Faltrefaktoren – Die anderen Linsenteleskope

von Wolfgang Sorgenfrey u. Hubert Hermelingmeier

Summary:
Folded refractors represent a special type of lense telescopes. Mostly the light cone is intersected by one or two flat mirrors as if the telescope is folded.
The various methods of folding are often named after the design engineer or according to the outer shape of the telescope. For example the Bassoon-Refractor looks like of the music instrument with its single folding, whereas the Newton-Refractor is similar to the Newton-Reflector (double folded) due to the eyepiece at its side.
Right angled prisms or mirrors at the eyepiece do not characterize the telescope type but belong to the accessories.
Unfortunately, lense objectives cause colour refractions, called chromatic aberration which, in former times, was acceptable only by double-lensed objectives of less than 1:15. Thus the telescopes with larger apertures got very long.
Different double-folded refractors were made by E. Schaer, Ainslie and G. Nemec. The differences between Ainslie- and Nemec-Telescopes are just little modifications by intersecting the light cone. For example, Ainslie is leading the cone in its Newton variant aside after the second reflection, past the incoming light.
Amateurs like Nemec, Sorgenfrey, Treutner, Unkel became well-known by superb astrophotography with their folded refractors during the 1960s and 1970s.
Today folded refractors are mainly used as selfmade instruments by amateurs and some public observatories. In the 1970s and 1980s the German company Wachter offered a Schaer-Refraktor of industrial origin. The Japaneese manufacturer UNITRON produced the series FH 75/1200 mm.

Die Falt-Refraktoren sind eine Sonderform des Linsenfernrohrs. Der Strahlengang wird meist über einen oder zwei Planspiegel umgelenkt. Das Teleskop wird quasi gefaltet. Die diversen Faltvarianten werden dabei oft nach ihren Konstrukteuren oder nach dem äußeren Erscheinungsbild des Teleskops benannt. So erinnert der Fagott-Refraktor (einfache Faltung) an die geknickte Bauweise des gleichnamigen Musikinstrumentes und der Newton-Refraktor (zweifache Faltung) wegen seinem Okulareinblick an das Spiegelteleskop nach Newton.

Original Nemec-Refraktor und -Montierung in München ca. 1968 (200/4000mm FH)

Linsenobjektive haben den Nachteil, dass sie durch die Brechung des Lichtes im Bild Farbsäume bilden. Diese so genannte chromatische Aberration war früher bei einfachen zweilinsigen Objektiven nur ab einem Öffnungsverhältnis von kleiner als ca. 1:15 akzeptabel. Dadurch wurden die Teleskope bei größeren Öffnungen sehr lang. Der extremste Fall, in dem dieser Sachverhalt deutlich wurde, ist das Luftfernrohr von Hevel, das bei einer Länge von 45 m an einem Mast aus dem Schiffsbau aufgehängt war. /1/

Ein größerer Amateurrefraktor mit 150 mm Öffnung und einem Öffnungsverhältnis von 1:15 hat in der gestreckten Form eine Länge von ca. 2,3 m. Die Länge des Teleskops bedingt eine hohe Säule, die wiederum schwingungsempfindlicher ist. Außerdem ist der Okularauszug nicht immer einfach zu erreichen.

Der Refraktor ist besonders gut für die Planetenbeobachtung geeignet, weil der Strahlengang nicht wie beim Spiegelteleskop durch einen obstruierenden Umlenkspiegel gestört wird. Die Falt-Refraktoren erhalten somit die Vorteile der guten Abbildung und eliminieren die Nachteile der großen Baulänge.

Ein Selbstbau - Newton-Refraktor nach Ainslie

Verschiedene zweifach gefaltete Refraktoren sind u.a. die von E. Schaer, Ainslie und G. Nemec, wobei zwischen den beiden zuletzt genannten kleinere Modifikationen in der Strahlenführung die schnelle Typenbestimmung oftmals erschweren. So führte Ainslie den Strahlengang seiner Newtonvariante nach der 2. Spiegelung an dem einfallenden Strahlengang seitlich vorbei. Vorteilhaft ist diese Strahlenführung vielleicht bei der Sonnenbeobachtung. Da der warme Strahl seitlich am Objektiv vorbeigeführt wird (s. Bild links).

Bei den Nemec-Refraktoren (Bild oben) kreuzen sich die Strahlenkegel, weil der 2. Spiegel den Strahl im Winkel von ca. 90 Grad in Objektivnähe durch den Tubus lenkt. Dabei könnte es theoretisch zu thermischen Bildstörungen kommen, die jedoch W. Sorgenfrey bei seinem Instrument nicht zuverlässig nachweisen konnte.

Diese beiden Newton-Varianten werden hier nunmehr als Ainslie- oder als Nemec-Refraktor bezeichnet.

Jan Fremerey´s Faltrefraktoren entstanden in Anlehnung an H. E. Paul (USA), doch er wählte im Gegensatz dazu eine offene Bauweise und reduzierte dadurch Gewicht und die Dauer der Temperaturanpassung.

Bei weiteren Faltkonstruktionen, bei denen der Fernrohrfokus ortsfest in die Montierung gelegt ist, handelt es sich um Spezialkonstruktionen, die bei Amateurastronomen sehr selten vorkommen.

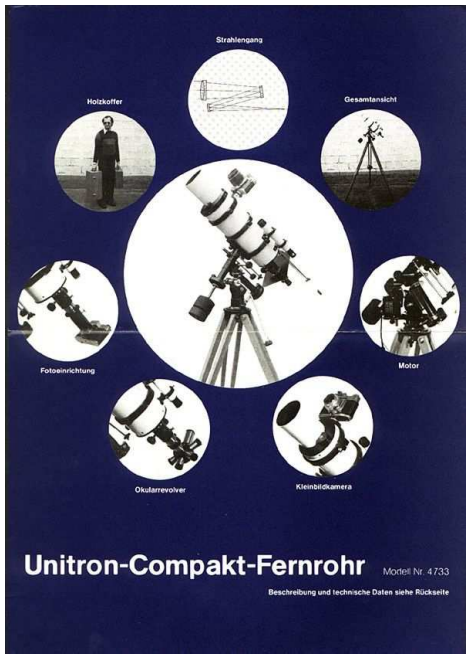
Okularzenitprismen oder -spiegel gehen bei der Klassifizierung dieser Bauweisen nicht mit ein, sondern sind Zubehörteile für alle Fernrohrtypen.
Der Schweizer Optiker und Astronom Emile Schaer (1862 - 1931) aus Genf, hat mehrere Schaer-Refraktoren gebaut. Mit einem dieser Teleskope von 25 cm Öffnung beobachtete er 1931 am Nicola Copernicus Observatorium in Warschau. /2/
1966 erschien zur VdS-Tagung in München eine Bauanleitung von Wolfgang Sorgenfrey, die in dem Buch Refraktor-Selbstbau von G. D. Roth, (Kapitel: Bau eines 150/3000mm Schaer-Refraktors) veröffentlich wurde. /3/ Dieses Buch und die Absprachen von G. Nemec mit D. Lichtenknecker, (Lichtenknecker Optics A.G., Hasselt, Belgien) welcher die entsprechenden Optiksets in die Produktion aufnahm, haben deutlich zur Verbreitung dieses Teleskoptyps beigetragen.

Vom Fagott-Refraktor in seiner vermutlichen Urform existiert ein Aufsatz in der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ 7/1964. (SuW) Er besitzt wie oben erwähnt nur 1 Planspiegel zur Umlenkung und ist dadurch am preiswertesten. Um einen bequemeren Einblick zu erhalten, sollte man mit einem zusätzlichen Zenitprisma/-spiegel beobachten.

Nemec, Sorgenfrey, Treutner, Unkel wurden in den 1960er bis Ende der 1970er Jahre durch hochwertige Astrofotos mit ihren Faltrefraktoren bekannt, bei dem der 2. Spiegel im Gegensatz zum Fagott-Refraktor so eingebaut war, das der Strahlenkegel in der Nähe des Objektivs wie bei einem Newton seitlich aus dem Tubus austritt. Die Astrofoto-Legende Günther Nemec/München mit dem nunmehr schon historischen FH 200/4000mm "Nemec"-Refraktor (Lichtenknecker-Optik) war damals mit seinen Fotos weltweit unschlagbar. Dieser Bekanntheitsgrad führte dazu, dass sich vielerorts die treffendere Bezeichnung „Nemec-Refraktor“ durchsetzte.

Neue Bildbeispiele vom Mond zeigt W. Sorgenfrey auf seiner Homepage, die er mit seinem 150/3000mm Falt-Refraktor gewonnen hat. /4/.

Faltrefraktoren werden heute im Wesentlichen als Selbstbaugeräte von Amateurastronomen und einigen Volkssternwarten eingesetzt. Die Fa. Wachter bot in den 1970er und 1980er Jahren einen Schaer-Refraktor aus industrieller Serienfertigung an. Es handelte sich um einen FH 75/1200mm des japanischen Herstellers Unitron (siehe SuW 7/1978). Der VR 150/3000 von Jan Fremerey wird derzeit unter /5/ angeboten.

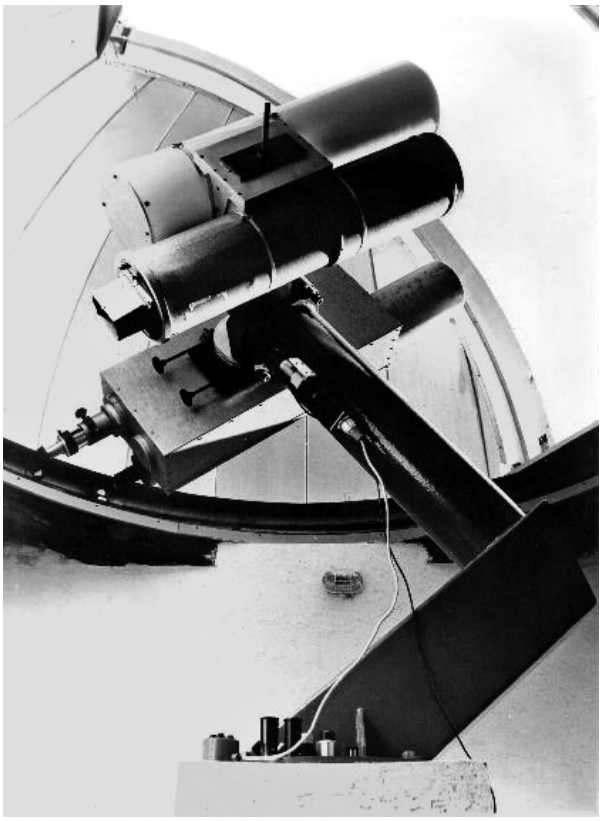


W. Paech beschreibt und zeigt in dem SuW-Taschenbuch "Tipps & Tricks für Sternfreunde" (2000) /6/ seinen professionell gefertigten Eigenbau-150/3000mm Schaer-Refraktor mit Lichtenknecker-Optik. Einige dieser schönen Exemplare mit größeren Optiken sind unten zu sehen.

Die folgende Übersicht zeigt einige Faltrefraktoren mit den dazugehörigen technischen Daten. Sie entstand auf der Basis einer Umfrage in Internetforen /7,8/ und eigenen Recherchen. Wegen der Einheitlichkeit der oben beschriebenen Bauprinzipien bei den Newton-Refraktoren haben die Autoren sich erlaubt, teilweise eine Korrektur der von den Besitzern angegebenen Bauart anzubringen, sofern es aus den Abbildungen ersichtlich war.

Die Autoren freuen sich über weitere ergänzende Angaben.

1.
Objektivtyp:
Abmessungen: 165/2700mm
Obj.-Hersteller: Pauly
Bauart: Schaer-
Erbauer:
Besitzer: Volkssternwarte Köln
Standort: Außenstation Scheuren
Baujahr: -
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: bis 2006 in Einsatz, Verbleib ungewiss
Zur Geschichte, soweit dem Verfasser bekannt:
Das Objektiv wurde Anfang des 20. Jahrhunderts von Dr. Max Pauli für den berühmten Mondbeobachter Phillip Fauth angefertigt, der damit den ersten Teil seines berühmten Mondatlasses anfertigte, bevor er auf einen 175mm Zeiss-APO und danach auf sein im Zweiten Weltkrieg verschollenes 385mm Schupmann-Medial umstieg.
Das Teleskop gelangte in den Wirren des Ersten Weltkriegs in die Hände eines Mitgliedes der Volkssternwarte Köln und wurde nach dessen Tode dem Verein übergeben. Dort wurde es in normaler Refraktorbauweise bis 1967 eingesetzt, dann durch den heute noch an der Volkssternwarte Köln stehenden Wachter-Coudé-Refraktor HA-225/3000mm ersetzt. Der originale Tubus wurde ein Opfer des Zweiten Weltkriegs, das Objektiv wurde aber an sicherer Stelle verwahrt und überstand den Krieg. Nach dem Krieg wurde ein neuer Tubus (kein Faltrefraktor) angefertigt und das Teleskop für öffentliche Führungen und Mitgliederaktivitäten an der Volkssternwarte Köln eingesetzt.
Da die Pauly-Linse jedoch so hervorragend in ihrer Qualität ist, wollte man sie nicht ausrangieren. Ein Einsatz auf der Außenstation der Volkssternwarte in Scheuren im Bergischen Land wäre aber an der Baulänge gescheitert. Daher entwarf das bereits verstorbene Mitglied Ing. Hubert Abermeth einen stabilen Stahlblechtubus, um die Optik als Faltrefraktor einzusetzen, und zeitgleich entwarf er auch die Knicksäulenmontierung. Gebaut wurden Teleskop und Montierungen in der Lehrwerkstatt bei Bayer-Leverkusen. Unser damaliger Vereinschef, der verstorbene Dr. Klaus Güssow hatte einen guten Draht zur Firmenleitung. Die Planspiegel stammen von Dieter Lichtenknecker; dieser war einmal der Astro- und Optiklehrling von Dr. Güssow, als dieser noch bei Zeiss arbeitete.
Das Objektiv ist ein 165/2700mm Fraunhofer mit einer Korrektur, die es sowohl visuell wie auch photographisch einsatzfähig machte – visuell sieht man einen ganz leichten Blausaum.
Der Faltrefraktor besteht aus einem geschweißten Stahlprofilrahmen, der mit soliden Stahlblechwänder verkleidet ist – Schussfest und tonnenschwer, wie damals üblich. Aber er sollte ja auch nicht auf Teleskoptreffen verschleppt werden, diese gab es in den späten 1960er Jahren bei uns noch nicht. Die Montierung mit ihren 85mm Vollstahlachsen hat keinerlei Mühe mit dem Teil.
Von Coyote /7/



2.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/3000 mm, f20
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Schaer-
Erbauer: Wolfgang Sorgenfrey
Besitzer: Wolfgang Sorgenfrey
Standort: bis 1974 bei München
Baujahr: 1966
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: ca.1975 Umbau zum Nemec-Refraktor

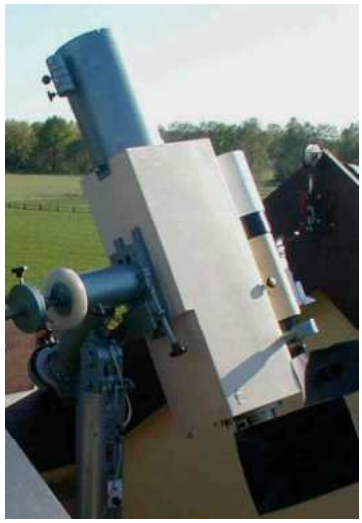
http://www.sorgenfreyfotografien.de

2.1
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/3000 mm
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Nemec-
Erbauer: Wolfgang Sorgenfrey
Besitzer: Wolfgang Sorgenfrey
Standort: Offenburg
Baujahr: etwa 1975
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: Optische Bauteile aus dem Teleskop unter 2

Nemec-Refraktor
auf Nemec-Montierung.
Beides modifizierter
Eigenbau.

http://www.sorgenfreyfotografien.de

3.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/2300mm,
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Schaer-
Erbauer: Hubert Hermelingmeier
Besitzer: Privatsternwarte Boker Heide
Standort: Delbrück
Baujahr: 1982
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: 2004 wurde das ursprüngliche Objektiv FH 150/2250mm von Herrn Schmemin der AstroAG-Westerholt gegen das Lichtenknecker-Objektiv ausgetauscht. Konstruktionsbeschreibung auf der u. g. Webseite.

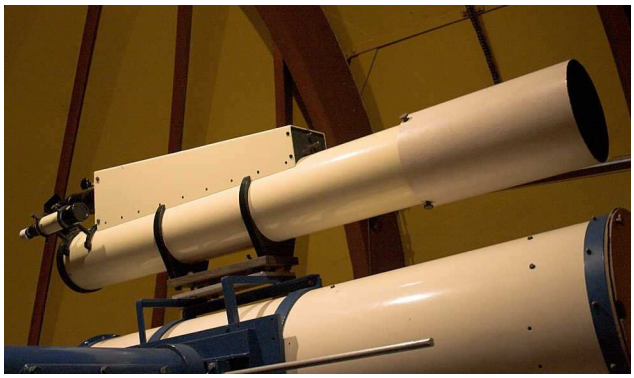


http://www.privatsternwarte.net

4.
Objektivtyp:
Abmessungen: 225/2025mm
Obj.-Hersteller: TMB
Bauart: Schaer-
Erbauer: Matthias Wirth
Besitzer:
Standort: Linz
Baujahr:
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen:

http:// www.stargazer-observatory.com

5.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/3000mm
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Schaer-
Erbauer: Werner Rademacher
Eigentümer: Werner Rademacher
Standort: Paderborn
Baujahr: 1978
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: Leihgabe an die Volkssternwarte Paderborn e.V.
http://www.astroobspb.de



6.
Objektivtyp:
Abmessungen: 150/2250mm
Obj.-Hersteller: D&G
Bauart: Nemec-
Erbauer:
Besitzer: M. Ludes
Standort:
Baujahr:
Fabrikat: Selbstbau, Italien
Bemerkungen:

http://www.apm-telescopes.de

7.
Objektivtyp: APO
Abmessungen: 250/4000 mm
Obj.-Hersteller: Unbekannt
Bauart: Schaer-
Erbauer: Manfred Mauz Astronomiegerätebau (Tubus + Knicksäulenmontierung)
Besitzer: Bayerische Volkssternwarte München
Standort: München
Baujahr: 1996
Fabrikat:
Bemerkungen: Das Gerät wurde von Herrn Walterspiel gespendet (mit Wachter Montierung und anderem Tubus. Ist aber so nicht verwendbar gewesen.)

http://www.sternwarte-muenchen.de/

8.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/2250mm
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Fagott-
Erbauer:
Besitzer:
Standort: Lüneburg
Baujahr:
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen:

9.
Objektivtyp:
Abmessungen: 200/4000mm
Obj.-Hersteller:
Bauart: Schaer-
Erbauer:
Besitzer: Volkssternwarte Ingolstadt
Standort: Ingolstadt
Baujahr:
Fabrikat:
Bemerkungen:

http://www.aai-ingolstadt.de/

10.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 80/1200mm
Obj.-Hersteller: Meade
Bauart: Ainslie
Erbauer: J. Fremerey
Besitzer: J. Fremerey
Standort: Bonn (transportabel)
Baujahr: 1984
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: Offene Bauweise auf Holzträger. Optische Konstruktion nach Henry E. Paul: “Telescopes For Skygazing“, Third Edition, p.89, Amphoto 1976. Leicht transportabler Refraktor mit schneller Auskühlung für den mobilen Einsatz an außerstädtischen Beobachtungsorten

http://www.astro-vr.de/

11.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/3000mm
Obj.-Hersteller: D&G
Bauart: Fagott
Erbauer: J. Fremerey
Besitzer: J. Fremerey
Standort: Bonn (transportabel)
Baujahr: 2003
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: Offene Bauweise auf Holztisch mit Stahlrohrausleger für Planspiegelaufnahme. Optische Konstruktion nach Henry E. Paul: “Telescopes For Skygazing“, Third Edition, p.89, Amphoto 1976. Leicht transportabler Refraktor mit schneller Auskühlung für den mobilen Einsatz an außerstädtischen Beobachtungsorten.

http://www.astro-vr.de/

12.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 110/2200mm
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Nemec-Refraktor
Erbauer: J. Fremerey
Besitzer: J. Fremerey
Standort: Bonn (transportabel)
Baujahr: 1992
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: Offene Bauweise auf Holztisch mit Stahlrohrausleger für Planspiegelaufnahme. Leicht transportabler Refraktor mit schneller Auskühlung für den mobilen Einsatz an außerstädtischen Beobachtungsorten.

http://www.astro-vr.de/

13.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 80/1200mm
Obj.-Hersteller: Meade
Bauart: Ainslie
Erbauer: J. Fremerey
Besitzer: J. Fremerey
Standort: Bonn (transportabel)
Baujahr: 1984
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: Offene Bauweise auf Holzträger. Optische Konstruktion nach Henry E. Paul: “Telescopes For Skygazing“, Third Edition, p.89, Amphoto 1976. Leicht transportabler Refraktor mit schneller Auskühlung für den mobilen Einsatz an außerstädtischen Beobachtungsorten.

http://www.astro-vr.de/

14.
Objektivtyp:
Abmessungen: 145/2550 mm
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Schaer-
Erbauer: G. Dietrich
Besitzer: G. Dietrich
Standort: Winzer
Baujahr:
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen:

15.
Objektivtyp: Zeiss AS,
Abmessungen: 200/3000mm
Obj.-Hersteller: Zeiss
Bauart: Schaer-
Konstruktion und Ausführung: Dipl.-Ing. W. Paech
Besitzer: Fachhochschule Kiel
Standort: Kiel
Baujahr: 1995
Auftraggeber: Baader Planetarium GmbH
Planspiegel: Zerodur, lambda/10, Lichtenknecker
Bemerkungen: Konstruktionsmerkmale s. unten

http://www.sternwarte.fh-kiel.de/technik.php
http://www.astrotech-hannover.de/

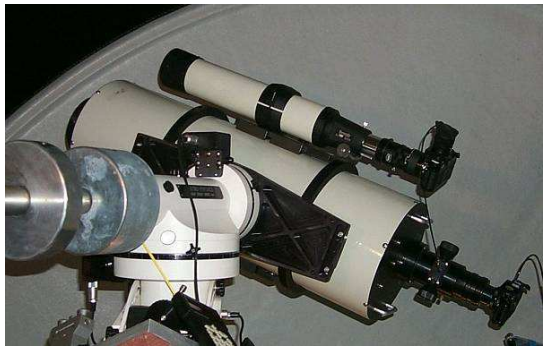
16.
Objektivtyp: Zeiss AS
Abmessungen: 200/3000mm, 2 Sitall Planspiegel
Obj.-Hersteller: Zeiss
Bauart: Schaer-
Konstruktion und Ausführung: Dipl.-Ing. W. Paech
Erbauer:
Besitzer: Sternwarte Winzer
Standort: Winzer, Bayr. Wald
Baujahr: 1993
Fabrikat: Carl- Zeiss, Jena
Planspiegel: quadratisch, Sitall, lambda/10, Lichtenknecker
Bemerkungen:
http://www.sternwarte-winzer.de/html/teleskop.html
http://www.astrotech-hannover.de/

17.
Objektivtyp: Zeiss AS,
Abmessungen: 200/3000mm
Obj.-Hersteller: Zeiss
Planspiegel: Zerodur, lambda/10, Lichtenknecker
Bauart: Schaer-
Konstruktion und Ausführung: Dipl.-Ing. W. Paech
Besitzer: Volkssternwarte Kassel
Standort: Kassel-Calden
Baujahr: 1996
Auftraggeber: Baader Planetarium GmbH
Bemerkungen:

http://www.hendrich.org/aak/sternwarte_instrumente.de.htm
http://www.astrotech-hannover.de/

18.
Objektivtyp: FH
Obj-Hersteller: Lichtenknecker
Abmessungen: 150/3000 mm
Planspiegel: Zerodur, lambda/10, Lichtenknecker
Konstruktion und Ausführung: Dipl.-Ing. W. Paech
Besitzer: W. Paech (2 Stück, eines in Deutschland, eines in Namibia)
Baujahr: 1997
Bemerkungen:

http://www.astrotech-hannover.de/



19.
Objektivtyp: FH
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Abmessungen: 125/1950 mm,
Planspiegel: Duran, lambda/10, Lichtenknecker
Konstruktion und Ausführung: Dipl.-Ing. W. Paech
Besitzer: W. Paech
Baujahr: 1997
Bemerkungen:

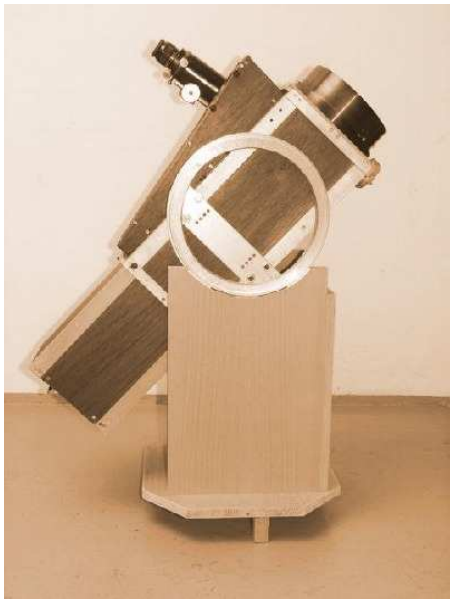
http://www.astrotech-hannover.de/

20.
Objektivtyp: FH
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Abmessungen: 150/2250 mm
Planspiegel: Zerodur, lambda/10, Lichtenknecker
Konstruktion und Ausführung: Dipl.-Ing. W. Paech
Besitzer: W. Paech
Baujahr: 1990
Bemerkung:
Das Objektiv ist eine Schenkung von D. Lichtenknecker an den Besitzer und nach Aussage von D. Lichtenknecker eines der besten FH Objektive f/15, welches ihm je gelungen ist.

http://www.astrotech-hannover.de/

21.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/1500 mm
Obj.-Hersteller: Schmemin, AstroAG Westerholt
Bauart: Ainslie
Erbauer: Timm Klose
Besitzer: Timm Klose
Standort:
Baujahr: 1979
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen: 1979 als zusammenschiebbarer Refraktor auf zusammenfaltbarer parallaktischer Dreibeinmontierung, umgebaut als Dobson 2002

http://www.klosevideo.de/13837.html



22.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 200/4000mm
Obj.-Hersteller:
Bauart: Schaer-
Erbauer:
Besitzer: Volkssternwarte Fürstenfeldbruck
Standort: Fürstenfeldbruck
Baujahr:
Fabrikat:
Bemerkungen:

http://www.tboeckel.de/EFSF/efsf_ps/observat/observat_ffb.htm

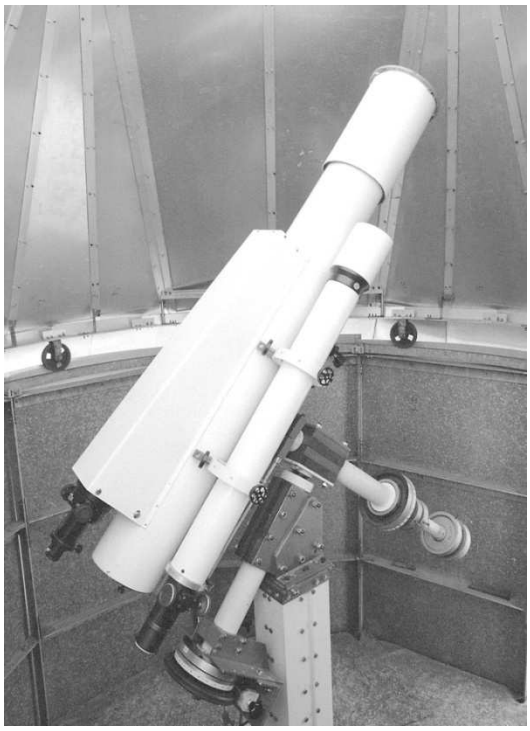
23.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 200/4000 mm, f/20
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Nemec-
Erbauer: Günther Nemec
Besitzer: Volkssternwarte Darmstadt
Standort: Darmstadt
Baujahr: 1964
Fabrikat: Eigenbau
Bemerkungen: /9/

http://www.vsda.de

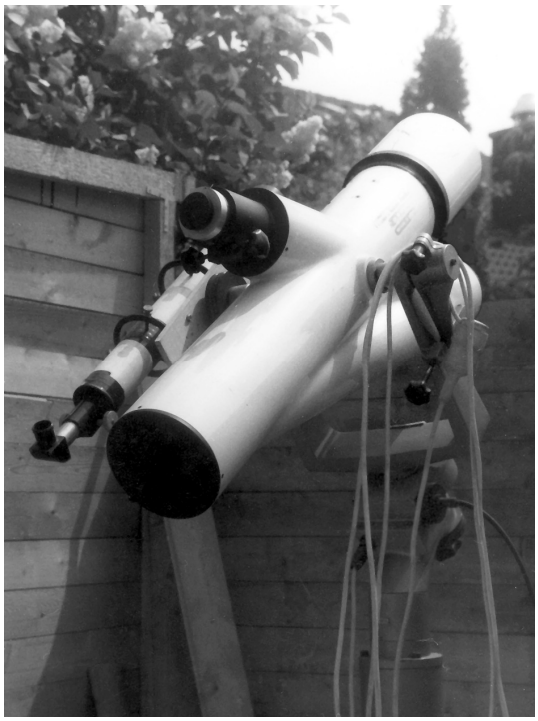
24.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 150/4000mm
Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Schaer-
Erbauer: H.J. de Grahl, München
Besitzer: Franz Schmalz, Stern- u. Wetterwarte Wolfach
Standort: Wolfach
Baujahr: 1969
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkung: Wurde 1971 vom Besitzer erworben, nachdem H.J.de Grahl verstorben war. 1979 dann auf schwerer Montierung (80/73 Achsen) von Rupp aus Meerbusch in Schiebedachhütte aufgebaut. Extremes Öffnungsverhältnis von 1:26,66.

http://www.wetterwartewolfach.de/

25.
Objektivtyp: FH
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Abmessungen: 150/3000mm
Erbauer:
Besitzer:
Standort:
Baujahr: 1985
Fabrikat: Eigenbau
Bemerkungen: Selbstgebaute Siegfried – Montierung nach Staus, Leitrohr 80/1200mm mit FH – Objektiv (Vixen)
„First Light“ 1985; in der hier gezeigten Version 2004 wieder in Betrieb genommen.



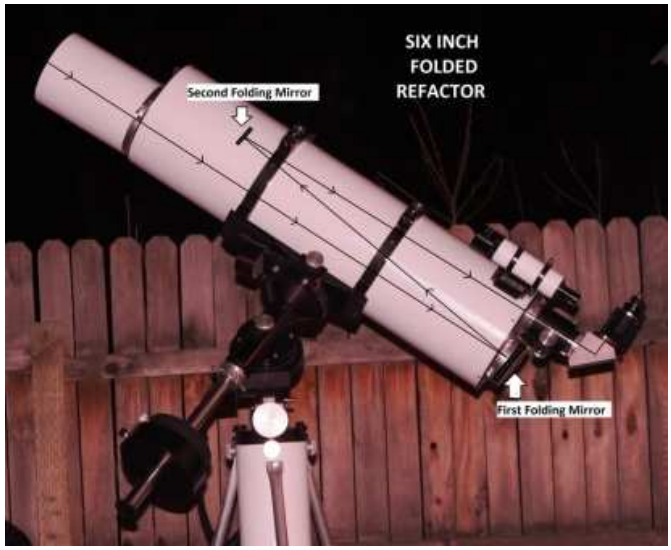
26.
Objektivtyp: FH
Abmessungen: 125/2300mm
Obj.-Hersteller: Lichtenknecker
Bauart: Schaer
Erbauer: Fa. Wachter, Bodelshausen
Besitzer: F. Giese
Standort: Erftstadt
Baujahr: 1964
Fabrikat: Wachter
Bemerkungen: Bei der Gabelmontierung handelt es sich um eine modifizierte Ausführung der Montierung II (später als ASTRONOM-II bezeichnet) auf einer massiven Gußeisensäule. Dieser Refraktor wurde von Herrn Günther D. Roth, dem Autor des „Handbuch für Sternfreunde“ mit einer Lichtenknecker-Optik FH 125/2300 mm von der Fa. Wachter gebaut. Er ist in dem Buch „Planeten beobachten“ in einer Gabelversion der bekannten ASTRONOM-II Montierung abgebildet. Herr Roth hatte dieses Teleskop damals konstruieren lassen, um vom Dachboden aus beobachten zu können. Das Teleskop hat eine interessante kreuzförmige Tubuskonfiguration.
(Coyote /7/, E. Remmert)



27.
Objektivtyp: FH
Abmessung: 225/2600 mm
Obj. - Hersteller: unbekannt (China-Import)
Bauart: Fagott
Erbauer: Harald Paleske
Besitzer: Harald Paleske
Standort: Langendorf bei Weißenfels
Baujahr: 2005
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkung: Der Refraktor dient nur zur Engband H-Alpha-Sonnenbeobachtung. Er besitzt Primär- und Sekundärfoki, Lyotblende, gekühlte Loch-Kegelblende und wahlweise mehrere Etalons im Strahlengang. Vorzugsweise wird er fotografisch eingesetzt.

http://www.unigraph.de

28.
Objektivtyp/Lenstyp: FH
Abmessungen/Measurement: 150/2250mm, f15
Obj.-Hersteller/Lensmanufacturer: Jaegers
Bauart/Design: Schaer-/Folder
Erbauer/Builder: Dave Trott
Besitzer/Owner : Dave Trott
Standort/Location: Englewood, Colorado/ USA
Baujahr/Build year: 2012
Fabrikat/Make: Selbstbau/selfmade
Bemerkungen/Comment:
Der erste Umlenkpiegel ist auf der Außenseite des Tubus in einer Zelle, ähnlich des Objektives befestigt. Das Teleskop ist sehr robust um muss nur selten justiert werden.
The first folding mirror is mounted on the outside of the tube in a cell similar to the objective lens. The telescope is very robust and does not need adjustment often.



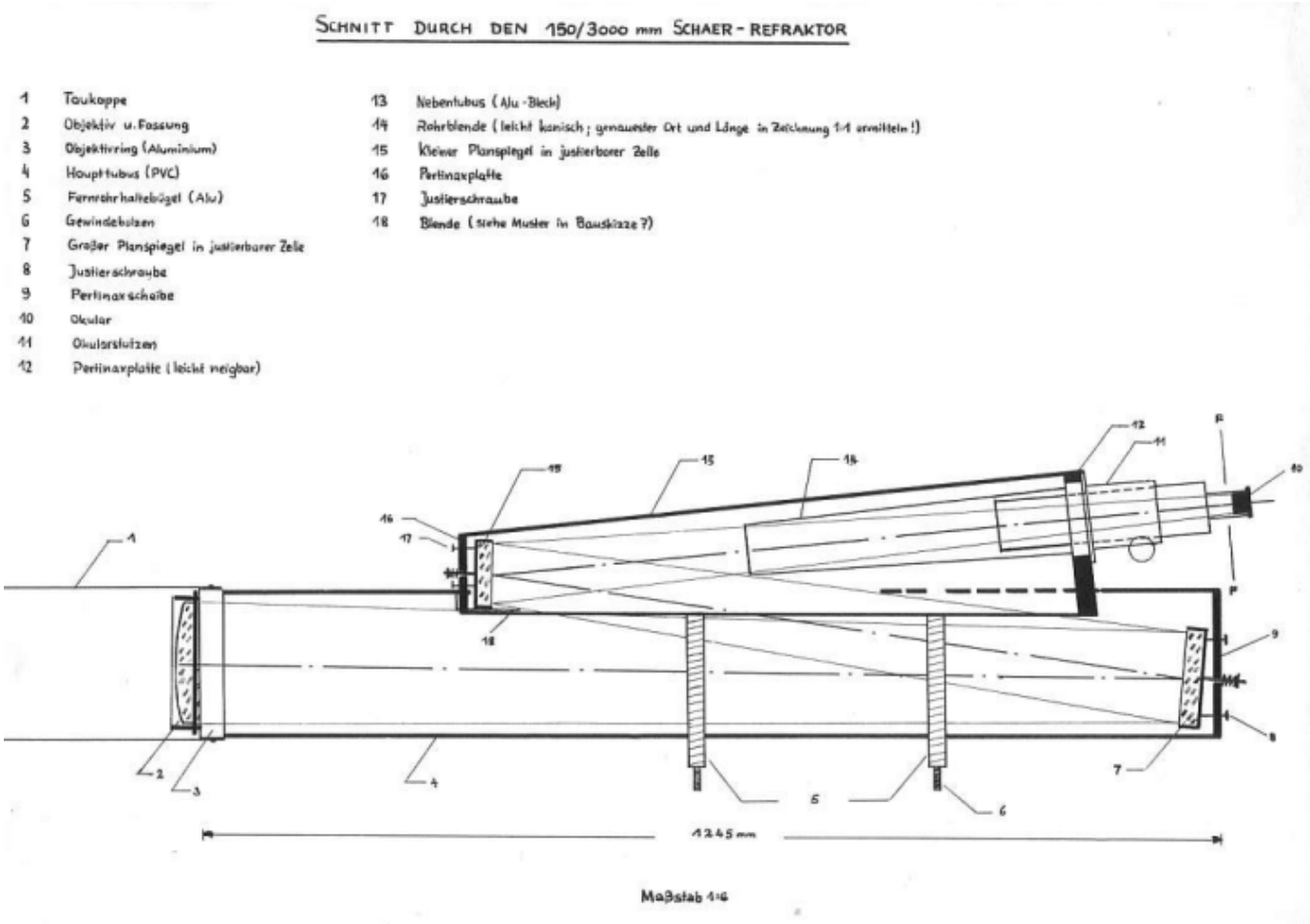
http://davetrott.com/telescope-projects/folded-refractor/

29.
Objektivtyp: HAB
Abmessungen: 150/2250 mm
Obj.-Hersteller: Selbstbau
Bauart: Newton-
Erbauer: W. Rohr
Besitzer: W. Rohr
Standort: Hassfurt
Baujahr:
Fabrikat: Selbstbau
Bemerkungen:

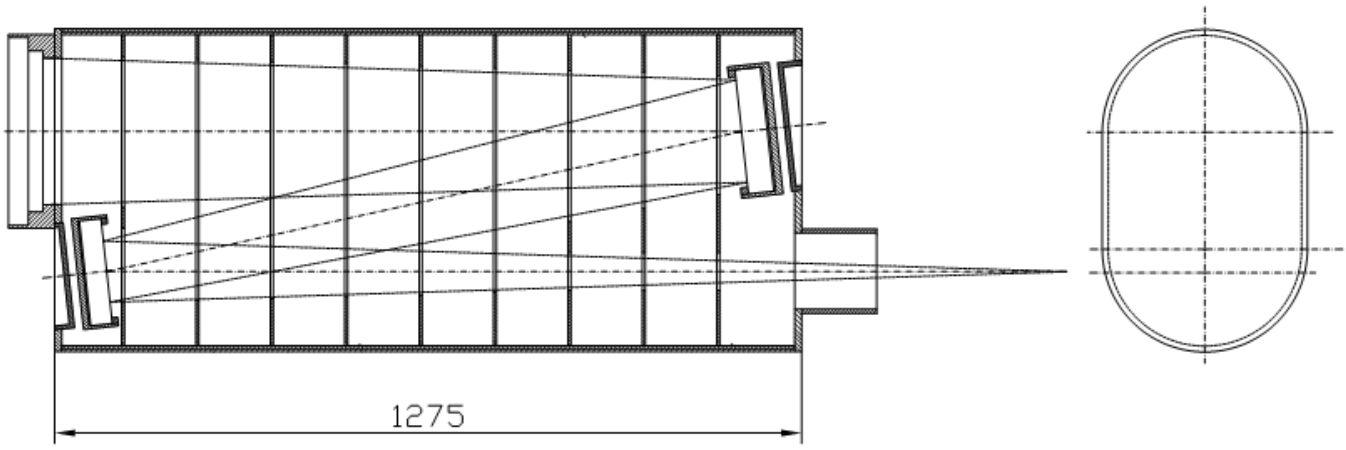
Tabellenangaben ohne Gewähr

Konstruktionsmerkmale verschiedener Faltrefraktoren

Konstruktionszeichnung zu den Refraktoren unter 2, 5 und 25



Konstruktionszeichnung zu dem Refraktor unter 7

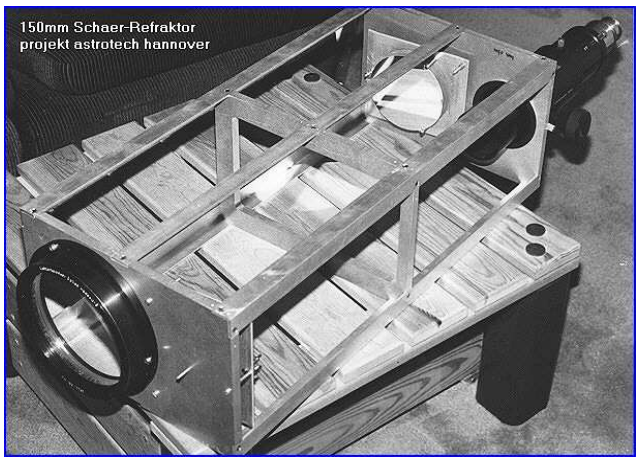


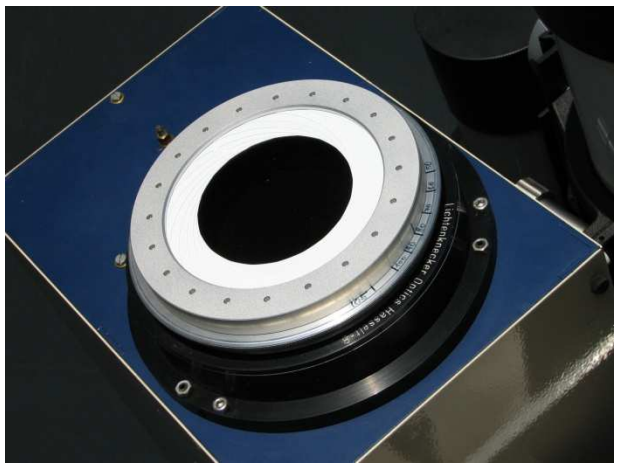
Erklärung zu den Refraktoren unter Nr. 15 - 18

Die Rückseite der Fassung des großen Planspiegels (1. Umlenkspiegel) ist exakt unter dem Reflexionswinkel gefräst und fest an die Tubusrückwand geschraubt. Vorteil: hohe Stabilität und ein Freiheitsgrad weniger in der Justierung.
Die Rückseite der Fassung des kleinen Planspiegels ist ebenfalls unter dem Reflexionswinkel zum 2,7“ Okularauszug gefräst. Die Fassung ist extrem stramm über kurze Tellerfederpakete und eine Mittenzentrierung geführt. Dadurch ist die Justierlage des zweiten Planspiegels extrem stabil. Durch die festgelegte Fassung des ersten Umlenkspiegels müssen hier nur Objektiv und zweiter Umlenkspiegel justiert werden. Das System ist höchst unanfällig gegen Justierfehler nach Transporten.

Konstruktionsmerkmale zum Refraktor unter 20

Die Optik ist in einer platzsparenden (ca. 200 x 300 x 700 mm) Konstruktion aus Aluplatten und Winkelprofilen untergebracht. Durch leicht abnehmbare Blechverkleidungen kann man bequem Zubehör einbringen, z.B.





eine langbrennweitige Shapleylinse zur Erzeugung parallelen Lichtes zur Beobachtung mit Daystar Filtern oder andere Filterelemente.

Quellen:

/1/ Fernrohre und ihre Meister, R.Riekher, VEB Verlag Technik Berlin, 2. Auflage 1990

/2/ http://www.astronomie.ch/forum/viewtopic.php?t=2608&postdays=0&postorder=asc&start=15&sid=9e78d2e3a766a6964e9d87f6b472d54f

/3/ http://www.privatsternwarte.net/ => Tipps => Literaturtipps

/4/ http://www.sorgenfreyfotografien.de/Mond/

/5/ http://www.juelich-bonn.com/site/teleskop/vr/

/6/ Tipps u. Tricks für Sternfreunde, W. Paech u. Th. Baader, Verlag Sterne u. Weltraum 1998

/7/ http://forum.astronomie.de/phpapps/ubbthreads/showflat.php/Cat/0/Number/470817/an/0/page/0 - 470817

/8/ http://www.astro-foren.de/showthread.php?t=7870

/9/ http://www.vsda.de/index.php?id=18

Weitere Literatur:

Planeten beobachten, G. D. Roth, Verlag Sterne u. Weltraum 1998
Handbuch der Sternfreunde, G. D. Roth, Springer Verlag 3. Auflage 1981

Die **Autoren** sind über ihre Webseiten erreichbar
W. Sorgenfrey - http://www.sorgenfreyfotografien.de/
H. Hermelingmeier – http://www.privatsternwarte.net/

Linkssammlung zu weiteren Teleskopen:

http://slansky.userweb.mwn.de/bereiche/astronomie/aufnahmetechniken/aufnahmetechniken07.html

http://astro.schmid-koenig.de/miscellaneous/misc_sun.html

http://www.hanwellobservatory.org.uk/home/instruments