

Mit »GoTo« zu den Sternen

Die »Sphinx SXD2« mit ihrer Steuereinheit »Star Book Ten« erweitert die Serie der GoTo-Montierungen von Vixen. Damit richtet sich der japanische Hersteller an Astrofotografen und visuelle Beobachter, die einen soliden, aber dennoch transportablen Unterbau für Teleskope mittleren Gewichts wünschen. Während einer Reise nach Südfrankreich erprobte ein Astrofotograf das Produkt unter dem Sternhimmel.

Von Michael Hoppe

Der Begriff »GoTo« bezeichnet die Eigenschaft einer Teleskopmontierung, astronomische Objekte wie Planeten, Sterne, Nebel, Sternhaufen und Galaxien vollautomatisch per Steuerbefehl anzufahren. GoTo-Steuerungen werden von verschiedenen Herstellern sowohl für parallaktische als auch für einfache azi-

laris« (GP) bot der Hersteller auf Wunsch GoTo-Steuerungen in Kombination mit dem Steuergerät »Skysensor« an. Diese Montierungen im GoTo-Betrieb nutzen zu können, erforderte allerdings auch den Austausch der Motoren. Mit den neuen Montierungen der Baureihe »Sphinx« entwickelte Vixen eine kompaktere und handlichere GoTo-Steuerung mit ent-

gen SXW und SXD fanden wegen ihrer kompakten Bauweise und ihre durchdachten Technik viele Besitzer. Allerdings zeigte die Steuerung mit dem damals neu eingeführten Star Book noch gewisse Schwächen im Praxiseinsatz, unter anderem mit der Motorisierung. Zudem ließ sich das Display des Star Book nicht ausreichend dimmen und sorgte selbst für Streulicht. Vixen hat diese Montierungen nun überarbeitet und zwei neue Versionen mit den Bezeichnungen SXD2 und SXP auf den Markt gebracht. Des Weiteren wurde die Steuerung verbessert – die Montierungen werden nun mit dem neuen Star Book Ten ausgeliefert. Meine Frau und ich hatten im Sommer 2013 die Gelegenheit, die SXD2 während eines Urlaubs in Südfrankreich zu testen und konnten uns einen ersten Eindruck von dem Produkt verschaffen.

Erste Schritte

Die neue parallaktische Montierung Sphinx SXD2 von Vixen hinterließ schon beim Auspacken einen sehr wertigen Eindruck. Wichtig in puncto Bauweise ist die Verlagerung der kompletten Antriebseinheit auf die Gegengewichtsseite der Montierung. Diese ungewöhnliche Konstruktion sorgt für eine günstigere

sprechender Motorisierung. Dieses Steuergerät nennt Vixen »Star Book«.

Auf dieser Grundlage entstand nun das aktuelle Produkt »Star Book Ten«, das hinsichtlich seiner Funktionalität und seines Bedienungskomforts eine neue Qualität darstellt. Die im Jahr 2013 neu auf dem Markt erschienene Montierung Sphinx SXD2 vermag Instrumente mit einem Gesamtgewicht von bis zu 15 Kilogramm zu tragen. Sie reiht sich damit in das mittlere Segment ein, das zwischen der Baureihe GP mit 7 bis 10 Kilogramm Tragfähigkeit und der AXD – die Nachfolgerin der Montierung Atlux/New Atlux – mit 30 Kilogramm liegt.

Die Vorgängermodelle der neuen Sphinx-Montierung mit den Bezeichnun-

mutale Montierungen angeboten. Mit einer azimutalen Montierung lässt sich ein einmal anvisierter Stern zwar verfolgen, beim Blick durch das Teleskop stellt der Beobachter jedoch fest, dass sich das Bildfeld im Lauf der Zeit um den Stern dreht. Bei längerer Belichtung durch das Teleskop mit einer Kamera würden die Sterne dann Strichspuren auf dem Bild hinterlassen. Für die Astrofotografie empfiehlt sich daher eine parallaktische Montierung. Der japanische Hersteller Vixen beschäftigt sich schon seit Jahrzehnten mit GoTo-Steuerungen und hat hier viele Erfahrungen sammeln können.

Schon für die älteren Vixen-Montierungen der Baureihe »Super Polaris«, aber auch für die aktuelle Serie »Great Po-



An die Montierung lässt sich die Steuereinheit »Star Book Ten« anschließen. Ihre Steuerbefehle richten die SXD2 so aus, dass ein gewünschtes Himmelsobjekt im Blickfeld des Teleskops erscheint. Neben dieser GoTo-Funktion eignet sich das Star Book Ten auch zur Nachführkontrolle für die Astrofotografie mit langen Belichtungszeiten.

Im Überblick: Die GoTo-Montierung Vixen Sphinx SXD2

Die GoTo-Montierung des japanischen Herstellers Vixen eignet sich für Instrumente mit einem Gesamtgewicht von 15 Kilogramm und kommt dabei mit relativ geringen Gegengewichten aus. Ihre Steuereinheit Star Book Ten enthält eine umfangreiche Objektdatenbank und bietet die Möglichkeit zur Nachführkontrolle bei der Astrofotografie mit langen Belichtungszeiten – optional auch ohne externes Notebook.

Eigenschaften der Montierung

Schneckenräder für Rektaszension und Deklination:	72 mm Durchmesser
Zahnkränze für Rektaszension und Deklination:	jeweils 180 Zähne
Polsucherfernrohr:	SX-Polsucher, 6 × 20 mm
Höhen Feineinstellung:	0 bis 70 Grad
Azimet-Verstellung:	Doppelschnecken-Feineinstellung
Stromversorgung:	12 Volt Gleichspannung; 0,4 bis maximal 2,5 Ampere
Maximale Zuladung:	15 kg ohne Gegengewicht
Gegengewicht:	1 × 1,9 kg und 1 × 3,7 kg
Abmessungen:	36 cm × 12 cm × 36 cm (H × W × L)
Gewicht:	9,2 kg
Steuerung:	Star Book Ten (Abmessungen: 169 × 154 Millimeter)

Eigenschaften des Star Book Ten

Gehäuseabmessungen:	169 mm × 154 mm × 30 mm
Größe des Displays:	Fünf-Zoll-Farb-LCD, WXGA-Auflösung (800 × 480 Pixel)
Anschlüsse:	LAN- und Autoguider-Anschluss
Datenbank:	insgesamt 272 342 Objekte (SAO: 24 8997, NGC: 784, IC: 5386, Messier: 109, sowie Planeten, Mond und Sonne)

Kurzbeurteilung

- + kompakte Abmessungen
- + Kabelführung innerhalb der Montierung
- + Bauweise reduziert benötigte Gegengewichte
- + moderne und komfortable Steuerung via Star Book Ten
- + verbesserte Motoren gegenüber Vorgängermodell
- Polaufstellung umständlich und wenig innovativ
- kein GPS-Empfänger vorhanden
- keine Aufnahme für Drei-Zoll-Prismenschienen vorgesehen
- kein Stativ in der Grundausstattung enthalten

Preise: Montierung SXD2 mit Star Book Ten	2999 Euro
Vixen-Aluminiumstativ SXG 130	249 Euro

Bezugsquelle: Das Produkt ist im Astrofachhandel erhältlich.
Weitere Informationen: Vixen Europe GmbH, Kleinhülsen 16/18, D-40721 Hilden, info@vixen-europe.com, www.vixen-europe.com

Erste Schritte mit der GoTo-Montierung SXD2

Als Einstieg in die praktische Handhabung der Montierung seien hier die einzelnen Grundschrirte für die Inbetriebnahme erläutert.

■ **Schritt 1 – Aufbau:** Zunächst ist die Montierung mit dem Stativ und dem Teleskop aufzustellen (siehe Bild unten). Nun wird das Teleskop austariert und das Star Book Ten mit der Montierung verbunden. Nach dem Einschalten der Stromversorgung erscheint auf dem Display zunächst eine Warnung vor ungeschützter Sonnenbeobachtung. Anschließend ist das Star Book bereit, so dass der Beobachter die Position des Beobachtungsorts und die aktuelle Zeit eingeben kann. Dies muss nicht bei jedem Einschalten wiederholt werden, denn dank einer entsprechenden Batterie im Star Book Ten kann es die eingegebenen Daten speichern. Allerdings gibt es keinen GPS-Empfänger für die Montierung, auch nicht optional – somit ist die Eingabe zwingend erforderlich.

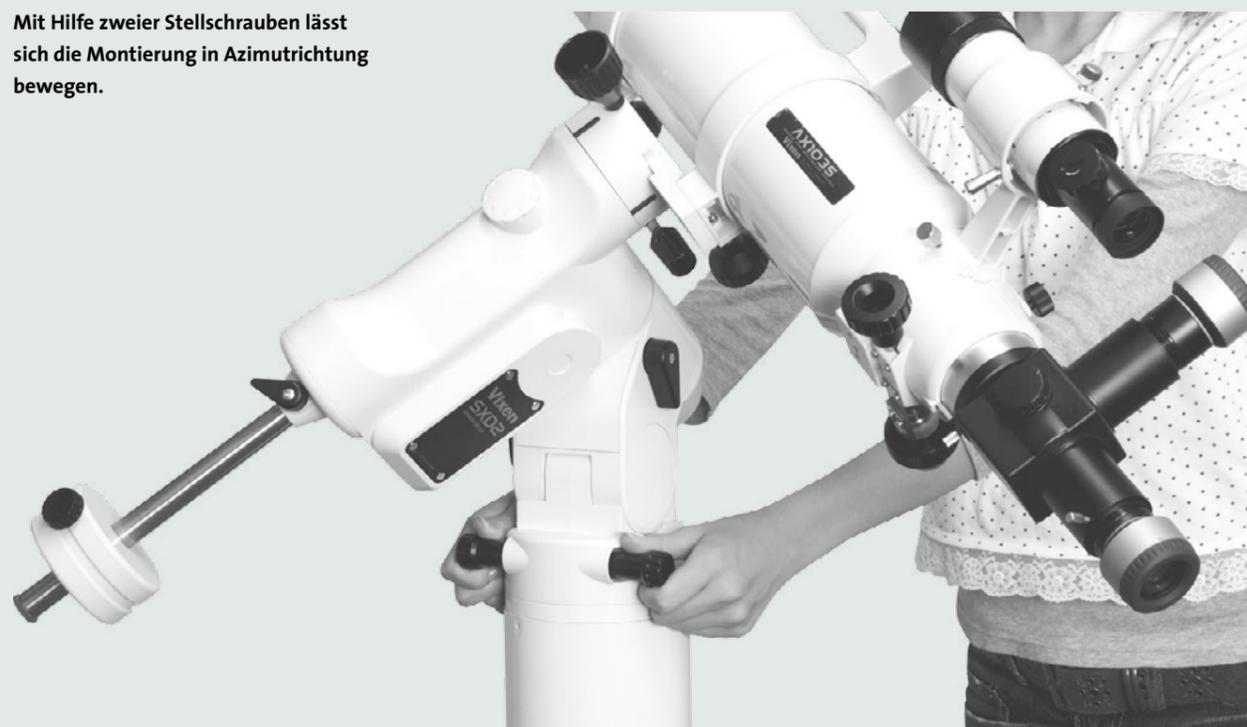
■ **Schritt 2 – Polausrichtung:** Nun ist das Teleskop mittels der Motoren in eine bestimmte Position zu bringen, und nur in dieser ist der Polsucher frei zugänglich. Die SXD2 besitzt einen beleuchteten

Mit Hilfe zweier Stellschrauben lässt sich die Montierung in Azimutrichtung bewegen.



Michael Hoppe

Die Ausrichtung des Polsuchers erfolgt mittels einer Zeitskala einer Datumsskala und einer Skala für die Ortszeitkorrektur des Beobachtungsorts.



Michael Hoppe

Gewichtsverteilung. Ein nicht zu unterschätzender Vorteil ist die damit verbundene deutliche Einsparung von Gegengewichten, die ein Beobachter sonst zusätzlich transportieren müsste. Dies führt auch zu dem ungewohnten Erscheinungsbild, dass an das verlängerte Kinn eines ägyptischen Pharaos erinnert – und hieraus leitet sich vermutlich auch die Namensgebung her.

Die SXD2 ist, anders als die Vorgängermodelle, mit zwei Schrittmotoren statt Servomotoren ausgestattet. Diese Motoren, von Vixen auch Micro Step Motion Control System genannt, ermöglichen nun eine präzise und schnelle Positionierung und laufen nach unseren Erfahrungen auch sehr ruhig. Das Gewicht der Montierung beträgt nach unserer Messung ohne Stativ und Gegengewichte 9,2 Kilogramm.

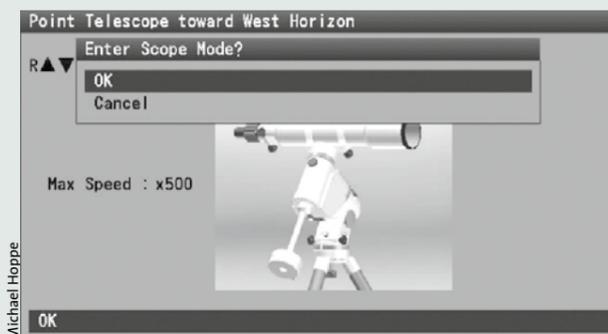
Dies ist zwar nicht rekordverdächtig, aber noch im gut transportablen Bereich für eine hochwertige Reisemontierung.

Eine gute Lösung ist, wie auch bereits bei den Vorgängern, die in der Montierung versenkbare Gegengewichtsstange – was vor allem für den Transport ein wichtiger Aspekt ist. Alle Dreh- und Klemmvorrichtungen der Achse und der Polhöhe beziehungsweise der Azimutverstellung sind,

Polsucher, der für eine exakte Polausrichtung und für die Astrofotografie unverzichtbar ist. Hierbei setzt der Hersteller auf bewährte Technik. Unter Einstellung der Zeit, der Datumsangabe und entsprechender Ortskorrektur wird die Position des Polarsterns im Polsucher angegeben (siehe Bild links). Die Einstellung erfolgt dann mit Hilfe der Azimut- und Polhöhenverstellung der Montierung. Auch hierbei wären ein GPS-Empfänger und ein Polsucher mit Skalen für die Position des Polarsterns am Nordhimmel sehr hilfreich.

■ **Schritt 3 – Startposition und Initialisierung:** Als Startposition ist das Teleskop horizontal nach Westen und in Nord-Süd-Richtung zu orientieren (siehe Bild unten). Die genaue Ausrichtung ist leicht mittels der vorhandenen deutlichen Markierungen an der Montierung möglich. Das Star Book Ten zeigt dann eine aktuelle Sternkarte des westlichen Himmels. Nun sollte der Beobachter den ersten Initialisierungsstern im Westen auswählen und anfahren. Hier gibt es meistens eine kleine Abweichung des Sterns von der Sollposition. Dann ist es erforderlich, den Stern mittels der Richtungstasten in die Mitte des Okularsichtfelds zu bringen. Nach dieser Korrektur ist die Montierung ausgerichtet. Weitere Initialisierungssterne verbessern die Genauigkeit der Positionierung von Objekten. Nach unserer Erfahrung war jedoch ein einzelner Initialisierungsstern völlig ausreichend.

■ **Schritt 4 – GoTo-Betrieb:** Nach erfolgreicher Ausrichtung lassen sich mit der Montierung per GoTo automatisch Objekte anfahren. Die Datenbank des Star Book enthält insgesamt 272 342 Objekte, die sich aufteilen in 258 997 Sterne des SAO-Katalogs, 7840 Objekte des NGC- und 5386 Objekte des IC-Katalogs, 109 Messier-Objekte

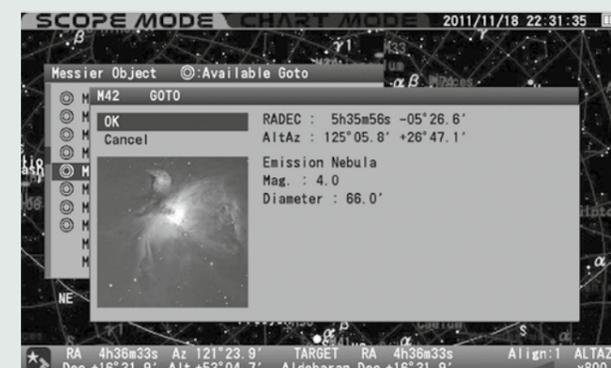


Eine Grafik auf dem Display des Star Book Ten veranschaulicht die Startposition des Teleskops.

wie von Vixen gewohnt, sehr griffig ausgeführt. Die Schneckenräder mit 72 Millimeter Durchmesser und 180 Zähnen sind in den beiden Achsen, also in Rektazension und Deklination, identisch. Für fotografische Anwendungen ist die Belastungsgrenze der Montierung von besonderem Interesse: Sie wird mit 15 Kilogramm angegeben. Bei visuellen Beobachtungen ist eine noch höhere Belastung möglich.

Das Star Book Ten verfügt über einen 32-Bit-/324-MHz-Prozessor und ein Display mit WVGA-Auflösung (800 × 480 Pixel) bei einer Diagonalen von fünf Zoll (125 Millimeter). Schon auf den ersten Blick ist das Star Book Ten deutlich größer als sein Vorgänger. Viel entscheidender sind jedoch der Tastenzuwachs (18 Tasten) und das größere Display. Das große Manko der mangelnden Dim-

mung des Displays ist beim Star Book Ten behoben worden – somit wird eine zusätzliche rote Folie, wie sie früher zur Lichtdämpfung genutzt wurde, nicht mehr benötigt. Selbst für sehr lichtempfindliche Augen lässt sich das Display bis zur Wahrnehmungsgrenze herunterdimmen. Auch die in der Helligkeit separat regelbare Tastenbeleuchtung erleichtert die Bedienung.



Michael Hoppe

Die Auswahl und Einstellung von Himmelsobjekten erfolgt mit dem Star Book Ten durch das Scrollen einer Sternkarte (Chart Mode) oder mittels Eingabe der Objektbezeichnung (Scope Mode)

sowie Sonne, Mond und Planeten. Beim Anfahren eines ausgewählten Objekts läuft die Montierung mit tausendfacher siderischer Geschwindigkeit. Vorsorglich und zur Schonung der Schnecken und Schneckenräder haben wir die GoTo-Geschwindigkeit auf 700-fach oder 400-fach reduziert. Sofern nicht gerade künstliche Erdsatelliten verfolgt werden sollen, reichen diese Geschwindigkeiten auch völlig aus. Bei dieser Einstellung wurde nebenbei auch das vergleichsweise dezente Motorgeräusch noch etwas reduziert.

Die Genauigkeit des GoTo kann als sehr präzise beschrieben werden: Die gewünschten Objekte befanden sich auch bei einer Brennweite von 800 Millimetern in Kombination mit einer CCD-Kamera mit KAF-8300-Chip und seiner Chipdiagonale von 22 Millimetern stets im Bildfeld des Aufnahmesensors.



Trotz böigem Wind gelangen mit der Sphinx SXD2 diese nachgeführten Aufnahmen des Irisnebels NGC 7023 und der Galaxie NGC 6946. Die Gesamtbelichtungszeiten der LRGB-Komposite betragen 105 beziehungsweise 180 Minuten. Belichtet wurde mit der CCD-Kamera QSI 683 ws an einem Sky-Watcher Quattro mit 200-Millimeter Öffnung ($f/4$).

In der Praxis lässt sich die Montierung nach unserer Erfahrung ohne größere Schwierigkeiten in Betrieb nehmen. Trotzdem empfiehlt es sich, zuvor einen Blick in die Bedienungsanleitung zu werfen. Sie ist sehr ausführlich und enthält Beispiele zu den einzelnen Bedienpunkten. Leider war sie zum Zeitpunkt unserer Reise nur in englischer Sprache verfügbar.

Erleichterte Inbetriebnahme

Der geringe Gegengewichtsbedarf erwies sich bei einem Probeaufbau als erste positive Überraschung, denn 3,7 Kilogramm genügte, um ein Newton-Teleskop mit 150-Millimeter Öffnung ($f/5$) mit digitaler

Spiegelreflexkamera und huckepack ein 60-Millimeter-Leitrohr ($f/4$) mit Autoguiding auf der Montierung auszutarieren. Bei schwererer Beladung – in unserem Fall bei einem fotografischen Newton-Teleskop mit 200-Millimeter Öffnung ($f/4$) und einer CCD-Kamera vom Typ QSI 683 ws – reichten zum Ausgleich des Equipments mit mehr als zehn Kilogramm Gewicht zwei Ausgleichsgewichte mit nur 3,7 und 2,8 Kilogramm aus. Für den Refraktor FSQ 85 von Takahashi mit seiner Brennweite von 450 Millimetern und seinem Gewicht von 4,5 Kilogramm reichen sogar 1,9 Kilogramm als Gegengewicht aus. Bei einer Traglast von weniger als 1,8 Kilogramm ist kein Ausgleich erforderlich – beispielsweise, wenn nur eine digitale Spiegelreflexkamera mit Objektiv montiert werden soll.

Die SXD2 besitzt eine Aufnahme mit einer Klemmung für Teleskope, die auf Metallschienen mit einem bestimmten Querschnitt montiert sind, die so genannten Prismenschienen. Hier haben sich im Amateurbereich zwei Größen durchgesetzt: eine schmalere und eine breitere

Prismenschiene. Die Teleskopaufnahme der Montierung SXD2 eignet sich nur für die Prismenschienen mit 44 bis 45-Millimeter Breite. Die schmaleren Drei-Zoll-Schienen mit einer Breite von 76-Millimetern lassen sich nicht unmittelbar anschließen. Die breiteren Prismenschienen bieten den Vorteil einer besseren und steiferen Führung und fanden daher in den zurückliegenden Jahren entsprechende Verbreitung. Hier wäre eine Anpassung des japanischen Herstellers an die Entwicklungen im Amateursektor wünschenswert, zumal sich die Montierung Vixen SXD2 auch gut als solide Basis für Teleskope anderer Hersteller nutzen lässt.

Unter dem Sternhimmel

Das Star Book Ten ermöglicht mittels seiner Sternkarten einen schnellen Überblick über die erreichbaren Objekte in der jeweiligen Himmelsregion. Auch lassen sich einzelne Objekte durch Scrollen und Zoomen innerhalb der Sternbilder schnell auffinden. Je nach Geschmack zeigt das Star Book Ten alle 272.342 Objekte oder eine Auswahl an. Wird ein Objekt per Ka-

ERWEITERN SIE IHREN HORIZONT. UND ZWAR INS UNENDLICHE.

JETZT IM MINIABO KENNEN LERNEN*

In *Sterne und Weltraum* erfahren Sie monatlich alles über Astronomie und Raumfahrt.

*Drei aktuelle Ausgaben von *Sterne und Weltraum* für nur € 5,33 je Heft (statt € 8,20 im Einzelkauf)

So einfach erreichen Sie uns:
Telefon: 06221 9126-743 | www.sterne-und-weltraum.de/miniabo
 Fax: 06221 9126-751 | E-Mail: service@spektrum.de



Angelika Hoppe

Dieses Bild des Zircusnebels entstand mit einer modifizierten Canon 1100D an einem Newton-Teleskop mit sechs Zoll Öffnung (f/5) auf der Montierung Vixen SXD2. Belichtet wurde 12 × 10 Minuten.

Konstruktion sind weniger Gegengewichte als bei vergleichbaren Montierungen erforderlich. Die Nachführung läuft sehr präzise und zeigt einen mit Autoguider gut korrigierbaren geringen periodischen Schneckenfehler.

Das Star Book Ten ist eine deutliche Verbesserung gegenüber dem Vorgängermodell und ist unserer Meinung nach mit dem eigenen Sternkartenprogramm und der guten Menüführung äußerst bedienungsfreundlich. Die Sternkarten sind sehr detailliert; das Scrollen und Zoomen erleichtert das Bedienen sowie das Aufsuchen von Objekten. So ist auch für Einsteiger der Spaß bei der Astrofotografie und visuellen Beobachtung garantiert.

Einzig die bewährte, aber wenig innovative Polaufstellung und der fehlende GPS-Empfänger trüben den sehr guten Gesamteindruck ein wenig. Zudem wäre es vorteilhaft, wenn die Teleskopaufnahme neben den Vixen-Level-Prismenschienen auch Drei-Zoll-Prismenschienen aufnehmen könnte – andere Hersteller bieten bereits entsprechende Hybridsysteme an. Eine Frage der Preisgestaltung ist das fehlende Stativ in der Grundausstattung.

Insgesamt können wir die Vixen SXD2 sehr empfehlen – auch mit Blick auf den Gesamtpreis von 2999 Euro im höheren, aber durchaus vertretbaren Preissegment für eine Montierung der 15-Kilogramm-Tragkraft-Klasse. Andere Hersteller geben für ihre Montierungen höhere Traglasten an. Bezogen auf die Astrofotografie sind die von Vixen genannten 15 Kilogramm daher als konservativ einzustufen. Spaß und Nutzerfreundlichkeit sind mit dieser Montierung jedenfalls garantiert.



MICHAEL HOPPE arbeitet beim Wissenschaftsministerium NRW in Düsseldorf. Seit 1983 betreibt er Astronomie als Hobby und beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Deep-Sky-Astrofotografie. Als Mitglied der Internationalen Amateursternwarte e.V. (IAS) und der Fachgruppe Astrofotografie der VdS widmet er sich auch der Öffentlichkeitsarbeit.

STERNE UND **WELTRAUM**

talog angezeigt, um es dann einzustellen, sind eine Reihe zusätzlicher Informationen verfügbar. Gleichzeitig erscheint auch bei einigen bekannten Deep-Sky-Objekten ein kleines Astrofoto, was einem Einsteiger die Entscheidung erleichtert, ob es sich um ein lohnendes Objekt handelt.

Um bei langen Belichtungszeiten detailscharfe Aufnahmen von Sternhaufen, Nebeln und Galaxien zu erhalten, ist eine separate Nachführkontrolle erforderlich. Für die Astrofotografie mit einer separaten Nachführkamera (englisch: Autoguider) ist beim Star Book Ten bereits ein Anschluss vorhanden und damit eine Steuerung der Montierung über die Nachführkamera möglich. Somit ist neben dem Autoguider nur noch ein Notebook mit der entsprechenden Nachführsoftware erforderlich. Das Star Book Ten hat einen genormten Autoguider-Anschluss. Hier hat sich im Amateurbereich die SBIG-kompatible Autoguider-Schnittstelle als Standard bei den Montierungen durchgesetzt, die auch bei der SXD2 vorhanden ist. Das Ansteuern der Montierung mittels einer Nachführkamera vom Typ Alccd 5 II oder Startlight Xpress Loadstar sowie mit handelsüblichen Autoguider-Kabeln funktionierte in der Praxis ohne Anlaufschwierigkeiten.

Als Nachführsoftware nutzen wir das kostenfrei erhältliche Programm PHD-Guiding, das sich sehr gut mit der Vixen-Steuerung verknüpfen lässt. Die Nachführung erfolgte dabei durch das gleichzeitig zur Fotografie genutzte Hauptteleskop mit Hilfe einer außeraxialen Nachführeinheit (englisch: Off-axis guider). Damit ausgerüstet, konnten wir unser Acht-Zoll-Newton-Teleskop vom Typ Sky-Watcher Quattro mit 800 Millimeter Brennweite auf Antrieb mit hoher Genauigkeit nachführen – mit hervorragenden Werten im

Bereich von Bruchteilen eines Pixels: Der quadratische Mittelwert der Abweichung (englisch: root mean square, RMS) beträgt weniger als 0,2 Pixel, was rund 0,5 Bogensekunden entspricht. Der durch die Bauart der Montierung bedingte übliche periodische Schneckenfehler tritt nur langsam in Erscheinung und lässt sich gut korrigieren – ideal also zur Nachführkorrektur mit einem Autoguider. Auch auf den in Böen auftretenden Mistral im Südfrankreich reagiert die Montierung sehr gutmütig und ließ sich von ihrer sehr genauen Nachführung nicht abbringen (siehe Bilder S. 80 und 81 sowie Bild oben).

Vixen bietet für die Montierung eine »Advanced Unit« mit Videoschnittstelle an, mit der sich ein eigener Autoguider (Videokamera) in Kombination mit dem Star Book Ten betreiben lässt. In diesem Fall wird das Display des Star Book Ten auch für den Autoguider genutzt, so dass kein gesondertes Notebook für den Nachführbetrieb mehr erforderlich ist. Allerdings konnten wir diese Möglichkeit nicht erproben, da die Einheit optional in das Star Book Ten eingebaut werden muss. Hierfür ist vom Hersteller bereits ein Schacht vorgesehen. Gleichzeitig soll die Einheit auch die Steuerung einer digitalen Spiegelreflexkamera über das Star Book Ten ermöglichen. Dies ist sicherlich für Sternfreunde interessant, die nach einer Komplettlösung von Vixen suchen.

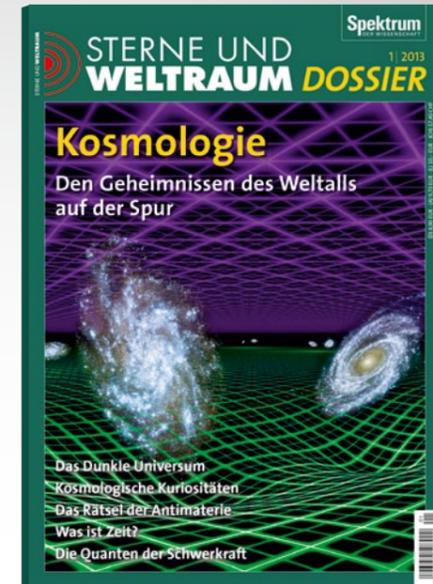
Gelungene Weiterentwicklung

Die Montierung SXD2 von Vixen hat uns mechanisch und hinsichtlich der Steuerung mittels Star Book Ten überzeugt. Auch als Reisemontierung sehen wir die SXD2 als sehr geeignet an, zumal – wie in unserem Fall – Newton-Teleskope mit 150 bis 200 Millimeter Öffnung zum Einsatz kamen. Auf Grund der günstigen

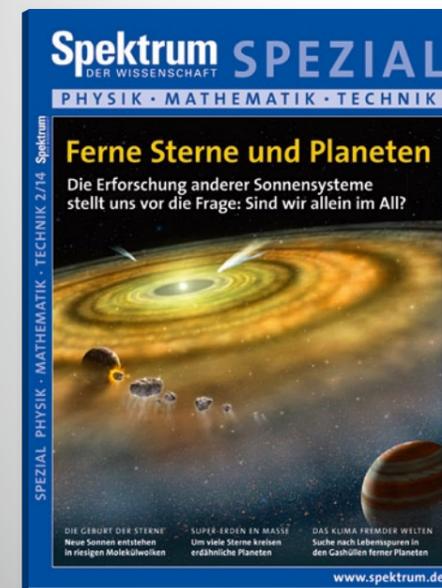
THEMENHEFTE ZUR ASTRONOMIE



Erde: Ein Ozean im Verborgenen • Marsvulkane: Giganten des Sonnensystems • Reisen zu den Planeten: Jenseits des Mars • Dem Mond unter die Haut geblickt • € 8,90



Das Dunkle Universum • Kosmologische Kuriositäten • Was ist Zeit? • Die Quanten der Schwerkraft • € 8,90



Das wechselhafte Leben der Sterne • Die Suche nach der zweiten Erde • Milchstraße voller Planeten • Asteroidengürtel: Brocken um ferne Sterne • Planeten mit zwei Sonnen • € 8,90



Dunkle Materie: Der verborgene Bauplan des Kosmos • Expansion des Raums: Gab es die Inflation wirklich? • Phänomen Zeit: Kann die Zeit enden? • Leben im Multiversum • € 8,90

AUSGEWÄHLTE SONDERHEFTE ALS PDF ERHÄLTlich

So einfach erreichen Sie uns:
Telefon: 06221 9126-743
www.sterne-und-weltraum.de/themen
 Fax: 06221 9126-751 | E-Mail: service@spektrum.de

Oder QR-Code per Smartphone scannen und Angebot sichern!

