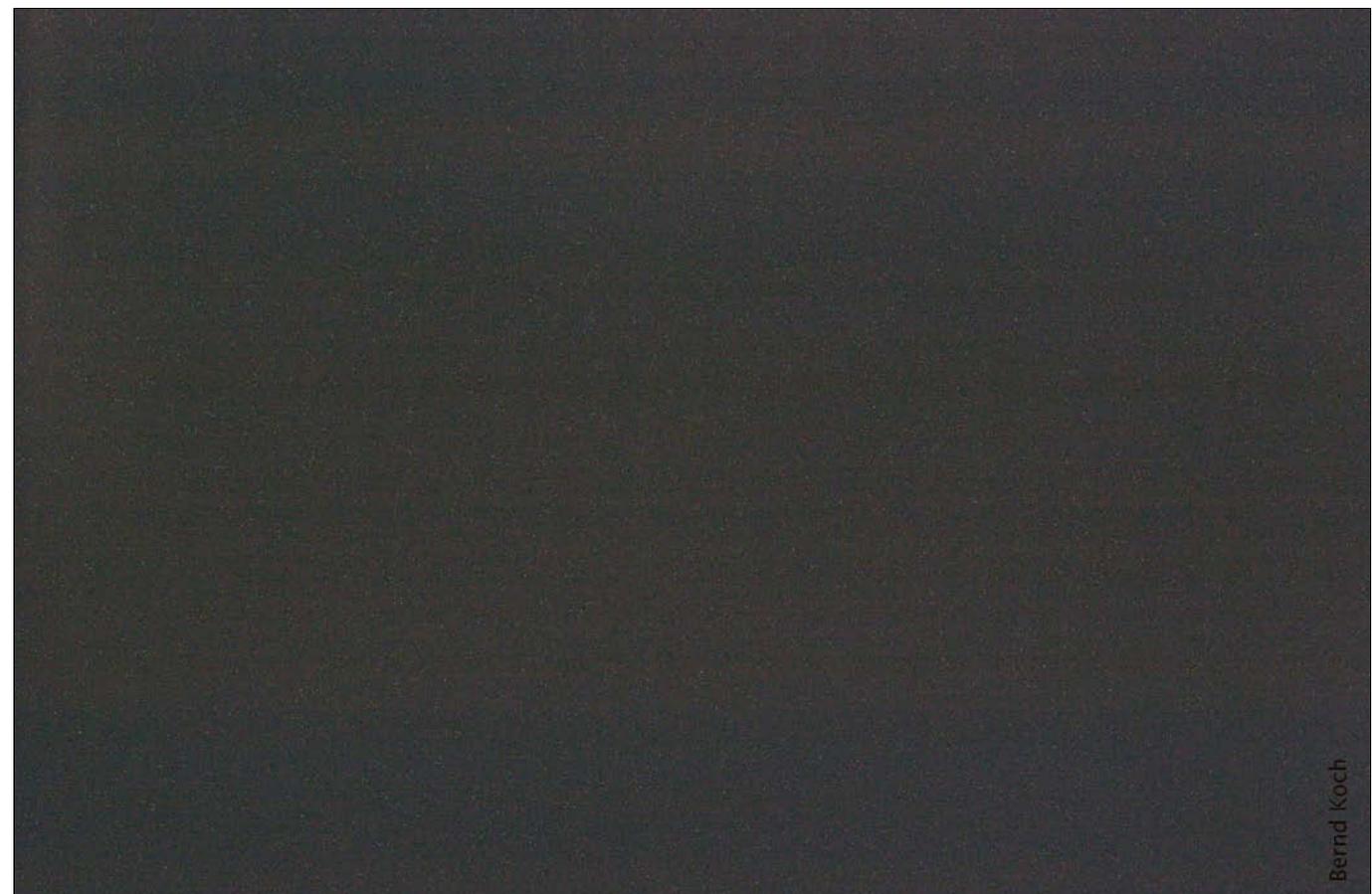


ABBILDUNG 32: Die erhöhte Transmission im langwelligen Bereich bewirkt neben einer deutlich besseren Abbildung von im H α -Licht leuchtenden Gasnebeln auch eine Verbesserung der erreichbaren Grenzgröße bei Sternen. Die beiden Aufnahmen des Hantelnebels M 27 entstanden bei gleichen technischen Daten mit einer unmodifizierten (links) bzw. einer mit Baader ACF-Filter umgebauten (rechts) Canon EOS 5D.

ABBILDUNG 32

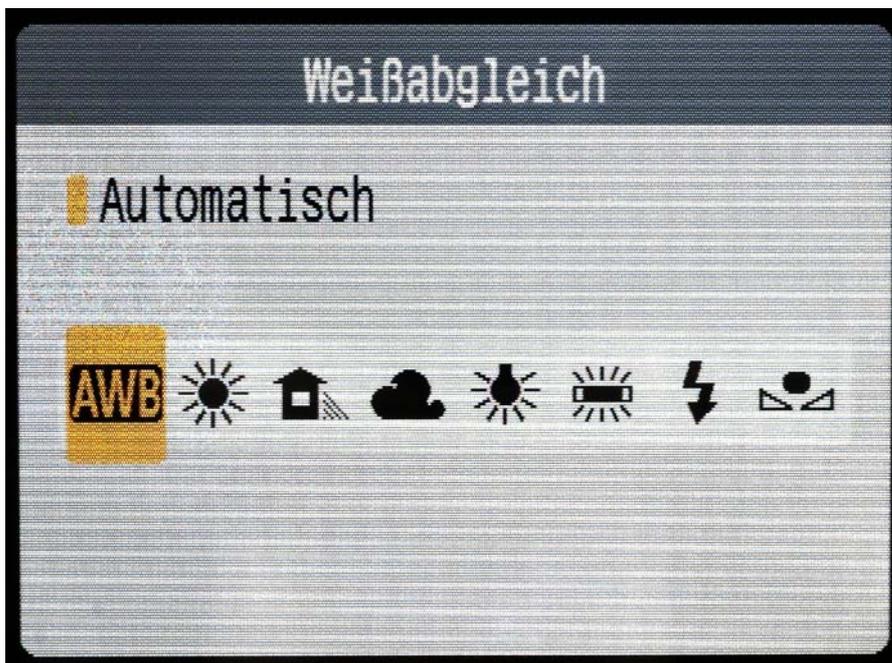


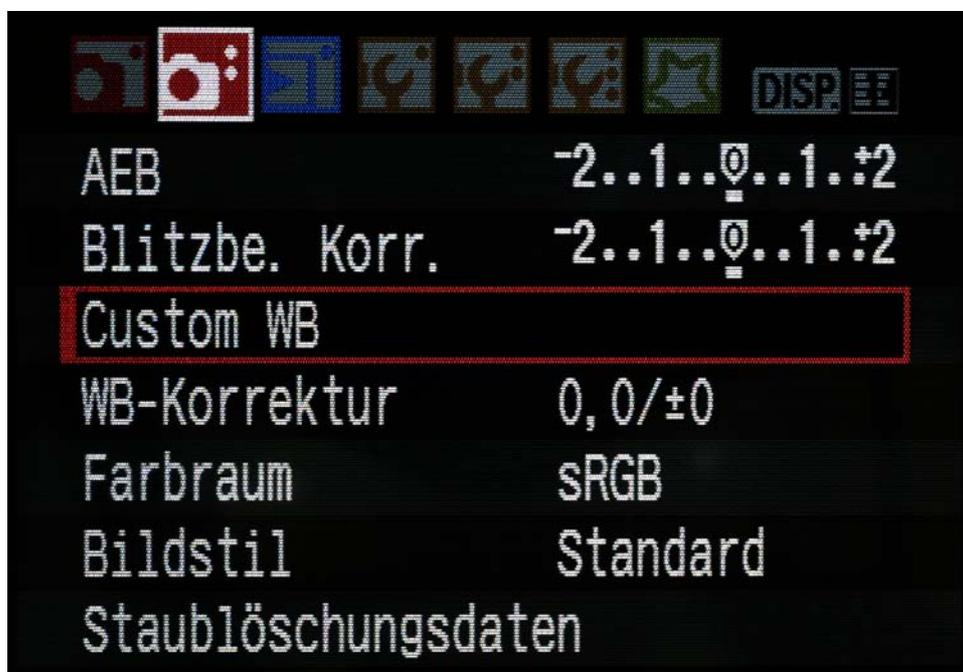
Fotos: Bernd Koch



Bernd Koch

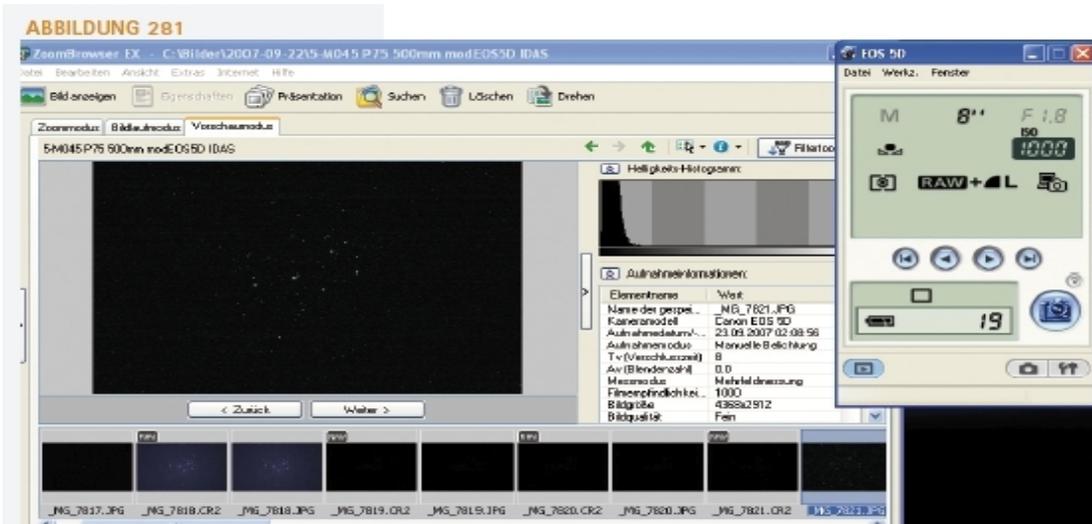
Verringerung des Rotüberschusses in einem Bild: Der Weißabgleich







PC-Steuerung der EOS 450D: Die Canon-Software „EOS-Utility“



Leitstern. Nun wählt man »Track« und klickt auf Start.

Die Abweichungen in (X, Y) werden im Fenster angezeigt. Man wartet eine Zeit lang und stellt sicher, dass die nötigen Korrekturen in +X, -X, +Y, -Y ausgeführt werden. Die Montierung ist so ausgerichtet, dass in allen Positionen am Himmel immer eine leichte Abweichung in +Y er-

ABBILDUNG 281: Die gewünschte Einstellung des Aufnahmefeldes wird mit kurzen Belichtungen (hier: 8s) überprüft.

Tab »Focus« und stellt zunächst den Guider scharf.

Falls der Guider zum ersten Mal mit MaxDSLR nachführen soll, muss zunächst eine Kalibrierung durchgeführt werden. Die Software muss bei der Kalibrierung eine Bewegung des Leitsterns in allen vier Richtungen erkennen. Wird eine Richtung nicht erkannt, kann später in dieser auch nicht nachgeführt werden. Im Fall der Sideres-Montierung wird die Kalibrierung mit $f=600\text{mm}$ bei PS-2-Geschwindigkeit $1\times$, und zwar bei 10 sec in X (Rekt.) und wegen des erheblichen Totgangs der Montierung 20 sec in Y (Dekl.) durchgeführt. Die ermittelten Werte für »X-Speed« und »Y-Speed« werden nachträglich durch 4 dividiert, wenn man später mit $0,25\times$ nachführt. Bevor man das Guiding startet, sollte man darauf achten, die Steuerung auf die niedrigste Korrekturgeschwindigkeit einzustellen ($0,25\times$). Nun belichtet man 1s (Expose) und klickt auf einen hellen

kennbar ist. Somit muss die Montierung nur in einer Deklinationsrichtung (-Y) korrigieren und den Totgang nicht ausgleichen. Die Richtung +Y ist also in den »Options« deaktiviert. Nun wartet man noch einige Korrekturzyklen ab, bis die Nachführung »greift«. Man bekommt im Laufe der Zeit ein Gefühl dafür, wie hoch die Abweichungen sein dürfen.

6. Eine Einzelaufnahme mit Darkframe zur Ermittlung der Mindestbelichtungszeit und Bildfeldkontrolle: Bevor eine größere Serie von Einzelaufnahmen belichtet wird, sollte man eine Aufnahme mit der gewünschten Belichtungszeit machen und diese zunächst begutachten.

Mit dem 12-Zöller werden bei $f/10$ Einzelaufnahmen zwischen 300s und 600s belichtet. Grundlage für die Planung der Länge der Einzelbelichtung ist das Histogramm.

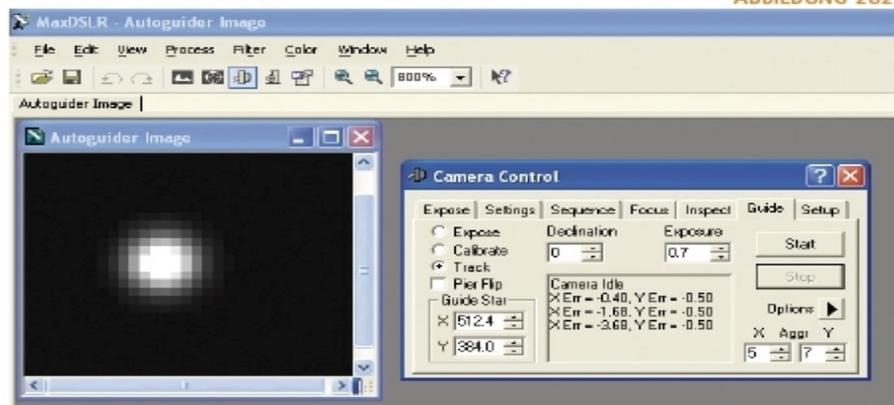
Die Spitze in der Histogramm-Darstellung repräsentiert die vielen Pixel des

ABBILDUNG 282



ABBILDUNG 282: Bevor man die Aufnahme startet, sollte man ein paar Minuten lang die Abweichungen des Nachführsterns beobachten. Erst wenn man sich sicher ist, dass die Werte eng um den Nullpunkt schwanken, kann die Aufnahme gestartet werden.

286 | KAMERABEDIENUNG & AUFNAHMETECHNIK



Allgemeines zur Vorbereitung einer Beobachtungsnacht

1. **Warme Kleidung und Verpflegung einpacken - und für warme Getränke sorgen, kein Alkohol am Teleskop**
2. **Auskühlung der Geräte:** Alle Optiken und Kameras frühzeitig ins Freie legen, Rollwagen rausfahren, optische Oberflächen vor Taubeschlag schützen.
3. **Notizen:** Beobachtungsbuch und Stifte für Notizen bereitlegen, Eintragung in das Beobachtungsbuch der Insel (Datum Uhrzeit, Beobachter etc.)
4. **Kleidung:** Körper darf nicht auskühlen, Handschuhe, Mütze, Stiefel bereitlegen, aber Schwitzen vermeiden, Rotlichtlampe
5. **Notebook:** Netzteil, Datum/Uhrzeit: mit Funkuhr synchronisieren, Zeitzone der Systemzeit notieren (UT, MEZ oder MESZ)
6. **EOS 450D:** Kameraeinstellungen überprüfen. Bildformat CR2 & JPG, Speicherkarte, ggf. an Notebook zur Erkennung anschließen, Fernauslöser ansetzen, ISO 800, Camera White Balance, Datum/Uhrzeit: mit Funkuhr auf die Sekunde synchronisieren, Zeitzone der Systemzeit notieren (UT, MEZ, MESZ)
7. **DMK-Videokamera:** IC Capture starten, Funktionsprüfung mit Livebild
8. **Aufnahmeoptik** Celestron 11HD, Pentax 75/500mm und Celestron Leitrohr ED 80/600mm (in Leitrohrschellen) auf Ost- oder Westseite montieren
9. **Sucherfernrohr** exakt ausrichten (nur C11)
10. **Heizmanschetten** vorne um die Optiken legen, Heizstärke je nach Feuchtigkeit einstellen
11. **Optiken parallel zueinander ausrichten:** EOS 450D an Pentax 75 (mit IDAS LPS-P2-Filter) ansetzen. Zenitprisma und Übersichtsokular an ED 80/600mm ansetzen. Hellen Sterne in Bildmitte der EOS 450D einstellen und grob scharfstellen. Nun durch den ED 80 blicken und diesen Stern mittels Verstellung der Leitrohrschellen zentrieren.
12. **Verkabelung ordnen:** Stolperfallen sorgfältig vermeiden, Zugentlastung vornehmen, 220V-Kabel und Datenkabel getrennt voneinander bündeln
13. **Atmosphärische Bedingungen** die Nacht über verfolgen und notieren: Seeing / Transparenz / Wolkendurchzug / Regenwahrscheinlichkeit / Taunässe ...

Deep-Sky-Astroaufnahmen mit der Canon EOS 450D am Pentax 75

Aufnahmesteuerung mit der Canon-Software

1. Beobachtungsbuch und Stifte/Taschenlampen etc. auf dem Rollwagen bereit legen
2. IDAS LPS-P2-Filter oder FringeKiller-Filter auf Staub prüfen und in den Kameraadapter der EOS 450D einschrauben.
3. EOS 450D an den Pentax 75 ansetzen. Querformat bevorzugt. „Norden“ immer „oben“!
4. EOS 450D mit Notebook verbinden, einschalten.
5. Datum/Uhrzeit im EOS 450D-Kameramenü auf 1s genau eingeben (Funkuhr). Zeitzone merken.
6. Empfindlichkeit: ISO 200 (Mond, Planeten), ISO 800 (Sterne, Nebel).
7. Farbbalance: Camera White Balance wählen.
8. Speicherkarte formatieren.
9. EOS Utility starten, Einstellungen vornehmen (Speicherort, etc.).
10. Hellen Stern hoch über dem Horizont per GoTo anfahren.
11. Heller Stern: Per LiveView (EOS Utility) in der Bildmitte fokussieren.
12. Schraube am Pentax 75-Okularauszug etwas stärker anziehen, damit Kamera nicht durchrutscht.
13. Mit EOS Utility eine 30s-Testbelichtung anfertigen.
14. Aufnahme hinsichtlich Schärfe und Abbildungseigenschaften in den Bildecken prüfen
15. Aufnahmeobjekt per GoTo ansteuern
16. 30s-Probeaufnahme, Zentrierung des Objekts vornehmen.
17. In EOS Utility Aufnahmeparameter einstellen: RAW+JPEG, ISO-Wert, BULB (Langzeitbelichtung über 30s), Weißabgleich CWB (wirkt sich nur auf JPEG aus),
18. Aufnahmeserie mittels Timerfunktion starten. Intervallzeit ist die Aufnahmezeit + Speicherzeit (ca. 10s).
19. Nach dem Download einer Aufnahme Schärfeeindruck visuell prüfen.
20. Bei unscharfen Sternen den Timer stoppen und per LiveView neu scharfstellen.
21. Vorsichtig im Gelände bewegen, in Beobachtungsrichtung nicht vor der Aufnahmeoptik vorbeilaufen (Erschütterungen) oder stehenbleiben (Luftturbulenzen).
22. Buchführung: Besondere Vorkommnisse, bsp. Wolkendurchzug, Flugzeuge, etc.
23. Ruhe bewahren während der Aufnahme, keine hektischen Aktivitäten entwickeln.
24. Nach der Aufnahme auf dem Monitor jede Aufnahme hinsichtlich Nachführung, Schärfe, Belichtung prüfen. Hat sich der Fokus während der Aufnahmeserie verändert? Starke Fokusdrift in der Abkühlphase ist wahrscheinlich.
25. Die Objektaufnahmen sind damit beendet.
26. Dunkelbilder (Darks) mit abgedeckter Optik anfertigen: 5 bis 10 Darkframes mit gleicher Belichtungszeit und idealerweise bei gleicher Temperatur belichten (+/- 1°C).
27. Flatfields mit Leuchtfolie auf Optik anfertigen: Histogramm nach Probelichtung prüfen, Helligkeitsmaximum im ersten Drittel. „Ausbrennen“ vermeiden. 10 bis 20 Flatfields aufnehmen bei gleichem ISO-Wert wie bei der Aufnahme.
28. Wenn alle Aufnahmen beendet sind, Kamera ausschalten und Daten zusätzlich auf USB-Stick sichern
29. Stacking/Bearbeitung: DeepSkyStacker, MaxIm DL, Fitswork, Photoshop

Mondaufnahmen mit der Canon EOS 450D am Pentax 75

Einfaches Verfahren mit Speicherkarte, Fernauslöser und LiveView:

1. Beobachtungsbuch und Stifte/Taschenlampen etc. auf dem Rollwagen bereit legen.
2. Baader FFC, Fringe-Killer-Filter, Farbfilter und Verlängerungshülsen bereit legen.
3. EOS 450D mit/ohne FFC an den Pentax 75 ansetzen. Quer- oder Hochformat in Bezug auf die Himmelsrichtungen oder auf den Mondnordpol wählen, dabei auf geraden Ansatz der Kamera achten.
4. Empfindlichkeit: ISO 200 (max ISO 400).
5. Farbbalance: Camera White Balance.
6. Speicherkarte am Anfang des Abends formatieren.
7. Evtl. internen Dunkelbildabzug aktivieren.
8. Okularauszug (OAZ) am Pentax 75 etwas schwergängig einstellen.
9. Per LiveView in der Bildmitte fokussieren, ggf. kontrastreichen Mondrand in die Bildmitte stellen.
10. Mit Fernauslöser Testaufnahme im AV-Belichtungsmodus anfertigen.
11. Belichtungszeit muss so kurz wie möglich sein ($<1/60s$)
12. Schärfe und Belichtung (Histogramm) auf dem Display beurteilen. Ausbrennen heller Kraterränder vermeiden.
13. Bei Unschärfe neu scharfstellen, weitere Testaufnahme anfertigen und beurteilen.
14. Bei Verwackelung Spiegelvorauslösung aktivieren.
15. Mit Fernauslöser belichten, kurze Pause nach Auslösung des Schwingspiegels, bevor der Verschluss mit zweiter Auslösung geöffnet wird (falls Vorauslösung aktiviert).
16. Während der Aufnahmen vorsichtig im Gelände bewegen, keine Schwingungen erzeugen, in Beobachtungsrichtung nicht vor der Aufnahmeoptik vorbeilaufen oder stehenbleiben (Luftturbulenzen).
17. Besondere Vorkommnisse, bsp.: Wolkendurchzug, Flugzeuge, Mond tief am Himmel notieren.
18. Nach einer Aufnahmeserie auf dem Display jede Aufnahme hinsichtlich Nachführung, Schärfe, Belichtung prüfen. Hat sich der Fokus während der Aufnahmeserie verändert?
19. Wenn alle Aufnahmen beendet sind, Daten auf USB-Stick oder externe Festplatte sichern.
20. Stacking/Bearbeitung: DeepSkyStacker, MaxIm DL, Fitswork, Photoshop
21. **Hinweis:** Sensorreinigung vor den Aufnahmen nur dann verwenden, wenn keine Flats angefertigt werden.
22. Seeing (Luftunruhe) beachten: Je länger die Brennweite (mit FFC), desto länger die nötige Belichtungszeit. Unschärfen sind möglich.
23. Aufnahmeanordnung notieren, bsp. EOS 450D + FFC + 2 Verlängerungshülsen.

Sonnenaufnahmen mit der Canon EOS 450D am Pentax 75

Einfaches Verfahren mit Speicherkarte, Fernauslöser und LiveView:

1. Beobachtungsbuch und Stifte/Taschenlampen etc. auf dem Rollwagen bereit legen
2. Baader FFC, Fringe-Killer-Filter, Farbfiltersatz, grünen Solar-Continuum-Filter, Fringe-Killer-Filter und Verlängerungshülsen bereit legen.
3. ALLE Optiken - auch die Sucherfernrohre - mit Deckel abdecken oder mit Sonnenfilter versehen.
4. Niemals ungeschützt mit Teleskop oder Fernglas in die Sonne blicken, Erblindung droht!
5. EOS 450D mit/ohne FFC an den Pentax 75 ansetzen. Querformat in Bezug auf die Himmelsrichtungen wählen, dabei auf geraden Ansatz der Kamera achten („Norden oben“).
6. Empfindlichkeit: ISO 100, Farbbalance: Camera White Balance.
7. Speicherkarte vor der ersten Aufnahme formatieren.
8. Okularauszug (OAZ) am Pentax 75 etwas schwergängig einstellen.
9. Falls Sonne auf Display zu flau, schwarzes Tuch über Kamera und Kopf ziehen.
10. Sonnenrand in die Bildmitte stellen.
11. Per LiveView in der Bildmitte fokussieren
12. Bei Verwackelungsgefahr Spiegelvorauslösung aktivieren.
13. Mit Fernauslöser Testaufnahme im AV-Belichtungsmodus
14. Mit Fernauslöser belichten, kurze Pause nach Auslösung des Schwingspiegels, bevor der Verschluss mit zweiter Auslösung geöffnet wird (falls Vorauslösung aktiviert).
15. Belichtungszeit muss so kurz wie möglich sein (weniger als 1/60s).
16. Schärfe und Belichtung (Histogramm) auf dem Display beurteilen.
17. Bei Unschärfe neu scharfstellen, weitere Testaufnahme anfertigen und beurteilen.
18. Vorsichtig im Gelände bewegen, keine Schwingungen erzeugen, in Beobachtungsrichtung nicht vor der Aufnahmeoptik vorbeilaufen oder stehenbleiben (Luftturbulenzen).
19. Besondere Vorkommnisse notieren, bsp.: Wolkendurchzug, Flugzeuge, Sonne tief am Himmel, etc.
20. Nach einer Aufnahmeserie auf dem Display jede Aufnahme hinsichtlich Nachführung, Schärfe, Belichtung prüfen. Hat sich der Fokus während der Aufnahmeserie verändert? Starke Fokusdrift aufgrund von Erhitzung der Aufnahmeanordnung möglich.
21. Wenn alle Aufnahmen beendet sind, Daten auf USB-Stick oder externe Festplatte sichern.
22. Stacking/Bearbeitung: DeepSkyStacker, MaxIm DL, Fitswork, Photoshop
24. **Hinweis:** Sensorreinigung vor den Aufnahmen nur dann verwenden, wenn keine Flats angefertigt werden.
25. Seeing (Luftunruhe) beachten: Je länger die Brennweite (mit FFC), desto länger die nötige Belichtungszeit. Unschärfen sind möglich.
26. Aufnahmeanordnung notieren, bsp. EOS 450D + FFC + 2 Verlängerungshülsen.