

Zeitschrift: astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen
Band: 3 (1993)
Heft: 4

Artikel: Der Fluorit-Refraktor Takahashi FCT-100
Autor: Fankhauser, Beat
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-896862>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 18.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Fluorit-Refraktor Takahashi FCT-100

Beat Fankhauser

Nachdem ich zwölf Jahre lang mit einem 8" Schmidt-Cassegrain Teleskop (SCT) vor allem Deep Sky Objekte geringer Ausdehnung beobachtet hatte, packte mich 1987 wieder die Sehnsucht nach dem Refraktor. Meine zwei Schlüsselereignisse dazu waren eine vergebliche Suche nach dem Rosettennebel trotz bester Sichtbedingungen, sowie nach Strukturen in den Äquatorbändern des Jupiter. Nach reiflichen Überlegungen entschied ich mich für das Takahashi FCT-100.

Bevor ich auf das FCT-100 stiess, hatte ich mir einen 102 mm Fluorit-Refraktor von Vixen gekauft und ihn ein Jahr lang mit dem Celestron C8 verglichen. Aber da mich der wackelige Okularauszug des Fluorits, sowie an der zugehörigen Vixen DX-Montierung die zehnsekündige Rücklauf-Verzögerung des Deklinationsmotors störten, machte ich mich auf die Suche nach meinem siebten, endgültigen Fernrohr. Sollte es ein Astro Physics 130 mm Starfire sein? Von drei Geräten jener Firma, durch die ich bis dahin geguckt hatte, war leider nur eines wirklich gut gewesen... Oder durfte es ein 125 mm Fluorit von Takahashi sein? Da ich zu jenen Beobachtern gehöre, die einerseits über keinen festen Beobachtungsort verfügen und daher das Teleskop jedesmal ins Auto schleppen und damit ins Land hinausfahren müssen, andererseits aber recht oft für nur zwei bis drei Stun-

den beobachten gehen, kam ein total 50 kg schweres Gerät für mich nicht in Frage. Da ich ein recht bequemer Mensch bin, entschied ich mich, weiterhin beim 4-Zöller zu bleiben. Nur sollte es – dies glaubte ich aufgrund meiner Jahrzehntelangen «Angefressenheit» für das Hobby verantworten zu können – das «beste» Instrument seiner Klassse auf dem Weltmarkt sein. Mit dem Takahashi FCT-100 auf der Montierung EM-10 glaube ich, mein Trauminstrument gefunden zu haben.

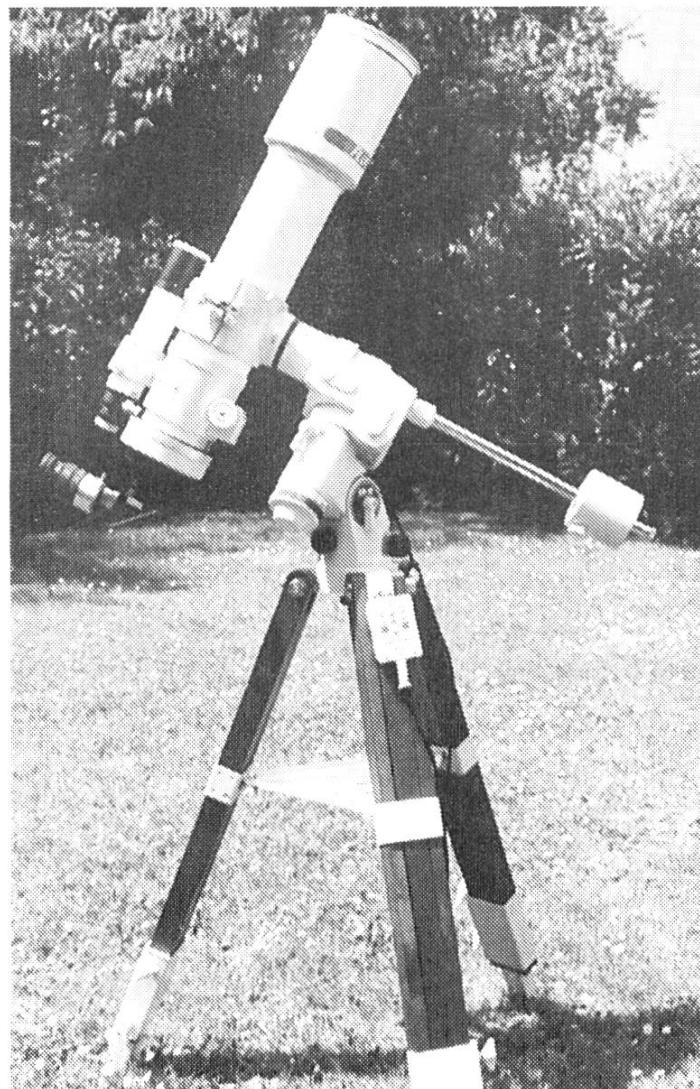
Der Tubus

misst von Tautür bis und mit Zenitprisma 75 cm (bei eingefahrenem Okularauszug) und wiegt 5.7 kg, scheint also verglichen mit dem bei 100 cm Länge bloss 4 kg wiegenden Tubus des Vixen FL 102 rechtschwer. Dies ist auf das dreilinige Objektiv zurückzuführen, auf die dickwandigeren Alu-Rohre, so-

wie auf den viel solideren, aufwendiger ausgeführten und daher auch besseren Okularauszug. Zahnstange und Ritzel sind mit 8 mm doppelt so breit dimensioniert wie beim Vixen FL 102 und nach Abschrauben eines massiven Schutzgehäuses aus Alu-Guss besteht die Möglichkeit, den Ritzel-Andruck mittels vier Schrauben sehr feinfühlig zu regulieren. Die Fokussierräder sind aus Aluminiumguss, fein gerippt und daher sehr griffig. Man kann damit weich und sehr genau fokussieren, was wegen der kurzen Brennweite

des Gerätes auch wichtig ist. Der Widerstand des Okularauszugs kann durch einen Alu-Drehknopf, der ein Kunststoff-Plättchen gegen das Auszugsrohr drückt, feinfühlig reguliert werden. Letzteres hat einen Aussendurchmesser von 98 mm und einen Innendurchmesser von 88 mm, also eine Wandstärke von 5 mm! Den Abschluss des Okularauszugs bildet ein ebenfalls mittels Drehknopf fixierbarer grosser Rotationsring, an dem sämtliches Zubehör angeschlossen werden kann und somit um 360 Grad rotierbar ist. Dies ist wichtig für angeschlossene Kameras, die so auf den gewählten Himmelsausschnitt geeignet ausgerichtet werden können, aber auch visuell sehr komfortabel, weil damit das Zenitprisma samt schwergewichtigem Okular rasch optimal positioniert und sicher fixiert werden kann.

Das Herz des Geräts ist das luftspaltgetrennte Triplet-Objektiv, dessen mittlere Linse aus Kalziumfluorit besteht. Dieses Material hat mit 95.4 immer noch die höchste Abbé-Zahl sämtlicher optischer Materialien – selbst das neuste Fluorglas Photaron erreicht diesen Wert mit 95.0 nicht ganz. Da Fluorit jedoch kein Glas, sondern ein künstlich gezüchteter (auch in der Natur vorkommender) Kristall ist, hat er gewisse uner-



wünschte physikalische Eigenschaften, wie etwa einen 2 bis 4 mal höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten. In der mitgelieferten Anleitung (nur auf japanisch!) steht denn auch, das Gerät müsse bei fotografischen Applikationen neu fokussiert werden, sobald die Temperatur sich um mehr als 5 °C ändert. Da Fluorit zudem sehr «weich» und damit leicht zerkratzbar ist und überdies böse Zungen die nie bewiesene Behauptung aufgestellt haben, Fluorit sei feuchtigkeitsempfindlich [1], hat es eine beruhigende Wirkung, zu wissen, dass die Fluorit-Linse bei den Takahashi-Triplets die mittlere und damit absolut geschützt ist. Jedoch gewährt Takahashi auch auf seinen Zweilinsern (mit innenliegender Fluoritlinse) lebenslange Garantie auf Zersetzung – dies jedenfalls in Übersee.

Die Objektivfassung ist mittels dreier Stell- und dreier Halteschrauben kollimierbar. Die Taukappe ist offensichtlich sehr wirksam dimensioniert, denn bei vergleichenden Beobachtungen blieb das Objektiv noch lange frei von Beschlag, als die Frontlinse des danebenstehenden Vixen Fluorits schon längst patschnass war. Am Frontende wird diese Taukappe durch einen roten «GT»-Ringstreifen verziert, dem «Potenz-Zeichen» für Takahashi's Triplet-Objektive.



Nicht unerwähnt bleiben soll der 7x50-Sucher. Da er fest auf dem Teleskop montiert ist (und nicht etwa, wie bei einigen Vixen-Fernrohren, mittels «Sucher-Schuh» schnell demontiert und wieder eingesetzt werden kann), bleibt er ständig am Teleskop, was den Transportkoffer voluminöser und komplexer werden lässt. Es ist dies das beste Sucherfernrohr, das ich je gesehen habe. Sein Fadenkreuz ist sehr fein graviert und beim Schnittpunkt kurz unterbrochen, damit das anvisierte Objekt sichtbar bleibt. Die Gravuren sind durch eine LED-Batteriezelle stufenlos rot beleuchtbar. Das Okular hat eine Drehfokussierung, durch welche sowohl der Himmel, als auch das Fadenkreuz scharf gestellt werden kann. Und «scharf» ist bei dieser Optik kein leeres Wort! Erfreulich ist außerdem, dass auch das Sucherobjektiv durch eine Taukappe wirksam gegen Beschlag geschützt ist.

Die Montierung

mit der das FCT-100 standardmäßig geliefert wird, trägt die Bezeichnung EM-10. Ihr Gewicht beträgt 11 kg (inkl. 3.5 kg Gegengewicht). Gemäß Takahashi's neuem Bauprinzip durchstößt die Deklinationsachse nicht mehr den Polblock, sondern letzterer ist per Industrieroboter aus einem massiven Alublock herausge-

fräst und damit selbsttragend. Dadurch konnte die bei der SP-DX-Montierung anzutreffende durchbohrte Deklinationsachse, die bei Benutzung des Polsuchers zuerst einmal in die richtige («durchsichtige») Stellung gedreht werden muss, ganz weggelassen werden. Somit ist der Polblock innen hohl und bietet daher Raum nicht nur für die (stufenlos regulierbare) Rotbeleuchtung des Polsucher-Fernrohres, sondern auch für die beiden vollständig im Gehäuse integrierten Schrittmotoren mit einer (vom Werk angegebenen) Laufgenauigkeit von $\pm 10''$. Dieses Bauprinzip findet auch Anwendung bei Takahashi's grösseren Montierungen (z.B. EM-200) und ist ausserdem von Carl Zeiss für ihre PaMont-II übernommen worden. Die Stabilität der EM-10 ist für einen 4-Zöller gut, entspricht fast der Vixen SP-DX, der man eine etwas grössere Tragfähigkeit nachsagt.

Der Bedienungskomfort aber ist weit höher: Auf der einen Seite des Polblocks befindet sich eine Bedieneinheit mit zwei Kippschaltern (Ein/Aus inkl. roter Kontrolllampe, sowie Umschaltung Nord-/Südhalbkugel), fünf Drehknöpfen (stufenlose Geschwindigkeitsregulierung der Schrittmotoren sowie Polsucher-Beleuchtung) und zwei Anschlussbuchsen (Handkontrollgerät und Batterie-Pack).

Das Handkontrollgerät ist massiv aus Aluminium gearbeitet und hat ausser den vier obligaten Steue-

rungs-Tasten (je zwei und zwei sind – aus ergonomischen Überlegungen – unterschiedlich gross) eine Umschalttaste von Normallauf auf 16fache Geschwindigkeit. Die unter diesem Schalter angebrachte Kontrolllampe schaltet dabei von Grün auf Rot um. Zwei weitere Kippschalter dienen dem Vertauschen der Steuerungstasten-Belegung, wodurch diese Tasten in jeder Fernrohrlage so belegt werden können, dass sie zu den durch sie hervorgerufenen Fernrohrbewegungen analog liegen. Das Handkontrollgerät kann mit einem Bügel an den zu diesem Zweck an allen drei Stativbeinen vorhandenen Halteknöpfen eingehängt werden.

Das Batteriepack nimmt acht in Serie geschaltete 1.5 Volt-Zellen auf, womit die Betriebsspannung 12 Volt beträgt. Der Stromverbrauch der Schrittmotoren scheint sehr niedrig zu sein. In einem Testbericht über das FC-76 mit der einmotorigen EM-1s (sonst wie EM-10) steht, dass die Batterien nach insgesamt 150-stündigem Motorenlauf immer noch nicht leer waren [2]. Ich jedenfalls habe die Batterien erst nach etwa einem Jahr gewechselt, als der Deklinationsmotor nicht mehr einwandfrei ansprach. Der Rektasenzionsmotor lief nach wie vor einwandfrei.

Das Stativ wiegt 8 kg und kann durch eine massive Handschraube ohne Werkzeug in kürzester Zeit mit der aufgesetzten Montierung fest

MEADE

ED - apochromatische Refraktoren sind eine kompromisslose Verbindung von Lehrbuch perfekter optischer Qualität für Planeten Beobachtung mit einer Präzisions-Mechanik höchster Stabilität und elektronischer Ausbaumöglichkeit mit Servomotor-Computersteuerung.

Manuelle Feintröbe in beiden Achsen. / Alles unverbindliche Preise Mai 1992

| | |
|------------------------------|-------------|
| 102mm / 4" F/9 ED/APO kompl. | Fr. 4490.- |
| 133mm / 5" F/9 ED/APO kompl. | Fr. 5918.- |
| 155mm / 6" F/9 ED/APO kompl. | Fr. 8948.- |
| 180mm / 7" F/9 ED/APO kompl. | Fr. 11905.- |

| | |
|-------------------------------------|------------|
| Mod. 1664 elektronische Nachführung | Fr. 644.- |
| Mod. 1667 Computer-Nachführung | Fr. 1239.- |

Durch Computersteuerung beider Achsen muss das Teleskop nicht mehr parallaktisch auf den Polarstern justiert werden. Dadurch sind dies die stabilsten **Schmidt-Cassegrain Teleskope**. Die grosse Öffnung für Deep-Space-Beobachtung, die lange Brennweite für Planeten und die kurze, leicht transportable Bauweise machen sie zum idealen transportablen Allzweckteleskop.

| | |
|--|------------|
| 8" Modell 'STANDARD' mit Stativ, Aufsatz und elektrischer Nachführung | Fr. 2737.- |
| 8" LX100 mit Stativ, Aufsatz und elektronischer Nachführung mit PPEC | Fr. 4390.- |
| 8" LX200 mit Stativ u. 100% Computer gesteuerter Einstellung u. Nachführung (Bild) | Fr. 4995.- |



Gratis-Katalog : 01 / 841'05'40. Besuche nur nach Absprache / Einzige Direktimport-MEADE-Vertretung der Schweiz:

E. Aeppli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON

verbunden werden. Es bringt den Polblock in unausgezogenem Zustand auf 110 cm mittlere Höhe, ausgezogen auf 165 cm, was auch für mich (Körpergrösse 186 cm) ausreicht, um mittels Zeritprisma recht bequem stehend zu beobachten. Die dreieckige Ablagefläche kann auf raffinierte Weise zwischen die Stativbeine gehängt werden, ohne dass die Halteschrauben ganz herausgedreht werden müssten. Anders als bei den Alustativen von Vixen wirken die Klemmschrauben, mit denen die Auszugslänge der Holzbeine arretiert wird, nicht direkt auf das Material der Beine, sondern an jedem Bein auf eine massive Platte aus Aluguss. Hier bohrt man also beim Arretieren keine Löcher immer tiefer! Zudem hat es nicht nur eine,

sondern zwei Arretierschrauben pro Bein. Auch in voll ausgezogenem Zustand ist die Stabilität dieses Stativs bei visueller Anwendung auch für hohe Vergrösserungen ausreichend. Für fotografische Applikationen jedoch empfiehlt es sich, mit eingefahrenen Stativbeinen und dafür sitzend zu arbeiten.

Leistungsfähigkeit

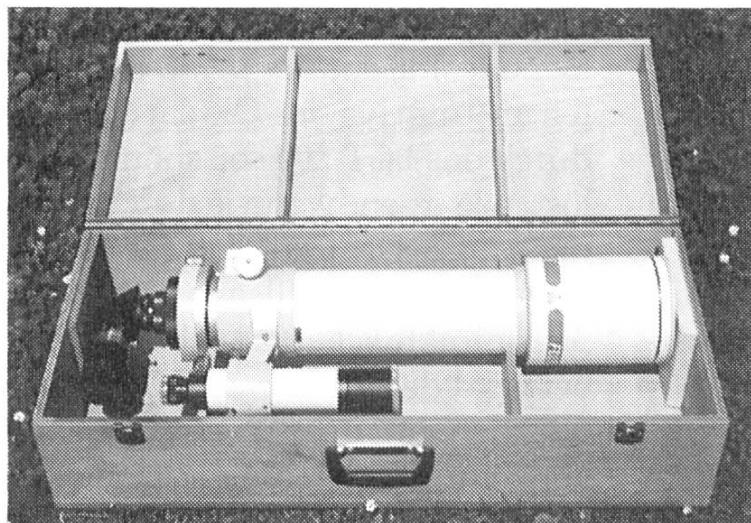
Bei der Planetenbeobachtung ist ein solcher Refraktor aufgrund seines unübertrefflichen Flächenkontrastes auch grösseren Teleskopen mit grossem Fangspiegel und blass durchschnittlicher Optik überlegen. Während zwölf Jahren habe ich durch zwei verschiedene C8 nie so viele Feinstrukturen in den Wolkenbändern des Jupiter gesehen, wie durch



das FCT-100. Der Vixen FL-102 ist hier dem Takahashi etwa ebenbürtig. Ein hervorragender 5-Zöller wie der 130 mm APQ von Zeiss [3] oder ein guter 6-Zöller (z.B. der 152 mm Starfire von Astro Physics) zeigen wohl noch ein klein wenig mehr, aber wegen der immer vorhandenen Luftunruhe, die kleinere Öffnungen bekanntlich begünstigt, ist der Unterschied deutlich unterproportional zum Verhältnis der Öffnungen. Durch den beeindruckenden AOK 20 cm Newton erschien Jupiter auf dem Glaubenberger Teleskop treffen etwa vergleichbar mit dem, was durch das FCT-100 zu sehen war. Kleinflächige Deep Sky Objekte (Planetarische Nebel und schwächere Galaxien) sind nicht gerade die Domäne eines 4-Zöllers. Sie erscheinen durch ein gutes 8" SCT deutlicher, wenngleich der Unterschied bei wirklich guten Beobachtungsbedingungen gegen Null zu streben scheint: in diesem Fall tritt nämlich wiederum des Refraktors grosse Kontrastwiedergabe in den Vordergrund. Für dieses Wetter (Glaubenberg '93!) aber hat ein 4-Zöller schlicht keine Öffnungsreserve. Einen guten 20 cm Newton (der bessere Kontrastwiedergabe aufweist als ein normales 8" SCT) würde ich an solchen Objekten dem FCT-100 als unter allen Umständen überlegen betrachten. Die Leistungsfähigkeit des letzteren entspricht hier «bloss» etwa einem 15 cm Newton-Teleskop.

Kugelsternhaufen (z.B. M 13 im Herkules) erscheinen in klaren Nächten im 9 mm Nagler-Okular (71fach) durch das FCT-100 so schön aufgelöst, wie irgendwann je durch eines meiner C8. Der Grund dafür liegt in seiner unübertrefflichen Fähigkeit, Sternpunkte scharf abzubilden. Dabei wird der grösste Teil des Lichts wirklich im Beugungsscheibchen konzentriert, statt auf die umliegenden Beugungsringe verschwendet und mit dem Licht benachbarter Sterne überlagert. Aus demselben Grund ist das FCT-100 auch ein gutes Gerät für dichte offene Sternhaufen (z.B. M 11, M 37, M 67).

Die zweite Domäne dieses kurzbrennweitigen Refraktors ist neben der Planetenbeobachtung aber jene grossflächiger Deep Sky Objekte! Hier lässt das FCT-100 einen langbrennweitigen 110 mm Schiebspiegel, der mit ihm an Planeten noch etwa gleichziehen kann, weit hinter sich. Sein grösster Vorteil besteht ja genau darin, dass er Planeten- und Richfield-Gerät in einem einzigen Instrument vereint! Folgende Objekte erscheinen in ihm durch das Panoptic 22 mm Okular von Tele Vue (29fach, über 2 Grad Gesichtsfeld!) absolut konkurrenzlos, wie ich sie noch in keinem anderen Instrument je gesehen habe – mit punktscharfen Sternen bis zum Bildfeldrand: Die Plejaden atemberaubend schön und samt angedeuteten Reflexionsnebeln, der Doppelsternhaufen h+χ Persei in unglaublicher Pracht,



M 31 in voller Ausdehnung samt zwei Staubbändern und den beiden Begleitgalaxien, der Nordamerikan Nebel samt Pelikan Nebel, sowie der Rosetten Nebel mit vielen Feinstrukturen (die letzten beiden Objekte unter Zuhilfenahme eines OIII-Filters!). Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass ein solcher Refraktor ein unübertroffen ästhetisches Bild liefert, erscheint mir das FCT-100 als einem C8 wenn auch nicht an allen Objekten überlegen, so doch vorzuziehen. Ich möchte jedenfalls nicht zurück. Allerdings ist der Preis mit über sFr. 9000.– auch weit höher...

Wenn man letztlich noch die Optik dem alles offenbarenden Stern-Test unterzieht, d.h. bei ruhiger Luft durch ein kurzbrennweites Okular die intra- und extrafokalen Beugungsbilder eines hellen Fixsterns miteinander vergleicht, so bekommt man hier so weitgehende Identität zu sehen, wie sie mir persönlich noch bei keiner andern Gelegenheit begegnet ist – auch beim

Vixen-Fluorit nicht! Das Objektiv ist also tatsächlich erstklassig. Einen Doppelstern wie η Orionis (1.5" Abstand) damit sauber zu trennen, ist auch bei vorhandener Luftunruhe eher ein Kinderspiel. Als sehr geeignet für Doppelsterne erwies sich übrigens das 2.8mm orthoskopische High Eyepoint Okular von Takahashi, welches beim FCT-100 eine 229fache Vergrößerung ergibt.

Die fotografischen Perspektiven sind es, die den Ausschlag gegeben haben, genau dieses Instrument anstelle eines (zweilinsigen und daher billigeren!) FC 100/800 oder noch eher eines FC 100/1000 anzuschaffen. Da die Zeiss-Montierung PaMont-Ic viel schwerer ist und wegen ihrer sehr viel rudimentäreren Ausstattung nicht mit den Takahashi-Montierungen konkurrieren kann, und die neue PaMont-II zwar besser ausgerüstet, aber noch etwas schwerer ist als die PaMont-Ic, kam ein APQ 100/640, das Triplet-Gegenstück von Zeiss zum FCT-100, für mich ebenfalls nicht in Frage.

Zum FCT-100 ist für etwa sFr. 1100.– ein Bildfeldebner lieferbar, der zusätzlich die Brennweite auf 460 mm verkürzt und es damit zum perfekten Astrografen macht. Diese Shapley-Linse habe ich inzwischen bestellt, zusammen mit einer Basis-

platte, welche es gestatten wird, einen blos 1 kg schweren Borg 76/500 Refraktor direkt seitlich am Polblock der EM-10 als Leitfernrohr zu montieren. Zusammen mit dem Takahashi 3 mm Fadenkreuzokular wird sich eine Nachführvergrösserung von 167fach ergeben, was für die genannte Brennweite ausreichen sollte. Ich beabsichtige, vorerst nur eine 24x36 mm Kleinbildkamera zu verwenden und nicht eine 6x6- oder sogar Rollfilm-Kamera, wie es das vollständig geebnete Bildfeld von 65 mm Durchmesser gestatten würde. Auch zum FC 100/800 gäbe es eine entsprechende Shapley-Linse, die zudem weniger als die Hälfte kostet. Da sie die Brennweite aber nur auf 590 mm verkürzt, ergäbe sich, wenn man den Schwarzschildeffekt miteinbezieht, eine etwa doppelt so lange Belichtungszeit, sowie höhere Anforderungen an die Nachführgenauigkeit.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, dass ich zuerst zwei FCT-100 an die europäische Generalvertretung in Colmar zurückweisen musste. Beim ersten war das Objektiv schlecht zentriert und das zweite hatte einen mehrere Quadratmillimeter grossen Fleck auf dem Objektiv. Das dritte Instrument schliesslich bedurfte erst noch der Kollimation, bevor es das perfekte Instrument wurde, das es nun ist. ★

Quellenverzeichnis

- [1] J. Pudenz, A. Karnapp: Falschinformation über Flußspatobjektive? Zeiss Information / Klarstellung, 6. Juni 1992.
- [2] Alan Dyer: Takahashi FC-76 Flourite Refractor. Astronomy, July 1991, p. 80.
- [3] Freddy Messmer: Das Zeiss APQ 130/1000. astro sapiens 3/1993, S. 10.

ExPress

Eine 6.4 mag helle Nova ist im Sternbild Cassiopeia aufgeflammt! Der neue Stern wurde auf einer Aufnahme vom 7. 12. 1993 entdeckt und erst nach vier Tagen nochmals bestätigt und gemeldet. Mit der ausgemessenen Position RA: 23h 39m 22.36s, Dekl.: +57° 14' 23.7" (1950.0) liegt die Nova Cassiopeiae 4° südwestlich von β Cas, auch Caph genannt, oder nur zwei Grad westlich des offenen Sternhaufens NGC 7789. Das Sternbild Cassiopeia präsentiert sich zur Zeit bestens beobachtbar am Himmel: Mitte Dezember kulminiert es um 20 Uhr MEZ wenig nördlich des Zenits. Die zuletzt gemessene Helligkeit der Nova: Dez. 12.77 UT, 6.5 mag. Weitere Helligkeitsschätzungen nimmt die Redaktion gerne entgegen. Auf Platten des Palomar Sky Survey (PSS) konnte an der Stelle der jetzigen Nova ein Doppelstern von 18 mag Helligkeit ausgemacht werden. Kazuyoshi Kanatsu, der japanische Entdecker, verwendete bei seiner glorreichen Aufnahme einen T-Max 400 Film und ein f/2.8-Objektiv mit nur 55 mm Brennweite. mk/sm