

Ein Teleskop für höchste Ansprüche

Das VMC 260 L von Vixen

VON STEFAN HEUTZ



Mit dem seit einigen Monaten auf dem europäischen Markt erhältlichen Teleskop VMC 260L präsentiert die japanische Teleskopsmiede Vixen eine Alternative zu den verbreiteten zehn- bis zwölfzölligen Schmidt-Cassegrain-Teleskopen. Vixen möchte hiermit ein vielseitig einsetzbares optisches System anbieten, das insbesondere ambitionierte Astrophotographen zufriedenstellt.

Das VMC 260L von Vixen ist eine Variante des Cassegrain-Teleskops, die auf dem Maksutow-Typ beruht (Abb. 1). Im Gegensatz zu einem normalen Maksutow-Teleskop mit seiner typischen konkaven Meniskus-Frontlinse über die volle Teleskopöffnung, verwendet es jedoch einen speziell berechneten, im Falle des VMC 260L zweilinsigen multivergüteten Korrektor unmittelbar vor dem Sekundärspiegel (Abb. 2). Diese Bauform wird auch als Field-Maksutow-Cassegrain-Teleskop bezeichnet. Im Zusammenspiel mit den sphärischen Spiegeln erzielt man so eine voll korrigierte Abbildung über ein großes, ebenes Gesichtsfeld. Gleichzeitig verringert sich das Gewicht des Tubus durch den Verzicht auf die schwere Meniskuslinse.

Das VMC 260L wartet mit einer Öffnung von 260 Millimetern und einer Brennweite von 3020 Millimetern ($f/11.5$) auf. Die Brennweite der von mir eingesetzten Optik stimmt mit $f = 3047$ mm sehr genau mit den Herstellerangaben überein, wobei berücksichtigt werden muss, dass bei mir der Fokus

bedingt durch einen Off-Axis-Guider und ein Filtrerrad ein zusätzliches Stück nach hinten hinausgeschoben ist (Abb. 1). Vixen bietet zusätzlich Teleskope der VMC-Reihe mit Öffnungen von 200 Millimetern (VMC 200L) beziehungsweise 330 Millimetern (VMC 330L) an (VMC = Vixen Maksutow-Cassegrain).

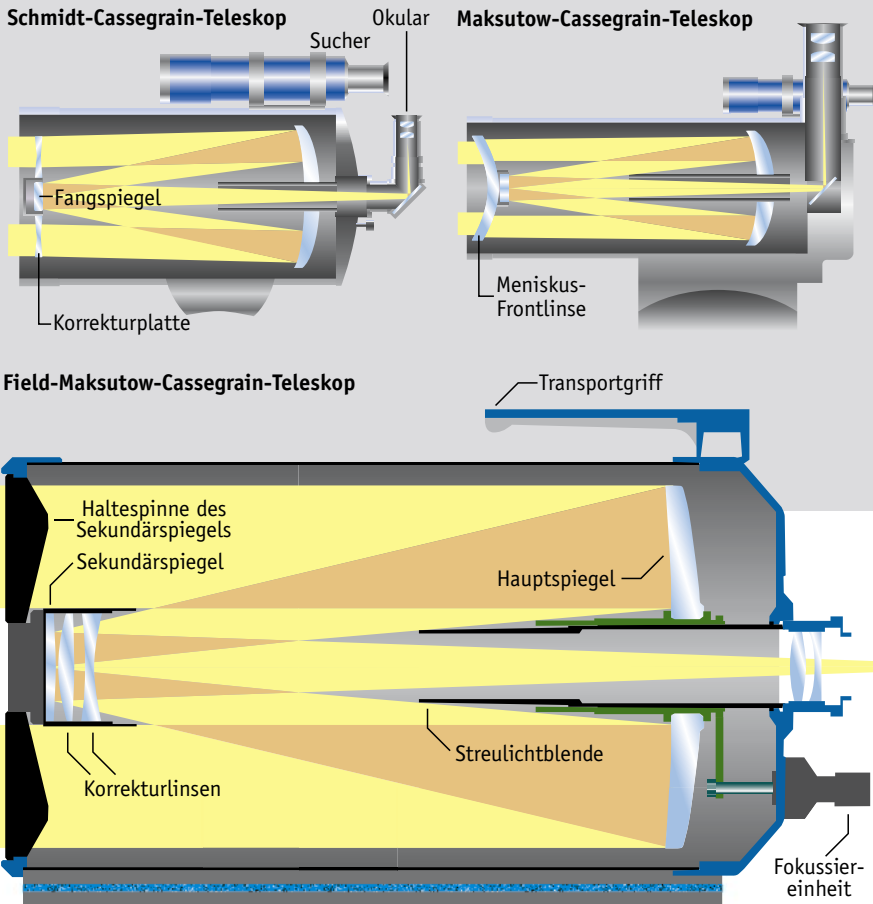
Der Tubus des VMC 260L übertrifft mit einer Länge von 67 Zentimetern je-

nen eines typischen Elf-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskops mit $f/10$ um etwa zehn Zentimeter. Der bei diesen beiden Teleskopen nahezu identische Außendurchmesser der Tuben von rund 30 Zentimetern deutet an, dass der Spiegel des VMC einen zusätzlichen Abstand von der Tubuswand besitzt. Dies trägt in Verbindung mit dem offenen Tubus dazu bei, die Luftunruhe innerhalb des Tubus deutlich zu verringern.

Zudem wiegt das VMC 260L mit seinem Gewicht von rund zehn Kilogramm etwa drei Kilogramm weniger als ein handelsübliches Elf-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskop. Allerdings ist das VMC 260L mit einem Preis von zurzeit 3899 Euro auch etwas teurer als ein vergleichbar großes Schmidt-Cassegrain-Teleskop.

► Abb. 1: Mit diesem Aufbau wurden die im vorliegenden Beitrag gezeigten Bilder aufgenommen: Das VMC 260L ist auf einer New Atlux Montierung von Vixen montiert. Alle Astrophotos entstanden mit einer CCD-Kamera des Typs SXV-H9 von Starlight Xpress bei $f/11.5$.





◀ Abb. 2: Der innere Aufbau und der Strahlengang eines Schmidt-Cassegrain-Teleskops (ganz links), eines Maksutow-Cassegrain-Teleskops (links) und des in diesem Beitrag besprochenen Field-Maksutow-Cassegrain-Teleskops (unten). Die bei letzterem vor dem Sekundärspiegel montierte Korrekturoptik erlaubt die Verwendung von sphärisch geschliffenen Haupt- und Sekundärspiegeln, die wesentlich einfacher als parabolische oder hyperbolische Spiegel herzustellen sind.



▶ Abb. 3: Ein Blick in den Tubus lässt die dünnen Fangspiegelstreben erkennen. Die Gummipolsterung mit dem Herstellerlogo wurde hier entfernt, sodass die Justierschrauben für den Sekundärspiegel frei zugänglich sind.

Der Sekundärspiegel wird beim VMC 260L nicht von einer frontseitigen Korrekturlinse gehalten, sondern ist an einem Haltekreuz aufgehängt, dessen Streben mit einer Dicke von 1.3 Millimetern erfreulich dünn, dabei jedoch absolut stabil sind (Abb. 3). Daher sind die vom Haltekreuz hervorgerufenen »Spikes« nur bei wirklich hellen Sternen als filigrane Strahlen sichtbar und wirken sich so lediglich positiv auf die Bildästhetik, nicht jedoch negativ auf die Abbildungsqualität aus.

Der erste Eindruck

Bereits auf den ersten Blick erscheint das VMC 260L hochwertig und gut verarbeitet. Im Lieferumfang ist neben dem mattgrün lackierten Tubus ein 7×50 -Sucherfernrohr einschließlich einer hierzu passenden Schnellwechselkupplung enthalten. Mit dieser Kupplung lässt sich der Sucher rasch montieren, wobei die Justierung sehr gut erhalten bleibt. Das Format der Montageschiene des Tubus liegt zwischen demjenigen der GP-Montierung von Vixen und der CGE-Montierung von Celestron.

Der Tubus ist mit einem optimal über dem Schwerpunkt des Geräts angebrachten Tragegriff ausgerüstet, ein Transport der Optik ist damit ein Kinderspiel. In den Griff integriert ist eine Schraube mit Photogewinde zur Montage einer zusätzlichen Kamera. Diese

Schraube lässt sich wegen des geringen Abstands des Griffs vom Tubus jedoch nur mit Schwierigkeiten fixieren.

Ein erster Blick in den außen mattgrün lackierten Tubus zeigt eine dunkle Auskleidung des Tubusinneren, was ein günstiges Kontrastverhalten erwarten lässt.

Wie bei Schmidt-Cassegrain-Teleskopen erfolgt die Justage der Optik ausschließlich über den Sekundärspiegel. Die drei hierzu erforderlichen Schrauben sind im Lieferzustand von einem mit der Herstellerbezeichnung bedruckten gummiartigen Abdeckplättchen bedeckt. Vor der ersten Justage muss man diese durch vorsichtiges Hebeln von der Außenseite der Fangspiegelhalterung abziehen. Hier wäre eine normale Plastikklappe besser gewesen, um nicht Gefahr zu laufen, mit dem Hebelwerkzeug abzurutschen. Wer keinen Wert auf die nachtblaue Abdeckung legt, sollte sie nach der Justierung einfach weglassen.

Die mir zur Verfügung gestellte Optik war bei der Auslieferung stark dejustiert, was ganz offensichtlich auf den langen Transport aus Japan zurückzuführen war. Mit wenigen Handgriffen konnte ich jedoch die optimale Kollimation einstellen. Bei hoher Vergrößerung oder wie in meinem Fall am PC-Monitor – kann die richtige zentrierte Ausrichtung des Fangspiegels rasch und eindeutig gefunden werden, wobei auch die

Abbildung der Fangspiegelstreben im leicht defokussierten Bild hilfreich ist. Auch als ich das Teleskop mehrfach von der Montage abnahm und wieder aufsetzte (das VMC 260L war bei mir nicht fest in einer Kuppel oder Beobachtungshütte montiert), blieb die Kollimation bestens erhalten.

Die Justage erfolgt durch das Verstellen dreier Inbusschrauben. Bedauerlicherweise ist der passende Inbusschlüssel mit 2.5 Millimeter Durchmesser nicht im Lieferumfang enthalten. Wichtig ist es, wie bei allen vergleichbaren Systemen, die Schrauben sicher, aber nicht zu fest, anzuziehen.

Eine Kamera lässt sich am VMC 260L über ein M60-Innengewinde anschließen. Ein Reduzierstück auf einen 2-Zoll-Steckanschluss ist im Lieferumfang enthalten. Mit diesen vorhandenen Anschlüssen ist es leider schwierig, Zubehör von Fremdanbietern anzubringen, da diese – wie zum Beispiel der Radial Guider von Celestron – oftmals ein Zwei-Zoll-Außengewinde erfordern. Ein passender Adapter ist auf dem Markt



▲ Abb. 4: Der Kugelsternhaufen M13 enthüllt im VMC 260L feine Details und zeigt bis zum Zentrum feine Einzelsterne. Das Bild ist ein LRGB-Komposit.

▼ Abb. 5: Der Planetarische Nebel M27 zeigt in diesem LRGB-Komposit sehr feine Strukturen. Die Auflösung dieses Bildes beträgt etwa 1.8 Bogensekunden.



nicht erhältlich und muss gegebenenfalls individuell angefertigt werden. Zubehör der Firma Vixen kann selbstverständlich ohne Weiteres angeschlossen werden.

Fokussierung und optische Eigenschaften

Den Abbildungseigenschaften galt mein besonderes Augenmerk, bin ich doch von meinem Schmidt-Cassegrain-Teleskop, – einem Celestron 11 – eine sehr gute, wenn auch in den Bildecken nicht perfekte Abbildung gewohnt. Hier zeigen sich eine leichte Koma und Bildfeldwölbung [1].

■ **Der Fokus:** Das VMC 260L wird, genau wie Schmidt-Cassegrain-Teleskope, durch das Bewegen des Hauptspiegels fokussiert. Dies hat insbesondere für den Astrophotographen den entscheidenden Vorteil, über einen sehr großen Fokussierspielraum zu verfügen, sodass auch umfangreiches Zubehör mit langem Lichtweg verwendet werden kann. Auf der anderen Seite ruft eine Hauptspiegelfokussierung bauartbedingt regelmäßig – so auch beim VMC 260L – ein gewisses »Shifting«, also einen Bildsprung bei Änderung der Fokussierrichtung hervor. Das Shifting lag bei der von mir getesteten Optik allerdings erfreulicherweise im Bereich von nur etwa 20 Bogensekunden und ließ sich damit problemlos handhaben.

Überhaupt ist das Bildshifting ein für die Fokussierung überschätztes Problem. Um eine maximale Stabilität zu erhalten, sollte der Hauptspiegel ohnehin stets gedrückt und nicht gezogen werden. Daher fokussiert man am besten nur in einer Richtung (sowohl bei einem VMC 260L als auch einem Schmidt-Cassegrain-Teleskop durch Drehen des Fokussierknopfes gegen den Uhrzeigersinn). Hat man aus Versehen den Fokus verpasst, so dreht man den Fokussierknopf ausreichend weit zurück, und wiederholt den Vorgang dann in der ursprünglichen Richtung. Bei diesem Vorgehen ist das Shifting irrelevant.

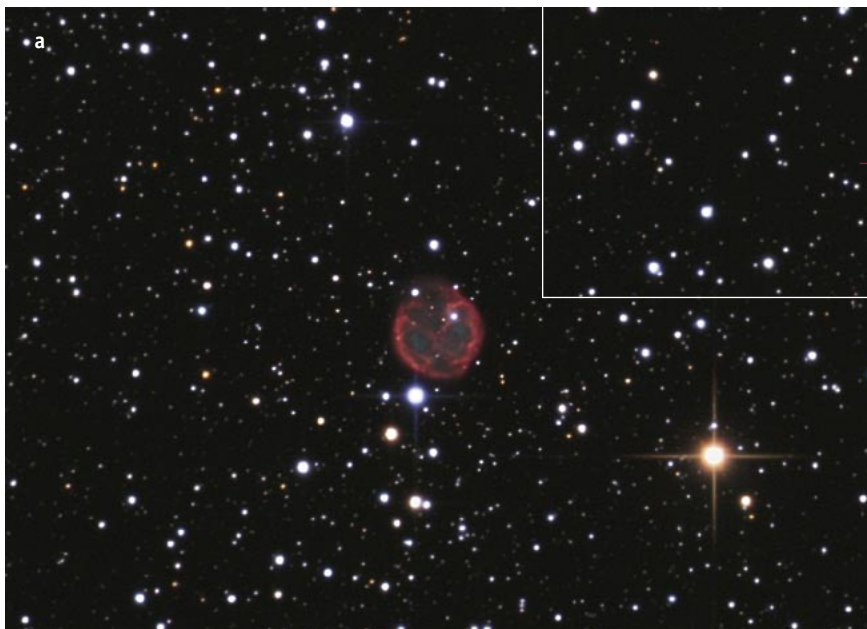
Ein wichtiger Aspekt für den Astrophotographen ist die Stabilität des Fokus bei einer Veränderung der Außentemperatur. Während der Abkühlung, vor allem in der ersten Nachthälfte, darf sich der anfangs eingestellte Fokus nicht verschieben, ansonsten sind längere Aufnahmeserien ohne Nachfokussieren unmöglich. Angesichts des Aluminiumtubus des VMC 260L befürchtete ich eine gewisse Drift des Fokus. Allerdings konnte ich auch bei einem Absinken der Temperatur von 20 bis 25 Grad in der Abenddämmerung auf etwa 12 bis 15 Grad kurz vor dem Morgengrauen keinerlei Fokus-



◀ Abb. 6: Der Planetarische Nebel NGC 7008 befindet sich im Sternbild Schwan. Dieses LRGB-Komposit wurde 80:25:18:30 min belichtet.

▼ Abb. 7: a) Auch der Planetarische Nebel NGC 7048 ist im Sternbild Schwan zu finden. Dieses Bild ist ein L-H α -RGB-Komposit, die einzelnen Belichtungszeiten betragen 90:40:25:18:30 min.

b) In diesem randnahen Ausschnitt aus einem Rohbild des Planetarischen Nebels NGC 7048 zeigt sich die hohe Abbildungsqualität des VMC 260L von Vixen. Zur Wiedergabe wurde lediglich der Kontrast angehoben, es erfolgte keine weitere Bearbeitung.

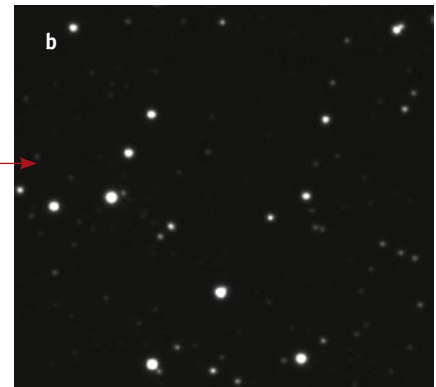


drift feststellen. Der Schärfepunkt war beim VMC 260L stets klar definiert und leicht zu finden.

■ **Die Abbildungsleistung:** Bei Schmidt-Cassegrain-Teleskopen wird oft kritisiert, dass sie nur ein kleines korrigiertes Gesichtsfeld nahe der optischen Achse aufweisen: Insbesondere nehmen außerhalb von ihr die Abbildungsfehler wie Koma, Astigmatismus und Bildfeldwölbung rasch zu. Zudem produzieren sie häufig zu große, nicht mehr allein von der Luftunruhe bestimmte Sternscheibchen («Spots»). Hinzu kommt, dass vor allem helle Sterne auch im Bildzentrum häufig nicht ganz rund, sondern seltsam verzogen, bisweilen gar mehreckig abgebildet werden. Letzteres lässt sich nach derzeitigem Kenntnisstand auf Inhomogenitäten in der Schmidtplatte zurückführen.

Auch die verbreiteten Newton-Teleskope bilden nicht fehlerfrei ab und benötigen deshalb Komakorrektoren, die wiederum die Abbildungsqualität auf der optischen Achse verschlechtern.

Vor diesem Hintergrund galt mein besonderes Augenmerk vor allem drei Aspekten: Erstens der Feldkorrektur sowohl auf der optischen Achse als auch in den Bildecken; zweitens der Größe der Sternscheibchen; drittens der Abbildung heller Sterne. Für meine Aufnahmen verwendete ich eine CCD-Kamera vom Typ StarlightXpress SXV-H9, die einen mittelgroßen Chip besitzt und Bildfehler mit ihren nur 6,45 Mikrometer großen Pixeln deutlich aufzeigt. Aufgrund meines Aufbaus – der CCD-Chip hat nach Off-Axis-Guider und Filterrad einen Abstand vom Tubus von etwa 125 Millimetern – interessierte mich zusätzlich, wie stark die



Randabschattung, die Vignettierung, ausfallen würde.

Bereits die ersten Testaufnahmen mit dem VMC 260L offenbarten die überlegene Abbildungsqualität dieser Optik. Damit Sie sich als Leser selbst ein Urteil bilden können, sind in diesem Artikel Photos abgedruckt, die ich in den letzten Monaten mit dem VMC 260L aufgenommen habe. Sämtliche hier gezeigten Aufnahmen, mit Ausnahme des Planetarischen Nebels NGC 6543, zeigen das volle Gesichtsfeld der SXV-H9, lediglich die äußersten Ränder (etwa zehn bis zwanzig Pixel) schnitt ich ab, um einen nachführungsbedingten Bildversatz auszugleichen. Die Aufnahmebedingungen waren mäßig, das Seeing pendelte zwischen 1.7 und 3.0 Bogensekunden, dem stark aufgehellten Himmel entsprach eine visuelle Grenzgröße von etwa 4 bis 4,5 mag.

Gemäß dem Anliegen dieses Praxisberichts bearbeitete ich die Bilder konservativ, das heißt, ich schärfte die Rohbilder lediglich leicht und glättete sie ganz geringfügig. Ansonsten passte ich nur den Kontrast an. Dabei wendete ich sämtliche Verarbeitungsroutinen stets auf die Bilder als Ganzes an.

■ **Fehlerkorrektur:** Wie auf den hier gezeigten Bildern ersichtlich, bildet das VMC 260L bis in die Ecken des Chips der SXV-H9 fehlerfrei ab (Abb. 4 bis 8). Diese Aufnahmen geben sämtlich das volle Gesichtsfeld der SXV-H9 am VMC 260L wieder. Weder Koma noch Bildfeldwölbung sind sichtbar, somit besteht hinsichtlich der Abbildungsqualität kein Unterschied zwischen der Bildmitte und dem Rand. Abb. 7b bestätigt diese Einschätzung. Dieses Photo zeigt einen randnahen Ausschnitt aus einem Rohbild von NGC 7048. Hier habe ich lediglich den Kontrast angehoben, das Bild sonst aber nicht weiter bearbeitet. Zwar besitzt die SXV-H9 nicht den größten derzeit verfügbaren CCD-Chip, aufgrund der Testergebnisse kann aber mit einiger Sicherheit prognostiziert werden, dass zumindest das Bildfeld einer mit einem etwa doppelt so großen Chip ausgestatteten CCD-Kamera vollständig korrigiert sein dürfte.

Abb. 9 verdeutlicht die enorme Auflösung des VMC 260L bei günstigem Seeing. Das Photo zeigt den »Katzenaugennebel« NGC 6543, einen Planetarischen Nebel mit einem Durchmesser von weniger als 0.5 Bogenminuten.

■ **Die Größe der Sternscheibchen:**

Die hier gezeigten Bilder bearbeitete ich nicht mit sternverkleinernden Bildbearbeitungsroutinen wie beispielsweise Minimumfiltern. Sie geben also die originale Sterngröße wieder. Der Befund ist erstaunlich: Trotz einer Brennweite von mehr als drei Metern liefert das VMC 260L eine Sternabbildung, die einer Brennweite von 1.5 bis zwei Metern entspricht. Die Größe der Sternscheibchen wird ausschließlich durch das Seeing und die Genauigkeit der Nachführung limitiert. Dies sind beste Voraussetzungen für ästhetisch ansprechende, technisch hoch aufgelöste Photos.

■ **Die Abbildung heller Sterne:** Sterne werden rund und unverzerrt abgebildet (Abb. 7b). Geringfügige Abweichungen von der Kreisform kommen nur durch Ungenauigkeiten in der Nachführung zu Stande. Der Halo heller Sterne wirkt sehr ästhetisch, er geht sanft in den Himmelshintergrund über und erhält doch den Schärfeeindruck der Sternabbildung. Weiterhin sind keinerlei Einflüsse der Hauptspiegelhalterung in Form zusätzlicher Strahlen oder Abschattungen zu erkennen. Selbst auf Bildern, die mit teuren Ritchey-Chrétien-Teleskopen aufgenommen wurden, sind häufig so genannte »Starburst Pattern« zu sehen. Das sind Abbildungsfehler – ähnlich einer Korona –, die von einer nicht vollkommen perfekten Spiegelform herrühren. Solche



▲ Abb. 8: Die Spiralgalaxie NGC 6207 befindet sich im Sternbild Herkules. Sehr schön sind hier die rosafarbenen HII-Regionen und die bläulichen »Starburst«-Regionen zu sehen, in denen sich viele junge massereiche Sterne befinden.

Mängel konnte ich beim VMC 260L nicht erkennen.

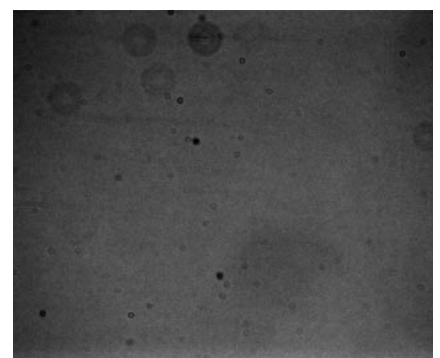
Ein weiterer für den Photographen wichtiger Aspekt ist die vom System hervorgerufene Vignettierung, also die Randabschattung des Bildes. Sie sollte bei einem mittelgroßen Chip der SXV-H9-Klasse nur unwesentlich ausfallen. Abb. 10 zeigt ein mit dem VMC 260L aufgenommenes Flatfield. Eine numerische Analyse des Rohbilds ergab, dass die Abschattung weniger als 1.5 Prozent beträgt. (Für den Druck wurde der Kontrast der Abbildung extrem angehoben.) Eine Vignettierung ist also zwar sichtbar, sie kann jedoch für die Praxis vernachlässigt werden. Daher muss man keine Flatfields zur Korrektur der Vignettierung aufnehmen. Sie sind nur dann notwendig, wenn sich Staubpartikel im Lichtweg abgelagert haben (so genannte Donuts).

■ **Kontrast und Blende:** Die relativ kleine Blende von $f/11.5$ erscheint zunächst für die Deep-Sky-Photographie ungünstig, da sie lange Belichtungszeiten erfordert. In der Praxis wirkte sie sich indes nicht negativ aus. Vielmehr erreicht ein zehnminütiges, mit dem VMC 260L aufgenommenes Einzelbild vergleichbare ADU-Werte (entsprechend der »Schwärzung« auf einem Filmnegativ) wie ein ebenso lang durch ein Elf-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskop ($f/10$) belichtetes B-



▲ Abb. 9: Dieser Bildausschnitt mit dem »Katzenaugennebel« NGC 6543 enthüllt feine Details mit einer Auflösung von 1.6 Bogensekunden.

▼ Abb. 10: Bei diesem Flatfield-Bild wurde der Kontrast extrem angehoben, um die Bildvignettierung (Randabschattung) sichtbar zu machen. Bei den Kringeln handelt es sich um Staubkörner auf dem CCD-Fenster, die dunklen Punkte sind Staubkörner auf dem Chip.



Technische Daten des VMC 260 L von Vixen

Öffnung:	260 mm
Brennweite:	3020 mm (<i>f</i> /11.5)
Typ:	Field-Maksutow-Cassegrain-Teleskop
Vergütung:	multivergütet
Lichtsammelvermögen:	1710-fach
Auflösungsvermögen:	0.48 Bogensekunden
visuelle Grenzgröße:	14.1 mag
Sucher:	7 × 50-Sucher mit einem Feld von 6.8 Grad
Tubusdurchmesser:	305 mm
Tubuslänge:	670 mm
Tubusgewicht:	10 kg
Anschlüsse Okularauszug:	50.8 mm Steckanschluss, 31.7 mm Steckanschluss
Montierung (optional):	New Atlux-Montierung

Vertrieb: Vixen Europe GmbH, Siemensring 44 c, D-47877 Willich
Tel.: 0 21 54/81 65-0, Fax: 0 21 54/81 65-29
E-Mail: info@vixen-europe.de, Internet: www.vixen-europe.de

Preis: 3899 Euro

Bild. Für die Praxis ist das VMC 260 L mit der Blende von *f*/11.5 daher ebenso für die Aufnahme von Deep-Sky-Objekten geeignet. Auch ein direkter Blick auf die Sonne (mit Sonnenfilter) zeigte, dass das VMC 260 L sowohl hinsichtlich der Streulichtfreiheit als auch in Bezug auf die Detailauflösung einem Elf-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskop ebenbürtig ist.

Fazit

Nach einer dreimonatigen Testphase, in der ich das Teleskop oft unter klarem Nachthimmel einsetzen konnte, kann ich mit Überzeugung sagen, dass das VMC 260 L ein exzellentes Gerät für einen anspruchsvollen Astrophotographen ist, der hochauflösende, ästhetisch überzeugende Photos aufnehmen will.

Bis auf die oben genannten kleineren Schwierigkeiten ist mir nichts negativ aufgefallen. Meine einzige wirkliche Kritik betrifft das seltene M60-Gewinde des Tubus, für das ein auf dem Markt nicht erhältlicher Spezialadapter benötigt wird, sofern Zubehör anderer Hersteller angeschraubt werden soll. Begnügt man sich in solchen Fällen allerdings mit einer Steckverbindung, so ist der Anschluss mit dem mitgelieferten Adapter von M60-Gewinde auf eine 2-Zoll-Steckhülse ohne Weiteres möglich. Allerdings birgt ein Steckadapter die Gefahr, dass schwereres Zubehör nicht über die gesamte Dauer einer Beobachtungsnacht hinweg fixiert bleibt. Ein Schraubadapter wäre daher eindeutig vorzuziehen.

Positiv fielen mir demgegenüber vor allem das vergleichsweise geringe Gewicht des Tubus, die präzise Fokussierung und die Justierstabilität auf. Die optische Qualität des VMC 260 L bei entsprechender Handhabung (exakte Fo-

kussierung, Nachführung mit minimalen Abweichungstoleranzen etc.) liefert Ergebnisse, die das Prädikat »hervorragend« verdienen. Bedingt durch die exzellente optische Qualität, welche bereits die mit dem VMC 260 L aufgenommenen Rohbilder zeigen, ist die Bildbearbeitung um einiges einfacher als etwa mit Photos, die mit einem Schmidt-Cassegrain-Teleskop entstanden. So gelingen Aufnahmen, die keinen Vergleich mit den Vorbildern bekannter Astrophotographen aus den USA scheuen müssen – und das zu einem Bruchteil des Preises für ein hochwertiges Ritchey-Chrétien-System. □

Ich danke den Firmen Vixen Europe und Astrolumina (Bezugsquelle für das VMC 260 L), dass sie mir für diesen Erfahrungsbericht eine Optik aus der Serienproduktion zur Verfügung stellten.

Weitere Informationen

- [1] **Stefan Heutz:** Schmidt-Cassegrain-Teleskope als Photo-Optiken. SuW 4/2006, Seiten 66 ff.
- [2] Homepage des Autors: http://home.tiscali.de/heutz_st



Stefan Heutz beschäftigt sich seit mehr als 10 Jahren mit der Astronomie als Hobby. Er wurde im März 2003 zum Fellow der Royal Astronomical Society (London) ernannt; er promoviert derzeit an der juristischen Fakultät der Universität Düsseldorf.

Astronomie.de

der Treffpunkt für Astronomie

über 6000 Besucher täglich!

größter Gebrauchtmart mit über 100 Anzeigen pro Tag.

mehr als 150 Einträge in den 19 Diskussionsforen

astronomische Bildergalerie mit 1300 Amateuraufnahmen.

täglich Neuigkeiten und Artikel aus der Welt der Astronomie.

Buchbesprechungen, Deep Sky Datenbank, Fernsehvorschau, Himmelsvorschau, Astroreisen...

Machen Sie mit:
[Http://www.Astronomie.de](http://www.Astronomie.de)