

aktuelle Pupillenfläche multipliziert werden muss, um die effektive (wirksame) Fläche zu erhalten. Für $d = 3, 4, 5, 6$ und 7 mm gelten folgende Korrekturfaktoren $KF = 0,96; 0,90; 0,73; 0,65$ und $0,58$. (d.h. z.B. bei 7 mm Pupillenweite sind nur 58% der Fläche wirksam).

Um dies zu berücksichtigen, kommt in (**) ein Korrekturglied hinzu: $+ 2,5 \cdot \log KF$ (weil KF kleiner Eins ist, wird der Logarithmus negativ und es kommt zum Abzug).

Die obige Korrekturformel (**) erhält damit ihre endgültige Form:

$$U [m/\leq^\circ = m^* + 8,53 + 5 \cdot \log (d / f) + 2,5 \cdot \log KF (***)$$

Damit ist der Rohwert m^* zu korrigieren, um das endgültige U des Himmels zu erhalten.

Betrachtungen zur Messgenauigkeit:

Die Genauigkeit des Abgleichs ist einmal übungsabhängig. Davon abgesehen hängt sie wesentlich vom

Kontrastunterscheidungsvermögen (der „Kontrastschwelle“) des Auges ab [1]. Bei ausreichender Umgebungshelligkeit (tagsüber) beträgt die Schwelle weniger als 1% dieser Helligkeit (entspricht $0,01 m/\leq^\circ$). Sinkt allerdings das Umfeldlicht, so schwindet die feine Fähigkeit, verschieden helle Flächen von einander unterscheiden zu können. Bei unter 10^{-3} cd/m^2 (entspricht etwa $2 m/\leq^\circ$) muss dabei mit Fehlern von mehr als 20% gerechnet werden (entspricht $0,2 m/\leq^\circ$ und mehr).

Schlussbemerkung:

Mit dieser Methode kann der Sternfreund visuell die Himmelshelligkeit kleiner Felder selbst bestimmen, zumindest in ausgewählten Arealen, dort wo passende Messsterne sind. Damit erhält er viel feinere Informationen als bei den Globalmessungen der optoelektronischen Himmelshelligkeitsmessgeräte. Das Auge erweist sich hier als ein „Messinstrument“ feinsten Güte, tausendmal empfindlicher

als die elektronischen Messgeräte, denn die durften ja das Licht von einigen 1.000 Quadratgrad summieren, um zu ihrem Leuchtdichtewert zu kommen. Das Auge muss das mit dem wenigen Licht aus einem einzigen Quadratgrad schaffen!

Literatur:

- [1] H. Siedentopf, *Grundriss der Astrophysik, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1950, Seite 33 und Seite 32*
- [2] K-J Stepputat, *Das astronomische Sehen, Teil 4, interstellarum 45, 2006, Seite 67*
- [3] Rudolf Sewig, Hrsg. *Handbuch der Lichttechnik Band I u. II, Verlag von Julius Springer, Berlin 1938, Bd. I, Seite 263*
- [4] H. Schober, *Das Sehen, Bd. I, VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1960, Seite 201*

Das 305 mm Advanced Coma-Free-Teleskop (ACF) von Meade

von Michael Hoppe und Bernd Koch

Auch über 30 Jahre nach ihrer Markteinführung erfreuen sich die kompakt gebauten Schmidt-Cassegrain-Teleskope großer Beliebtheit. Diese Teleskope liefern auf der optischen Achse eine beugungsbegrenzte Abbildung. Allerdings machen sich zum Rand hin die systembedingten Abbildungsfehler wie Koma, Bildfeldwölbung und Astigmatismus bemerkbar. Durch die zunehmende Verbreitung von Digitalkameras im APS-C-Format oder Kleinbildformat gewinnt dieses Problem in der Deep Sky-Astrofotografie immer mehr an Bedeutung. Die Firma Meade hat vor kurzem eine neue interessante Teleskopbaureihe herausgebracht, die „ACF“ beziehungsweise „Advanced Coma-Free“ getauft wurde. Die Autoren haben sich jeweils die 305 mm-Variante dieses Bautyps zugelegt. Die Erfahrungen im praktischen Einsatz schildert der folgende Bericht.

Vom Teleskophersteller Meade (1) ist vor geraumer Zeit eine neue Baureihe von kompakten Teleskopen auf den Markt gebracht worden. Diese Optiken, die „RCX“ und „Advanced Coma-Free“ getauft wurden,



Abb. 1:
Die Sternwarte von Michael Hoppe mit 12“ Advanced CF auf einer Celestron CGE-Montierung.

Überreicht durch



MEADE
www.meade.de

sind aus technischen Gründen nur in der Kombination mit einer Gabelmontierung erhältlich. Diejenigen Sternfreunde, die nur an Optik und Tubus interessiert sind, mussten sich noch etwas gedulden. Vor kurzer Zeit kam aber die gute Nachricht: Es wurde eine weitere neue Teleskop-Baureihe von Meade eingeführt, die den Namen „ACF“ erhielt. Diese Optiken sind auch einzeln in der Ausführung „Optik und Tubus“ erhältlich. Damit steht der Verwendung auf eigenen, z.B. deutschen Montierungen, nichts mehr entgegen. Diese Instrumente werden ebenfalls als „Advanced Coma-Free (ACF)“ bezeichnet.

Nach Angaben der Firma Meade besteht das Advanced Coma-Free (ACF)-Design aus einer Kombination eines hyperbolischen Fangspiegels, eines sphärischen Hauptspiegels und einer Korrekptionsplatte. Hauptspiegel und Korrekptionsplatte bilden zusammen ein „hyperbolisches Element“, so dass Meade von einem „fortgeschrittenen Ritchey-Chrétien-Design“ spricht (2). Es handelt sich um ein catadioptrisches Teleskopsystem. Rein äußerlich sehen die neuen „ACF-Teleskope“ den Schmidt-Cassegrain-Teleskopen des gleichen Herstellers sehr ähnlich. Leider fehlen Spotdiagramme von den Optiken, daher konnte eine Beurteilung nur in der Praxis erfolgen.

Unter Abwägung verschiedener persönlicher Gesichtspunkte (Gewicht, Abmessungen, Tragfähigkeit unserer Montierungen etc.) haben wir uns unabhängig voneinander für die 305 mm-Variante entschieden. Unsere Teleskope wurden von der Firma Astrolumina (6), Inhaber Michael Breite bezogen, haben einen Frontlinsendurchmesser von 305 mm und einen Hauptspiegeldurchmesser von 314 mm. Die Systembrennweite beträgt 3.048 mm, somit ergibt sich ein Öffnungsverhältnis von 1:10. Das Gewicht beträgt 16,5 kg, trotzdem können die Optiken noch als transportabel bezeichnet werden. Eine Verwendung im Feldbetrieb ist damit auch für Einzelbeobachter möglich. Bei der 350 mm-Variante mit 23 kg Teleskopgewicht sind die Verhältnisse schon ganz anders, hier ist nach unserer Meinung ein ortsfester Betrieb in einer Sternwarte anzuraten. Die 305 mm-Teleskope haben die Abmessungen 345 mm x 635 mm und sind damit, z.B. im Gegensatz zu einem Newton-Spiegelteleskop, sehr kompakt gebaut. Wie

auch schon bei den Schmidt-Cassegrain Teleskopen des gleichen Herstellers, so verfügen auch die ACF-Teleskope über eine Hauptspiegelfokussierung und eine Hauptspiegelklemmung. Nach einer (grob-) Fokussierung kann der Hauptspiegel in einer Position fixiert werden und ein Verschieben des Hauptspiegels, dies wird auch als Shifting bezeichnet, ist damit ausgeschlossen. Gerade für die Astrofotografie ist dies aus zwei Gründen sehr wichtig: Zum einen ist eine Defokussierung während der Belichtung ausgeschlossen und zum anderen ist eine Nachführung mit einem Leitrohr möglich. Sehr empfehlenswert bei einer Hauptspiegelklemmung ist ein Okularauszug. Bei der gabelmontierten Variante des ACF gehört daher auch der „Zero Image-Shift Microfokussierer“ zum Standardlieferumfang. Nach reiflicher Überlegung haben wir uns für den „Feather Touch-Okularauszug“ von der Firma „Starlight Instruments“ (9) entschieden, der gewissermaßen butterweich läuft und über eine feine 1:10 Untersetzung verfügt. Entsprechende Adapter für die Befestigung an einem ACF sind ebenfalls im Handel erhältlich.

Visuelle Beobachtung

Das große komafreie Bildfeld macht sich durch eine vergleichsweise gute Randabbildung positiv bemerkbar. Hinzu kommt die sehr gute UHTC-Vergütung, die eine kontrastreiche Beobachtung ermöglicht und von der alle Objekte profitieren. Visuelle Eindrücke sind von Natur aus subjektive Bewertungen des Beobachters und auf die jeweiligen Beobachtungsbedingungen bezogen.

Mond

Einfacher ist es, wenn man Objekte gleichzeitig durch eine Vergleichsoptik beobachten kann. Diese ist im Fall der Mondbeobachtung der apochromatische Astro-Physics-Refraktor 130 mm EDFS. Betrachtet man bei etwa gleicher Vergrößerung die Terminatorregion des Halbmondes, so erscheint das Bild in beiden Optiken scharf und kontrastreich. Der Streulichtanteil der hellen Mondhälfte ist bei der Spiegeloptik nicht größer als beim Refraktor. Aufgrund des höheren Lichtsammelvermögens der 12“-ACF-Optik (Durchmesser 305 mm) ist die Beobachtung bei höheren Vergrößerungen angenehmer als bei der kleineren Refraktroptik. Und wenn das Seeing es zulässt, erkennt man mit der deutlich größeren Spiegeloptik feinere Strukturen als



Abb. 2:
Die Sternwarte von Bernd Koch mit 12“ Advanced RC auf einer Sideres 85-Montierung und einem 80/910 mm-Refraktor als Leitrohr.

mit dem kleineren Aporefraktor. Eine sehr gut vergütete, streulichtarme und kollimierte Spiegeloptik mit großer Öffnung ist eben durch nichts zu ersetzen, auch nicht bei nicht ganz so perfektem Seeing. Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Optik bei der Planetenbeobachtung steht aus Mangel an Planetensichtbarkeit im Beobachtungszeitraum noch aus. Da sich die ACF-Optik auf der optischen Achse nicht von einer gleich großen SC-Optik unterscheidet, sind ähnlich gute Ergebnisse zu erwarten.

Enge Doppelsterne

Enge Doppelsterne an der theoretischen Auflösungsgrenze sind kritische Testobjekte für jede Optik. Der Test erfolgte am Doppelstern 72 Pegasi mit Helligkeiten der Komponenten von 5,7 mag und 6,1 mag. Die gegenwärtige Distanz beträgt 0,53 Bogensekunden. Ab 600-facher Vergrößerung ließen sich die Beugungsscheibchen der beiden Sternkomponenten auf Anrieb einwandfrei voneinander unterscheiden, besser zu sehen bei 900-facher, und besonders gut zu sehen bei 1800-facher Vergrößerung. Bei dieser extremen Vergrößerung standen zwei kreisrunde Scheibchen mit schwarzem Zwischenraum nebeneinander, umgeben von einigen sich überlagernden Beugungsringen. Der Doppelstern flackerte zwar wild hin und her, doch es gab immer Momente, in denen es einfach richtig gut aussah. Und es war noch „Luft“ zwischen den Beugungsscheibchen. Das theoretische Auflösungsvermögen wird

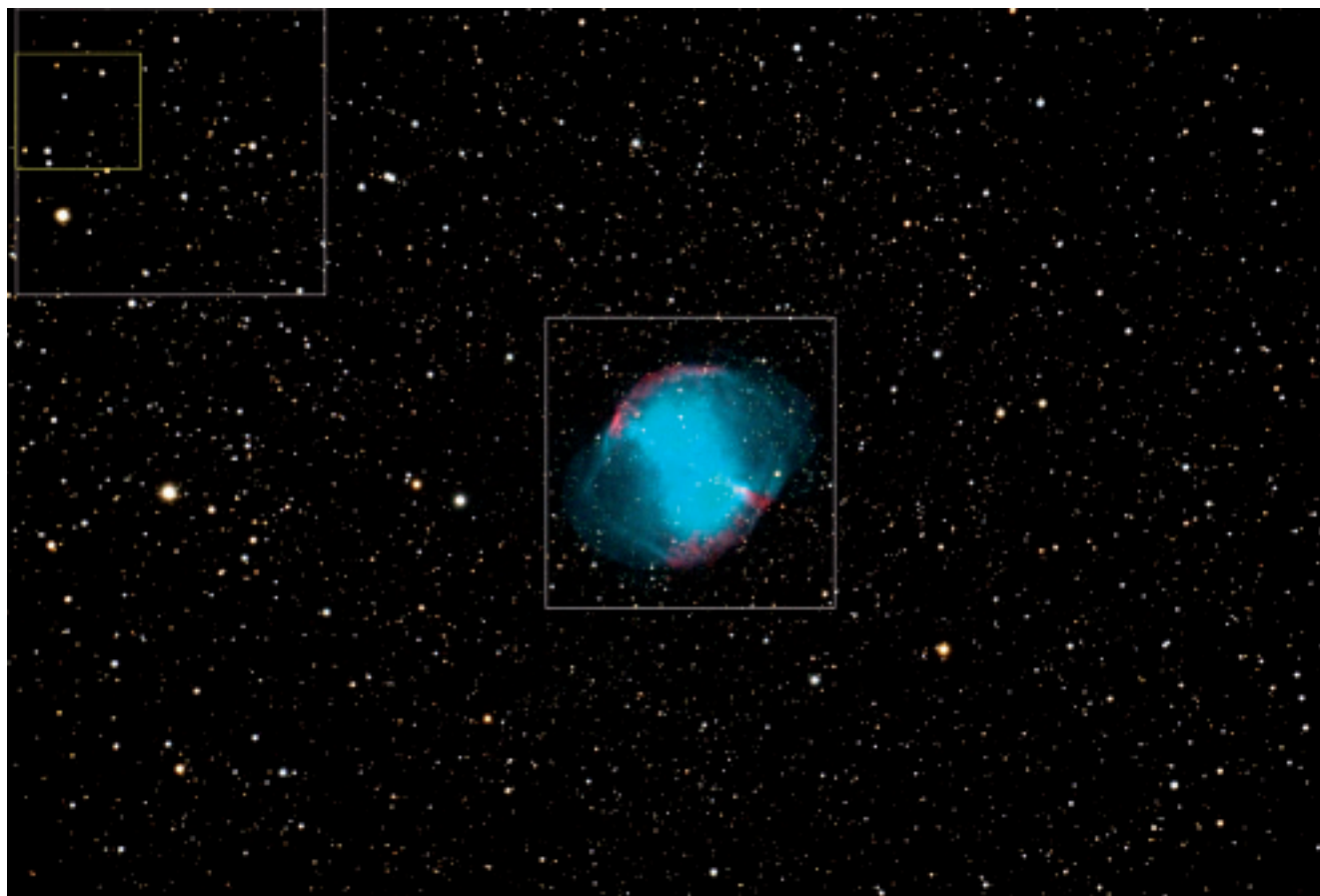


Abb. 3:
12“ ACF-Foto von M 27. Gesamtbelichtung 40 min mit unmodifizierter EOS 5D (Vollformat 23,9 mm × 35,8 mm).

nach dem Dawes-Kriterium (3) mit 116/[Öffnung in mm] angegeben. Dies sind beim 12-Zöller 0,38 Bogensekunden. Knapp unterhalb dieser Grenze ist es aber noch möglich, einen Doppelstern zu erkennen, wenn auch nicht aufzulösen. Der Doppelstern darf nicht zu lichtschwach und seine Komponenten sollten in etwa gleich hell sein. Doppelstern ADS 16731 (7,5 mag/7,8 mag/Distanz 0,36“ (4)) war als länglicher Stern sehr deutlich sichtbar. Bei Doppelstern ADS 17111 (7,4 mag/7,9 mag/Distanz 0,30 Bogensekunden) konnten wir zumindest den vorher nicht gemerkten Positionswinkel richtig schätzen.

Deep Sky

Die kontrastreiche Abbildung und das große komafreie Bildfeld machen sich auch bei der Deep-Sky-Beobachtung sehr positiv bemerkbar. Auf der Achse bestehen keine Unterschiede zu vergleichbaren Schmidt-Cassegrain Optiken. Aber im Randbereich des Gesichtsfeldes zeigt das ACF eine bessere Abbildungsleistung; dies zeigt sich z. B. an feinen und punktförmigen Sternen. Besonders deutlich wird dies beispielsweise bei der Verwendung eines von uns verwendeten Off-Axis Guiders (Radialguider

von Celestron), bei dem systembedingt Sterne im Randbereich beobachtet werden: Im Gegensatz zu SC-Systemen erscheinen auch diese Sterne punktförmig und eignen sich zur Nachführung.

Die große optische Fläche und das damit verbundene Lichtsammelvermögen ermöglicht die Beobachtung von kleinen und lichtschwachen Deep-Sky-Objekten. Aufgrund der langen Systembrennweite von 3.048 mm und des Öffnungsverhältnisses von 1:10 sind unsere 12 Zoll-ACF-Optiken für planetarische Nebel, Galaxien und Kugelsternhaufen bestens geeignet. Aber auch kleine kompakte offene Sternhaufen oder H II Regionen und Reflexionsnebel kommen als Beobachtungsobjekte in Betracht. Für großflächige und gleichzeitig lichtschwache Objekte sind unsere ACF-Optiken nicht gut geeignet. Mit einem Weitwinkelokular, wie beispielsweise dem 31-mm-Nagler Okular von Televue, beträgt die Vergrößerung bereits 97-fach bei einer Austrittspupille von rund 3,2 mm. Für großflächige Objekte ist eine große Austrittspupille ein wesentliches Kriterium für deren Sichtbarkeit, daher sind für diese Zwecke andere Optiken (z.B. kurzbrennweitige Refraktoren oder

Newton-Teleskope) besser geeignet. Das Leistungspotential der großen Öffnung der 12 Zöller zeigte sich bei verschiedenen Deep-Sky-Objekten, beispielsweise konnten wir den Kugelsternhaufen M 56 in viele Einzelsterne auflösen. Eine detaillierte Schilderung würde jedoch den Rahmen dieses Artikels sprengen. Nur soviel: Wir sind uns sicher, dass unsere 12 Zöller auch für visuell interessierte Sternfreunde sehr attraktive Optiken sind.

Advanced Coma-Free versus Schmidt-Cassegrain

Wir möchten nun die Abbildungsleistung der Meade Advanced CF-Optik im Aufnahmebereich außerhalb der optischen Achse untersuchen und mit einer Schmidt-Cassegrain-Optik gleichen Durchmessers vergleichen. Zur Verfügung standen zwei Optiken aus dem gleichen Hause, mit denen nacheinander die gleichen Testobjekte M 27 und M 57 aufgenommen wurden. Als Kameras kamen die Canon EOS 20D und die EOS 5D zum Einsatz. Das APS-C-Feld der EOS 20D (bzw. 350D) ist mit 15,0 mm × 22,5 mm etwa halb so groß wie das Vollformat der Canon EOS 5D

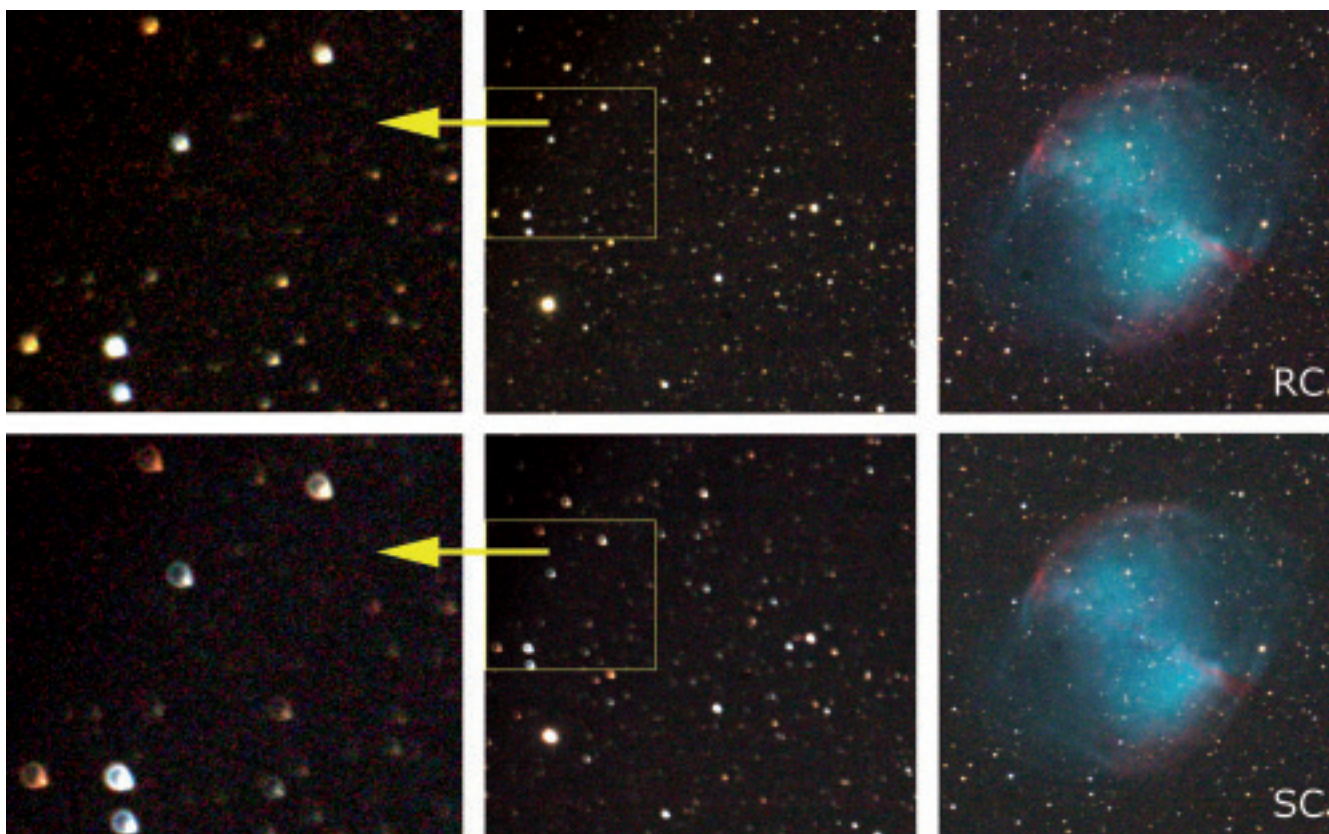


Abb. 4:

Obere Reihe 12“ ACF, untere Reihe 12“ LX200 (SC). Zwei Einzelbelichtungen von M 27 mit jeweils 300 s. Im Bildzentrum (rechte Spalte) ist die Abbildung von ACF und SC identisch. Die mittlere Spalte zeigt den Ausschnitt oben links in gleichem Maßstab. Das gelbe Quadrat zeigt in den Ecken des Vollformats in hoher Vergrößerung den Unterschied zwischen ACF und SC: Beim ACF sind die Sterne in den Ecken leicht oval und größer als in der Bildmitte. Beim SC (untere Reihe) ist Koma in den Bildecken der beherrschende Bildfehler.

oder der SBIG STL11000. Da mittelfristig das Kleinbildformat (Vollformat) wieder Standardformat sein wird, haben wir als zweite Kamera eine nicht modifizierte Canon EOS 5D verwendet. Deren Sensorfläche beträgt 23,9 mm x 35,8 mm. Die Beurteilung der Abbildungsleistung im Aufnahmegebiet wird sich daher auf diese beiden Sensorgrößen beziehen. Eine spezielle gekühlte CCD-Kamera kam nicht zum Einsatz. Um Fokalaufnahmen mit 3.048 mm Brennweite (Öffnungsverhältnis 1:10) über einen Zeitraum von mindestens 10 m. pro Einzelaufnahme exakt nachführen zu können, bedarf es einer stabilen Montierung. Unsere beiden Optiken sind auf einer AOK WAM 330 CC (Michael Hoppe, Abb. 1) bzw. auf einer Sideres 85 Montierung (Bernd Koch, Abb. 2) montiert. Da der Hauptspiegel nach der Grobfokussierung geklemmt werden kann, ist die bequeme Nachführung mit einem Leitrohr möglich. Schon mit einem einfachen Fraunhofer-Refraktor von 80 mm Öffnung und 910 mm Brennweite oder einem Intes Alter M-500 und einem geeigneten Autoguider kann nachgeführt werden, ohne ein Off-Axis-System verwenden

zu müssen. Als Autoguider kommt bei uns der Meade DSI Pro zum Einsatz, der über eine USB 2.0 Schnittstelle ver-

fügt. Nachführsoftware ist AstroArt bzw. MaxDSLR.

Beginnen wollen wir mit Fokalaufnahmen

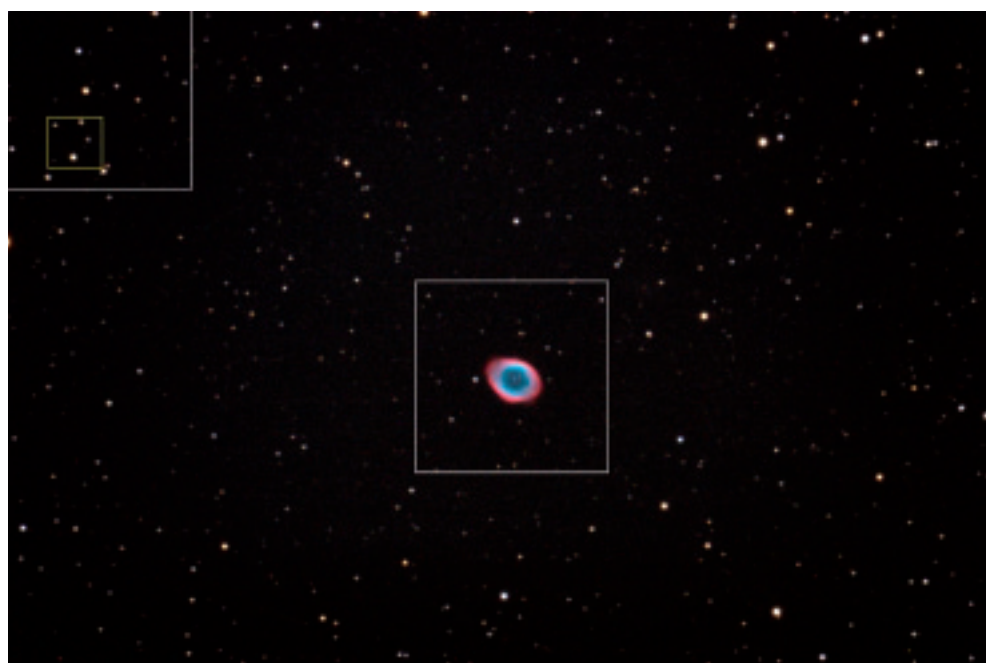


Abb. 5:

300s-Einzelbelichtung von M57 mit modifizierter EOS 20D (Sensor 15,0mm x 22,5mm).

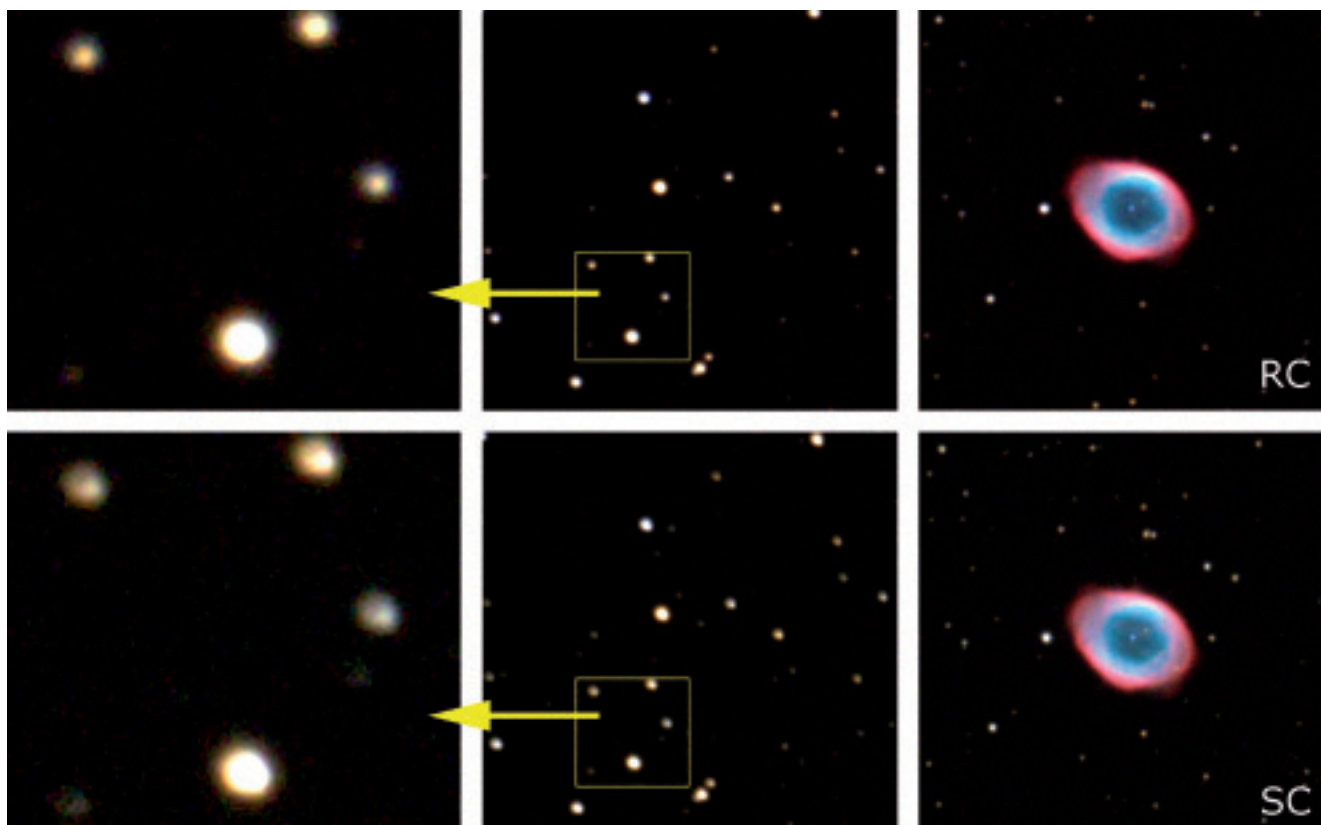


Abb. 6: Obere Reihe 12-Zoll ACF, untere Reihe 12-Zoll LX200 (SC). Einzelbelichtungen mit der EOS 20D mit jeweils 300 s Belichtungszeit. Im Bildzentrum (rechte Spalte) ist die Abbildung praktisch identisch. Die mittlere Spalte zeigt den Ausschnitt oben links in gleichem Maßstab wie rechts. Das gelbe Quadrat zeigt in hoher Vergrößerung den Unterschied zwischen ACF und SC: Beim CF bleiben die Sterne in den Ecken fast rund, sind aber wegen der Bildfeldwölbung etwas größer als in der Bildmitte. Beim SC kommt noch Koma hinzu.

bei voller Brennweite (3.048 mm, $f/10$) im Kleinbildformat. Abb. 3 zeigt den Hantelnebel, aufgenommen im Kleinbildformat der Canon EOS 5D. In Abb. 4 haben wir eine Bildecke zwecks näherer Untersuchung herausvergrößert. Es zeigt sich, dass die Sterne in den Ecken der Kleinbildkamera beim ACF komafrei abgebildet werden, aber dennoch größer sind als in der Bildmitte. Das SC-System bietet zusätzlich mit dem systemtypischen Komafehler wesentlich schlechteren Schärfeeindruck in den Bildecken. Übrig bleibt in beiden Systemen die Bildfeldwölbung, die sich in den Ecken des KB-Formats bei beiden Systemen bemerkbar macht. Abb. 5 zeigt den Ringnebel M 57, aufgenommen mit dem kleineren Bildformat der EOS 20D. Betrachtet man die Bildecke in Abb. 6, so erkennt man, dass das Bildfeld bezogen

auf das kleinere Format nahezu geebnet ist. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die neue Serie der Advanced CF-Teleskope von Meade eine deutliche Verbesserung gegenüber den Schmidt-Cassegrain-Teleskopen darstellt. Das System ist komafrei, einzig die Bildfeldwölbung macht sich im Kleinbildformat bemerkbar. Diese ist aber im kleineren Format 15,0 mm x 22,5 mm kaum sichtbar und könnte mit einer speziellen Bildfeldebuchtungslinse (Flattener) vollständig beseitigt werden.



Abb. 7: Reducer und Flattener. Von links nach rechts: Intes 0,75x, Tele Vue 0,8x Flattener L und Tele Vue 0,8x Flattener S.

Astrofotografie

Das Öffnungsverhältnis unserer 12 Zoll-ACF Optiken beträgt 1:10 und eignet sich damit für helle Deep-Sky-Objekte (helle Nebel, Galaxien etc.), Sternhaufen (Kugelsternhaufen etc.) und natürlich für Aufnahmen des Mondes und der Planeten. Falls lichtschwächere Deep-Sky-Objekte fotografiert werden sollen, so empfiehlt sich zur Reduzierung der Belichtungszeit die Verwendung von Brennweitenreduktoren (engl. Reducer). Wir hätten sehr gerne einen Brennweitenreduzierer von Meade in den Test einbezogen, doch auch ein halbes Jahr nach dem Erscheinen der neuartigen Teleskopbaureihe der Meade „Advanced Coma-Free“ gibt es keine Anhaltspunkte, wann ein speziell auf dieses System abgestimmter Reducer erhältlich sein wird.

Folgende aktuellen Fokalreduktoren von anderen Herstellern wurden getestet:

- Baader Alan Gee 0,6x [6,7,8]
- Intes 0,75x [6,8]
- TeleVue 0,8x Flattener S (TRF-2008) für Brennweiten von 400 mm bis 600 mm [6,8]



Abb. 8:
Baader Alan Gee Reducer 0,6x.
Aufgrund der kleinen Eintrittsöffnung ist schon das APS-C-Format in den Bildecken stark vignettiert. Die Sterne von M35 sind in den Bildecken der Canon EOS 20D oval. An hellen Sternen außerhalb der Bildmitte gibt es leichte Reflexe, die in diesem Maßstab allerdings nicht sichtbar sind.

– TeleVue 0,8x Flattener L für Brennweiten 800 mm bis 1000 mm [6,8]
Alle Reducer verfügen teleskopseitig über einen 2-Zoll-Steckanschluss und kamera-seitig über ein T2-Gewinde. Sie unterscheiden sich schon rein äußerlich hinsichtlich Gewicht, Abmessungen und Vergütung (Abb. 7). Der Reducertest am 12“ Meade Advanced CF-Teleskop erfolgte an einem Abend mit mittlerem Seeing. Die Bedingungen reichten jedoch aus, um die Reducer relativ zueinan-

der beurteilen zu können. Testobjekt war der offene Sternhaufen M 35 im Sternbild Zwillinge. Die Korrektionsplatte des Meade ACF-Systems verursacht systembedingt einen leichten Farblängsfehler, der sich mit der Abbildungsleistung der Reducer überlagert. Deshalb können hier keine exakten absoluten Angaben zur Abbildungsleistung der Reducer gemacht werden, doch wir glauben, dass der relative Vergleich recht aufschlussreich ist. Als Kamera wurde eine

modifizierte Canon EOS 20D eingesetzt, das Bildformat des APS-C-Sensors beträgt 15,0 mm x 22,5 mm.

Seit Ende 2006 wird der Reducer TeleVue 0,8x Flattener L für Brennweiten 800 mm bis 1000 mm von TeleVue nicht mehr hergestellt. Er wurde ersetzt durch das Modell RFL-4087 0.8x Reducer/Flattener und stand uns zum Zeitpunkt des Tests noch nicht zur Verfügung.



Abb. 9:
Eta Geminorum, ein Stern dritter Größenklasse. Oben: Aufnahme mit TeleVue 0,8x Flattener L, unten: Intes 0,75x. Aufgrund der schlechteren Vergütung erzeugt der Intes 0,75x-Reducer einen Lichttring um den Stern. Beide Reducer zeigen zudem ein schwaches bläuliches Geisterbild der Korrektionsplatte. Kamera: modifizierte Canon EOS 20D.

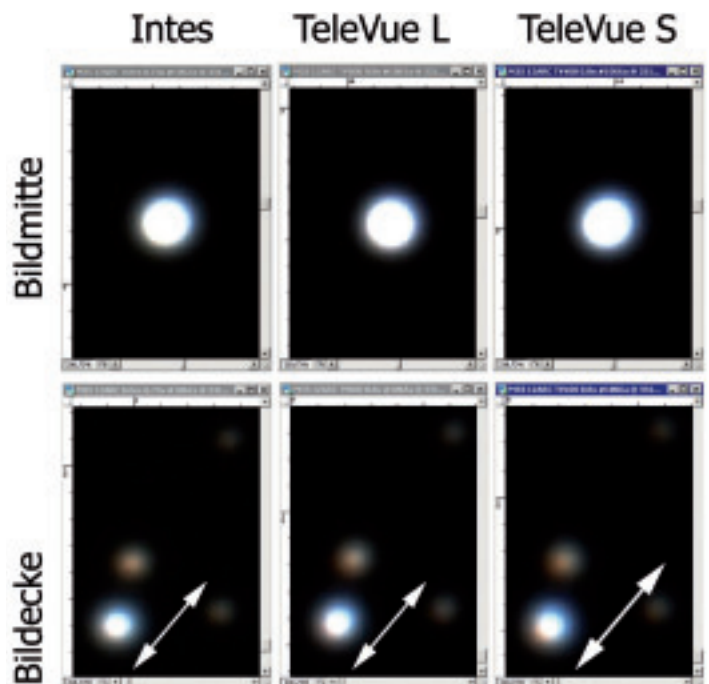


Abb. 10:
Abbildungsleistung dreier Reducer in der Bildmitte (obere Reihe) und am linken unteren Bildrand der Canon EOS 20D (untere Reihe). Von links nach rechts: Intes 0,75x, TeleVue 0,8x Flattener L, TeleVue 0,8x Flattener S. Der Flattener S weist eine stärkere Chromasie als die anderen beiden Reducer auf.

Alan Gee 0,6x

Der Reduktionsfaktor in Höhe von nominell 0,6x, verbunden mit einer relativ kleinen Eintrittsöffnung führt zu einer extrem starken Vignettierung des Gesichtsfeldes. Die Reducer wurden am gleichen Abend unter annähernd gleichen Bedingungen getestet. Im Vergleich zu den anderen getesteten Reducern ließ sich keine befriedigende Mitten- und Randschärfe erzielen, obwohl wir aufgrund der stark verkürzten Brennweite feinere Sterndurchmesser erwartet hatten. In den Bildecken des Formats der EOS 20D waren die Sterne zudem leicht länglich verzogen (Abb. 8).

Intes 0,75x

Der nominelle Reduktionsfaktor 0,75x führt bei einem katadioptrischen Spiegelsystem mit Hauptspiegelfokussierung zu einem effektiven Öffnungsverhältnis von $f/8,2$. Das System verbessert sich also um fast eine Blendenstufe mit guter Abbildungsleistung im APS-C-Format der EOS 20D. Die Vignettierung beträgt am Bilddrand rund 10% und fällt nur bei extremer Streckung der Helligkeitswerte auf. Die Sterne sind in den Bildecken nur ganz leicht oval, das Feld ist also nahezu geebnet. Ein Problem stellt allerdings die relativ schlechte Vergütung der Linsen



Abb. 11: Galaxie NGC 891. 12 Zoll' Meade Advanced CF mit Intes 0,75x Reducer bei $f=2,5m$. Belichtungszeit 7x 10min abzgl. kamerainternem Darkframe von jeder Einzelaufnahme bei ISO 800. Modifizierte Canon EOS 20D (Hutech Ib Filter)

dar. Schon ein Stern 3. Größe wie Eta Geminorum (Abb. 9) erzeugt im System einen störenden Lichtring. Dieser ist bei den in direkter Konkurrenz stehenden TeleVue Reducern 0,8x aufgrund der besseren Vergütung nicht vorhanden. Diese drei Reduktoren zeigen desweiteren den für SC/ACF-Systeme typischen bläulichen

Reflex der Korrekionsplatte links unterhalb des hellen Sterns.

TeleVue 0,8x Flattener S

(TRF-2008, Flattener/Reducer für Brennweiten von 400 mm bis 600 mm) Dieser Reducer wird gerne bei den kurz-brennweitigen Semiapo- bzw. Apore-

VdS-Journal für Astronomie · Vereinszeitschrift der Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e.V.
Hier schreiben Mitglieder für Sternfreunde.

Herausgeber: Vereinigung der Sternfreunde (VdS) e. V.

Geschäftsstelle: Postfach 1169, D-64629 Heppenheim

Tel: 0 62 52 / 78 71 54

Fax: 0 62 52 / 78 72 20

E-Mail: vds-astro@t-online.de

www.vds-astro.de

Redaktion: Dr. Werner E. Celnik, Otto Guthier, Dietmar Bannuscher, Sven Melchert, Redaktionelle Mitarbeit der VdS-Fachgruppen-Redakteure und VdS-Mitglieder

Mitarbeit: Ruth Lulay, Eva Garbe

Grafiken u. Bild-

bearbeitung: Produktbüro Lehmann und die Autoren

Layout: Bettina Gessinger, Dipl. Designerin

Anzeigen: Otto Guthier c/o VdS-Geschäftsstelle

Litho und Druck: Produktbüro Lehmann, Waltrop

Vertrieb: Teutsch, Laudenbach

Bezug: „VdS-Journal für Astronomie“ erscheint dreimal pro Jahr und ist im Mitgliedsbeitrag von 30,- € (Europa) und 35,- € (außereurop. Länder), bzw. ermäßigt 20,- € pro Jahr enthalten

Beiträge werden erbeten an:

VdS-Geschäftsstelle, Postfach 1169, D-64629 Heppenheim und an die Redakteure der VdS-Fachgruppen (siehe Redaktionsliste). Redaktionsschluss für die Ausgabe Nr. 27 ist der 24.05.2008, für die Ausgabe Nr. 28 der 13.09.2008

Die Endredaktion erlaubt sich einen Hinweis auf die Schwerpunktthemen der zukünftigen Journale (lt. Protokoll FG-Treffen Juni 2007, Heppenheim). VdS-J 27: Deep-Sky, VdS-J 28: Computerastronomie, VdS-J 29: Mond, VdS-J 30: Spektroskopie. Mit dem Einsenden gibt der Autor sein Einverständnis zum Abdruck im „VdS-Journal für Astronomie“. Es besteht keine Veröffentlichungspflicht. Die Redaktion behält sich vor, Beiträge gar nicht oder in gekürzter Form zu veröffentlichen. Das Copyright obliegt den jeweiligen Autoren. Die abgedruckten Texte geben nicht unbedingt die Meinung der Redaktion wieder.

fraktoren verwendet. Wir wollten wissen, ob sich dieser Reducer auch bei extrem langbrennweitigen Systemen eignet. Rein äußerlich ist der TeleVue 0,8x Flattener S TRF-2008 nicht vom TeleVue 0,8x Flattener L zu unterscheiden. Abmessungen, Gewicht und Vergütung sind nahezu identisch. Abb. 10 zeigt, dass er für dieses langbrennweitige System weniger geeignet ist. Hier erkennt man einen vergleichsweise stärkeren chromatischen Effekt.

TeleVue 0,8x Flattener L

(Flattener/Reducer für Brennweiten 800 mm bis 1000 mm)

Dieser weist in allen Belangen die relativ besten Abbildungseigenschaften auf. Betrachten wir in Abb. 10 in der oberen Reihe einen engen Ausschnitt aus der Bildmitte der EOS 20D. Man erkennt, dass alle drei Reducer die gleichen leichten Farbränder aufweisen, die auf Restchromasie im ACF-System und minimaler differenzieller atmosphärischer Refraktion zurück zu führen sind.

In der unteren Reihe sehen wir einen Ausschnitt aus der linken unteren Bildecke der 20D. Die Unterschiede sind subtil, doch man erkennt, dass der Intes 0,75x-Reducer und der TeleVue 0,8x Flattener L in ihrer Wirkung praktisch identisch sind. Der TeleVue 0,8x Flattener S ist für dieses langbrennweitige System etwas weniger geeignet, hier erkennt man einen deutlicheren chromatischen Effekt. Abb. 11 zeigt das volle Bildformat der EOS 20D,

aufgenommen mit dem TeleVue 0,8x Flattener L.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Alan Gee Reducer (EUR 245,-) ursprünglich für die Reihe der Schmidt-Cassegrain-Teleskope entwickelt wurde und sich unserer Meinung nach trotz des attraktiven Reduktionsfaktors von mindestens 0,6x nur eingeschränkt für die Meade ACF-Teleskope eignet. Der Intes 0,75x-Reducer (EUR 175,-) weist eine sehr gute Abbildungsleistung sowohl in der Bildmitte als auch am Rand des APS-C-Formats auf. Einzig die schlechte Vergütung fällt an hellen Sternen negativ auf. Der Intes 0,75x-Reducer ist eindeutig unser Preis-Leistungssieger. Der TeleVue 0,8x Flattener S TRF-2008 (EUR 325,-) ist am Meade ACF aufgrund seiner etwas starken Chromasie eingeschränkt geeignet. Der TeleVue 0,8x Flattener L (EUR 325,-) überzeugt durch seine gute Abbildungsleistung in den Bildecken und Reflexfreiheit bei hellen Sternen. Er ist ganz klar der Testsieger in diesem Vergleich. Einzig der vergleichsweise hohe Preis fällt negativ ins Gewicht.

Fazit

Mit Meade hat es nach langer Zeit einer der beiden führenden Hersteller von Schmidt-Cassegrain-Teleskopen endlich gewagt, ausgetretene Pfade zu verlassen und zwei neue, deutlich verbesserte Serien von kadioptrischen Teleskopen auf den Markt zu bringen. Das innovative Optikdesign

„Advanced Coma-Free“ bereitet sowohl bei der visuellen Beobachtung als auch besonders bei der Astrofotografie sehr viel Freude. Und das zu einem für die Leistung und Teleskopöffnung verhältnismäßig günstigen Preis (EUR 3.250,-). Es bleibt zu hoffen, dass es demnächst auch von der Fa. Meade einen Reducer/Flattener für die ACF-Optiken geben wird. Wir sind jedenfalls gespannt.

Weitere Informationen:

Website der Firma Meade:

„<http://www.meade.de>“

US-Fachzeitschrift *Sky & Telescope*, New Track Media LLC, (ISSN 0037-6604), Ausgabe Januar 2007, S. 9

Ronald Stoyan, *Fernrohr-Führerschein in 4 Schritten*, Oculum-Verlag, Erlangen (2005)

Doppelsternkatalog, „<http://www.usc.es/astro/catalog.htm>“

Bernd Koch, *Interstellarum Nr. 49*, Ausgabe Dezember/Januar 2007, Ritchey-Chrétien vs. Schmidt-Cassegrain: Welches Teleskop für bessere Astrofotos?

Website der Firma Astrolumina:

„<http://www.astrolumina.de>“

Website der Firma Baader Planetarium:

„<http://www.baader-planetarium.de>“

Website der Firma Teleskop-Service:

„<http://www.teleskop-service.de>“

Website der Firma Starlight Instruments:

www.starlightinstruments.com

Die Filterschublade

ist eine preiswerte Alternative zu einem Filtrerrad: Ideal für DSLR, CCD Kamera, Webcam und die visuelle Beobachtung geeignet! Schneller und bequemer Filterwechsel ohne lästiges Schrauben. Durch zusätzliche Schublade beliebig erweiterbar. Kein Beschlagen und Verstauben der Filter wie bei einem Filterschieber! Durch die flache Bauweise und den großen freien Durchlaß ideal für lichtstarke Instrumente geeignet!

- Einschübe für 1,25" und 2" Filter
- flache Bauweise: nur 22mm dick
- bis zu 47mm freier Durchlaß: Keine Vignettierung!
- vollständig aus schwarz eloxiertem Aluminium gefertigt,
- nur rostfreie Schrauben
- viele verschiedene Ausführungen, für jede Kamera und jedes Okular an nahezu allen Instrumenten geeignet

Grundkörper ab EUR 99,-
Einschübe EUR 29,90



Alles rund um Astrofotografie
und Fernrohrbau finden Sie auf:
www.gerd.neumann.net

Astronomik

Dipl.-Ing. Gerd Neumann; Nottulner Landweg 104, D-48161 Münster, Tel.: 02534/ 977 44 -5, Fax: -6; www.gerd.neumann.net; eMail: gerd@neumann.net