

Eine neue Ära der Deep-Sky-Fotografie

DIE DIGITALE SPIEGELREFLEXKAMERA CANON EOS 10D

von Manuel Jung

Im Frühjahr 2003 brachte Canon die digitale Spiegelreflexkamera EOS 10D auf den Markt. Ausgestattet mit einem 6,3 Megapixel-CMOS-Sensor und einem stabilen Magnesiumgehäuse ist sie im halbprofessionellen Bereich angesiedelt. Erste Tests durch Amateur-Astrofotografen ergaben ein erstaunlich geringes Dunkelrauschen des großen (15,1mm×22,7mm messenden) Farbsensors. Lässt sich damit erstmals eine erschwingliche digitale SLR-Kamera mit auswechselbaren Objektiven ohne Abstriche für die Fotografie lichtschwacher galaktischer und extragalaktischer Objekte einsetzen? Wie sich dieses Nachfolgemodell der ebenfalls bereits astrotauglichen EOS D60 (vgl. dazu interstellarum 27) bei ersten diesbezüglichen Versuchen bewährt hat, soll nachfolgend ausgeführt werden.

Haupteigenschaften der EOS 10D

Bei der EOS 10D handelt es sich um eine digitale SLR-Kamera mit 6,3-Megapixel-CMOS-Sensor (entsprechend 3088×2056 Pixel). Die Sensorfläche beträgt großzügige 15,1mm×22,7mm, die Pixelgröße 7,4µm (d.h. 0,0074mm). Diese Sensorabmessungen ergeben im Vergleich zum Kleinbildformat einen Brennweiten-Verlängerungsfaktor von ca. 1,6×. D.h. ein 50mm-Objektiv bildet z.B. in Kombination mit der EOS 10D denselben Bildwinkel ab wie ein 80mm-Objektiv, welches an einer Kamera mit 24mm×36 mm Film eingesetzt wird. Die EOS 10D ist mit einem normalen Canon EF-Bajonett (Kamera-Anschluss) ausgestattet und weist die üblichen Autofokus- und Belichtungsmessfunktionen einer modernen Spiegelreflexkamera auf. Damit eignet sie sich hervorragend als normale Digitalkamera für den Tageseinsatz, wie auch meine bisherigen Landschaftsbilder gezeigt haben. Die auf Compact-Flash-Karten der Typen I und II aufgezeichneten Bilder lassen sich sofort auf dem eingebauten 1,8"-TFT-Monitor betrachten und zur Überprüfung der Schärfe bis zu zehnfach vergrößern. Die kameraseitig wählbaren Bildaufzeich-

nungsformate sind JPEG und Canon-Raw (12 Bit). Die 10D verfügt über eine B-Einstellung, lässt also beliebige lange Belichtungszeiten zu. Als Zubehör erhältlich sind unter anderem zwei Auslösekabel (mit und ohne Timer: TC-80N3 und RS-80N3), welche ein verwacklungsfreies Auslösen bei langen Belichtungszeiten ermöglichen.

Die EOS 10D als Astrokamera

Das Potential der 10D als Astrokamera wird leicht durch Vergleich mit den vorgenannten Eigenschaften der idealen Astrodigitalkamera (siehe Kasten) ersichtlich: Die 10D weist eine recht hohe nutzbare Empfindlichkeit von 1600 ASA auf (maximal möglich sind 3200 ASA), was gemäß Versuchen des französischen Amateurs Christian Buil einer Quanteneffizienz von ca. 25% entspricht [1]. Im Vergleich zu den heute eingesetzten Astrofilmen mit Empfindlichkeiten von 100 bis 800 ASA stellt dies bereits eine beträchtliche Steigerung dar – zumal beim Sensor der 10D kein Schwarzschildeffekt eintritt, d.h. die Empfindlichkeit über die ganze Belichtungszeit erhalten bleibt. Allerdings dürfte die Rotempfindlichkeit der 10D höher sein. Gekühlte Astro-CCD-Kameras bringen es demgegenüber auf Empfindlichkeiten zwischen 5000 und 10000 ASA [2] und sind damit (bei guter Rotempfindlichkeit) ca. 2–3× bessere Lichtsammler als die EOS 10D. Dafür sind mit Astro-CCD-Kameras jeweils mehrere Aufnahmen (3–4) notwendig, um ein einziges Farbbild zu erzeugen. Das Dunkel- sowie das Ausleserauschen des von Canon selber entwickelten CMOS-Farbsensors der 10D halten sich in einem erträglichen Rahmen: Belichtungszeiten von 15 Minuten Dauer sind auch in warmen Sommernächten problemlos möglich. Das dabei entstehende Rauschen kann durch Subtraktion eines Dunkelbil-



Abb. 1: Die Canon EOS 10D mit Timer-Auslösekabel TC-80N3 und Zoom 17–40mm

des oder besser eines aus mehreren Dunkelbildern gemittelten Master-Dunkelbildes gleicher Belichtungszeit weitgehend eliminiert werden, was auch bei gekühlten Astro-CCD-Kameras dem Standardverfahren entspricht. Die Sensorgröße der 10D entspricht mit 15,1mm×22,7mm zwar erst knapp dem halben Kleinbildformat, übertrifft aber bei weitem dasjenige der allermeisten Astro-CCD-Kameras (die inklusive Filterrad knapp 10000 Euro teure CCD-Astrokamera SBIG ST-10XME weist z.B. bei 3,2 Megapixeln bloß eine Chipfläche von 10mm×14,9mm auf). So sind mit der 10D bereits sehr weitwinklige Aufnahmen möglich. Die 6,3 Megapixel erlauben zudem bereits Vergrößerungen bis zum Posterformat von 50cm×70cm. Leider lässt sich die gewonnene Aufnahme im RAW-Format nur mit einer Farbtiefe von 12 Bit (astronomische CCD-Kameras: 16 Bit) aufzeichnen. Dafür lässt sich die 10D fast so einfach bedienen wie eine analoge (d.h. filmbasierte) Canon EF-Spiegelreflexkamera. Nach fünfminütigem Studium der Bedienungsanleitung schießt jedermann bereits die ersten Tagesbilder. Eine weitere erfreuliche Tatsache besteht in diesem Zusammenhang darin, dass kein Laptop auf den Berg mitgenommen werden muss. Der eingebaute TFT-Monitor mit 10-fach vergrößernder digitaler Lupe genügt nämlich zur Beurteilung von Bildschärfe,

Objektplatzierung sowie Aufzeichnungshelligkeit bereits völlig. Was das Anschlussystem der EOS 10D anbelangt, ist dieses identisch mit demjenigen handelsüblicher Spiegelreflexkameras. D.h. für den Einsatz an einem beliebigen Teleskop ist fernrohrseitig bloß ein Adapter mit T-Gewinde und kameraseitig einzig ein Canon EF-T-Ring erforderlich. Dank der Tatsache, dass CMOS-Sensoren im Vergleich zu CCD-Chips weniger Strom brauchen, lässt sich die EOS 10D mit zwei Akkuladungen problemlos eine Nacht lang betreiben. Schließlich scheint mir die EOS 10D mit einem Preis von derzeit rund 1400 Euro (Gehäuse ohne Objektiv) zwar nicht gerade billig, aber angesichts ihres Potentials als Astrokamera durchaus erschwinglich zu sein. In diesem Zusammenhang gilt es noch anzufügen, dass Canon im Oktober 2003 die SLR-Kamera EOS 300D für derzeit rund 950 Euro herausgebracht hat. Es handelt sich dabei um eine digitale Spiegelreflexkamera für den Massenmarkt, die jedoch ausgestattet mit demselben 6,3 Megapixel CMOS-Sensor wie die 10D ein durchaus ähnliches astrofotografisches Potential aufweist.

Nach ihrer Papierform zu schließen kommt die 10D (und mit ihr die 300D) der idealen Astro-Digitalkamera somit bereits recht nahe. Aber wie bewährt sich die 10D unter den harten Arbeitsbedingungen der Astrofotografie, für welche sie mit Sicherheit nicht primär konzipiert worden ist?

Deep-Sky-Fotografie

Ich habe die EOS 10D letzten Sommer, Herbst und Winter in Verbindung mit meinem transportablen, fotografisch optimierten 16cm-Newton-Teleskop (Modell Takahashi MT-160 mit 1000mm Brennweite, welches wahlweise auf 768mm komprimiert werden kann) während mehreren Nächten auf dem 1600 Meter hohen Gurnigelpass (Schweizer Voralpenpass) getestet. Meine dabei gemachten Erfahrungen sind äußerst positiv und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Die in der Astrofotografie recht heikle Scharfstellung – eine der ersten Hürden für gelungene Astroaufnahmen – erweist sich mit der 10D als erstaunlich einfach. Dank der spinnenförmigen Fangspiegelaufhängung meines kleinen Newtons lässt sich nämlich die Schärfe eines helleren Sterns sehr gut an der Schärfe des vierarmigen Beugungsmusters ablesen. Ich habe für diesen Prozess jeweils einen helleren Stern ins Visier genommen und ca. 2 Sekunden lang belichtet. Zur Erzielung des optimalen Schärfepunkts genügt jeweils eine Handvoll Aufnahmen. Nach einigen Versuchen stellte sich heraus, dass die Einstellung der Empfindlichkeit auf einen Wert von 1600 ASA zu optimalen Resultaten im Deep-Sky-Bereich führt. Dabei kann pro Aufnahme durchaus einige Minuten lang belichtet werden.



Abb. 2: M 42, 13,5min totale Belichtungszeit mit Tak MT-160 bei 1000mm Brennweite

Eigenschaften einer idealen Astrodigitalkamera für den Amateur

Die bestmögliche oder ideale Astrodigitalkamera für den im Deep-Sky-Bereich tätigen Amateur-Astrofotografen sollte etwa die nachfolgenden Eigenschaften aufweisen:

- hohe Empfindlichkeit (5000 ASA und mehr, respektive Quanteneffizienz nahe 100%), insbesondere auch im roten und blauen Spektralbereich
- vernachlässigbares Dunkel- und Ausleserauschen
- Farbfiltermatrix oder eingebautes automatisches Filterrad
- große Chipfläche (Kleinbildformat oder größer)
- mehr als 10 Megapixel
- Farbtiefe von mindestens 16 Bit
- einfache Bedienbarkeit
- Anschlussmöglichkeit an handelsübliche Teleskope mittels T-Adapter
- geringer Stromverbrauch und damit lange Akkulebensdauer
- günstiger Preis



Abb. 3: B 33, 6× 5min belichtet mit Tak MT-160 bei 768mm Brennweite

Die Plejadenaufnahme (Abb. 5) besteht z.B. aus der Addition von zwei 15-minütigen Belichtungen bei einer Brennweite von 768 mm ($f/4,8$).

Die Auflösung sowie die feine Zeichnung in den blauen Nebeln haben mich positiv überrascht. Der Lagunennebel M 8 (Abb. 6), welcher 2×8 Minuten belichtet wurde, hat zudem den großen Dynamikumfang der EOS 10D zu Tage gefördert. Während Farbfilmaufnahmen bei diesem Objekt meist nur zwei bis drei Farben hervorbringen, zeigt die Aufnahme mit der 10D feine Farbabstufungen, wobei auch die dunklen HI-Regionen (Elefantennrüssel) deutlich zu sehen sind.

Abb. 7 zeigt den Kugelsternhaufen M 13, diesmal bei einer Brennweite von 1000mm ($f/6,25$) fotografiert. Die Aufnahme besteht zwar nur aus zwei fünfminütigen Teilbelichtungen, weist aber bereits erstaunlich viele Sterne auf. Dass man mit der EOS 10D auch ins Reich der Galaxien vordringen kann, soll die Aufnahme des Andromedanebels M 31 samt Begleitgalaxien illustrieren (Abb. 4). Es wurde dafür bei einer Temperatur von ca. -10°C 7×5 Minuten lang belichtet. Als Instrument diente hier ausnahmsweise ein Pentax 105 SDHF Refraktor bei Blende 4,8.

Die Aufnahme des Pferdekopfnebels B 33 (Abb. 3) ist das Resultat einer Addition von sechs fünfminütigen Aufnahmen bei 768mm Brennweite. Damit das Rot des

Hintergrundnebels deutlich sichtbar wurde, musste in der digitalen Dunkelkammer etwas nachgeholfen werden. Bei solchen Objekten wünscht man sich für die 10D klar eine höhere Rotempfindlichkeit.

Auch der Orionnebel ist schließlich immer wieder einen Abstecher wert. Meine 10D-Version (Abb. 1) besteht aus einer Kombination unterschiedlich lang belichteter Aufnahmen (es wurde mit Belichtungszeiten zwischen 10 Sekunden und 5 Minuten gearbeitet) mittels Ebenen-Masken (so genannte Layer-Mask-Technik) zwecks Helligkeitsausgleich zwischen Nebelzentrum und schwachen Nebelausläufern.

Nach jeder Einzelaufnahme kann jeweils die Platzierung des Objekts, die Schärfe der Sternpunkte sowie die Bildsättigung auf einfachste Weise am Kamera-eigenen TFT-Monitor begutachtet werden. Ich arbeite dafür regelmäßig mit der Lupenfunktion des Monitors, welche wie gesagt eine 10-fache Vergrößerung des Bildes erlaubt. Nötigenfalls kann jede Aufnahme leicht wiederholt werden. Die für jede Astroatmosphäre zur nachträglichen Subtraktion des Dunkelrauschens am Heim-PC erforderlichen Dunkelbilder können anschließend an die gelungene Belichtungssequenz des Himmelsobjekts auf einfache Weise erstellt werden, indem mit der selben Belichtungszeit wie die vorangegangenen Einzelaufnahmen Dun-

kel-Aufnahmen (mindestens fünf Stück) mit aufgesetztem Teleskopdeckel erstellt werden.

Jeweils nach etwa fünf Stunden war der erste Kamera-Akku erschöpft. Der Einschub des Reserveakkus ist in Sekundenschnelle möglich. Damit bleibt nur noch zu sagen, dass sich die EOS 10D natürlich auch problemlos mit handelsüblichen Canon EF-Objektiven (oder Fremdobjektiven mit EF-Bajonettanschluss) astrofotografisch betreiben lässt – z.B. aufgesetzt auf dem Hauptteleskop oder montiert auf einer mitdrehenden Gegengewichtsstange. Insgesamt erwiesen sich somit die ersten Fotonächte mit der 10D als sehr erfreulich.

Tipps für den Kamerakauf

Nicht alle EOS 10D weisen einen gleich rauscharmen CMOS-Sensor auf. Beim Kauf im Fotogeschäft sollte deshalb darauf geachtet werden, dass man ein möglichst rauscharmes Exemplar erwirbt. Das lässt sich am besten dadurch bewerkstelligen, dass mit allen im Geschäft verfügbaren EOS 10D- (bzw. EOS 300D-) Kameras jeweils eine Langzeitbelichtung von z.B. 5 Minuten Dauer bei aufgesetztem Kamera- deckel durchgeführt wird (linkes Wählrad auf »M« einstellen, auf dem oberen LCD-Monitor »bulb« und 1600 ASA anwählen und dann fünf Minuten lang den Auslöser



Abb. 4: M 31, 7×5min belichtet mit Pentax 105 SDHF bei 504mm Brennweite

Abb. 5: M 45, 2×15min belichtet mit Tak MT-160 bei 768mm Brennweite





Abb. 6: M 8, 2× 8min belichtet mit Tak MT-160 bei 768mm Brennweite

gedrückt halten!). Das resultierende Dunkelbild der verschiedenen Kameras kann dann anschließend am Kameramonitor mittels Lupenfunktion (maximale Vergrößerung wählen) in Ruhe begutachtet werden. Gekauft werden sollte die Kamera mit dem geringsten Dunkelrauschen (d.h. Intensität der roten, grünen und blauen Bildpunkte) und Ausleserauschen (rotes Glimmen am Bildrand). Wer dummerweise eine Kamera erwirbt hat, welche stark rauscht, kann versuchen, diese an die Canon-Landesvertretung zurückzuschicken und dabei den Austausch des Sensors gegen ein rauschärmeres Exemplar verlangen. Es sollte jedoch eine genaue Schilderung des Problems sowie des geplanten Einsatzzweckes der Kamera beigelegt werden. Meines Wissens ist dieses Vorgehen bereits einmal erfolgreich von einem deutschen Astrofotografen praktiziert worden, wobei der Sensoraustausch anscheinend kostenlos erfolgt ist (unbedingt vorher anfragen).

Fazit

Insgesamt erwiesen sich die Fotonächte mit der 10D als sehr erfreulich: Zum einen

☞ Surftipps [

Astronomische Anwendungen der EOS 10D

Christian Buil • astrosurf.com/buil

Johannes Schedler • www.panther-observatory.com

übertreffen die mit diesem Apparat geschossenen Bilder meine bisherigen Filmresultate in ihrer Qualität bei weitem. Zum anderen erlaubt diese Kamera ein einfaches und interaktives Arbeiten. D.h. das Aufnahmeresultat lässt sich unmittelbar nach Belichtungsende am TFT-Monitor der Kamera begutachten, womit die häufig in der Astrofotografie auftretenden Fehler (z.B. Unschärfe, Satellitenspur, verzittertes Bild aufgrund eines Windstoßes etc.) sofort ausgemerzt werden können. Vorbei sind also endlich die Zeiten, in welchen eine Woche auf die entwickelten Astronegative gewartet werden musste, nur um danach feststellen zu müssen, dass bei allen Aufnahmen z.B. etwas mit der Scharfeinstellung schief gelaufen ist. Mit der EOS 10D ist erstmals eine digitale Farbkamera mit Wechselobjektiven, Anschlussmöglichkeit an alle Teleskope, großer Pixelzahl und Sensorfläche sowie einer beachtlichen Empfindlichkeit von 1600 ASA (oder einer Quanteneffizienz von ca. 25%) auf dem Markt,

welche für viele Astrofotografen einigermaßen erschwinglich ist. Da die mit der 10D erstellten Aufnahmen am Computer zudem ebenso nachbearbeitet werden können wie Aufnahmen, die mit einer der nach wie vor sehr teuren Astro-CCD-Kameras gewonnen wurden, steht der freudvollen Gewinnung ansprechender Astroaufnahmen nichts mehr im Weg. Meines Erachtens läutet die Canon EOS 10D (zusammen mit der EOS 300D) deshalb eine neue Ära in der Deep-Sky-Fotografie mit erschwinglichen Mitteln ein.

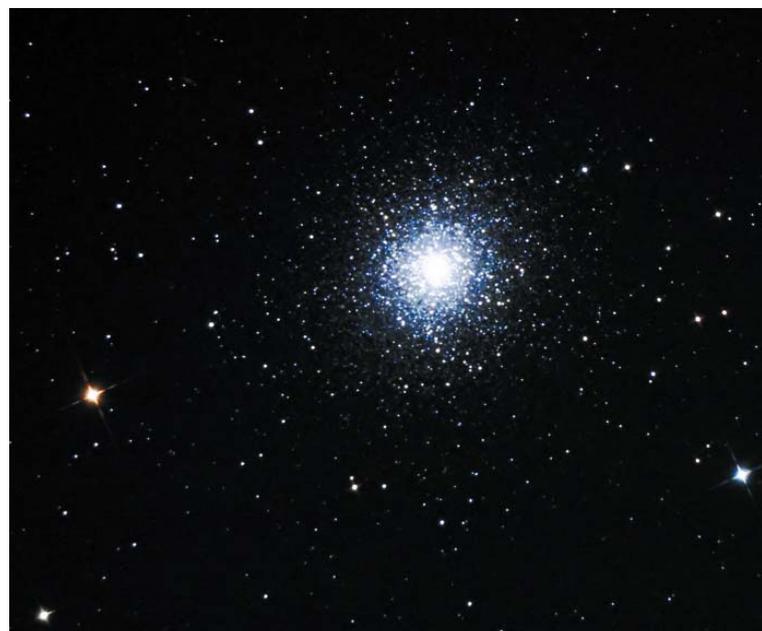


Abb. 7: M 13, 2× 5min belichtet mit Tak MT-160 bei 1000mm Brennweite