

## Faltrefraktoren – 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-Refraktor looks like of the music instrument with its single folding, whereas the Newton-Refraktor 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. Nemeč. The differences between Ainslie- and Nemeč-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 Nemeč, Sorgenfrey, Treutner and 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 Japanese 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.

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.



Ein Selbstbau -  
Newton-Refraktor  
nach Ainslie

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.

Verschiedene zweifach gefaltete Refraktoren sind u. a. die von E. Schaer, Ainslie und G. Nemeč, wobei zwischen den beiden zuletzt genannten kleineren 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 Nemeč-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.



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

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

Jan Fremereys 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) veröffentlicht 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 und 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, dass 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 (Umbau seines ursprünglichen Schaer-Typ) /4/.

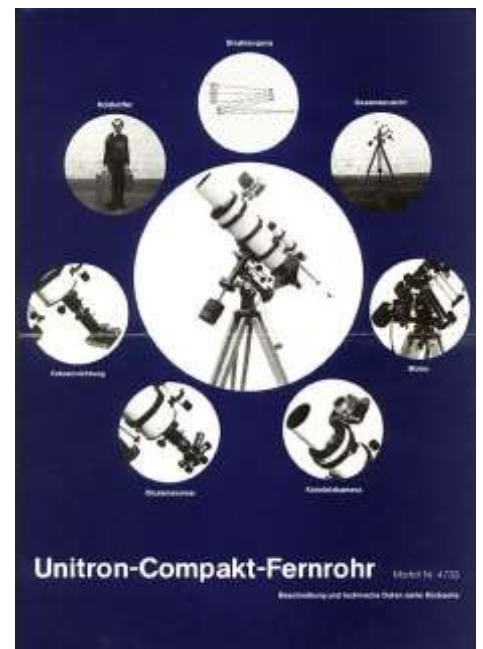
Faltrefraktoren werden heute im Wesentlichen als Selbstbaugeräte von Amateurastronomen und einigen Volkssternwarten eingesetzt. Die Fa. Wachter bot in den 1970er- und 1980er-Jahren einen Schaer-Refraktor aus industrieller Serienfertigung an. Es handelte sich um einen FH 75/1200mm des japanischen Herstellers Unitron (siehe SuW 7/1978). Später kamen bemerkenswerte Eigenkonstruktionen dazu /10/. 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 Objektivtyp-Bezeichnung „FH“ steht eigentlich für ein zweiteiliges Objektiv mit Luftabstand nach Fraunhofer bei einem Öffnungsverhältnis von F15 oder kleiner. Inzwischen toleriert der Anwender aber auch lichtstärkere Objektive mit diesem Kürzel. Joseph Fraunhofer wäre damit nicht einverstanden gewesen!

Die Autoren freuen sich über weitere ergänzende Angaben.



1.

Objektivtyp:

Abmessungen: 165/2700 mm

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 Pauly für den berühmten Mondbeobachter Phillip Fauth angefertigt, der damit den ersten Teil seines berühmten Mondatlases anfertigte, bevor er auf einen 175mm Zeiss-APO und danach auf sein im Zweiten Weltkrieg verschollenes 385mm Schupmann-Medial umstieg.

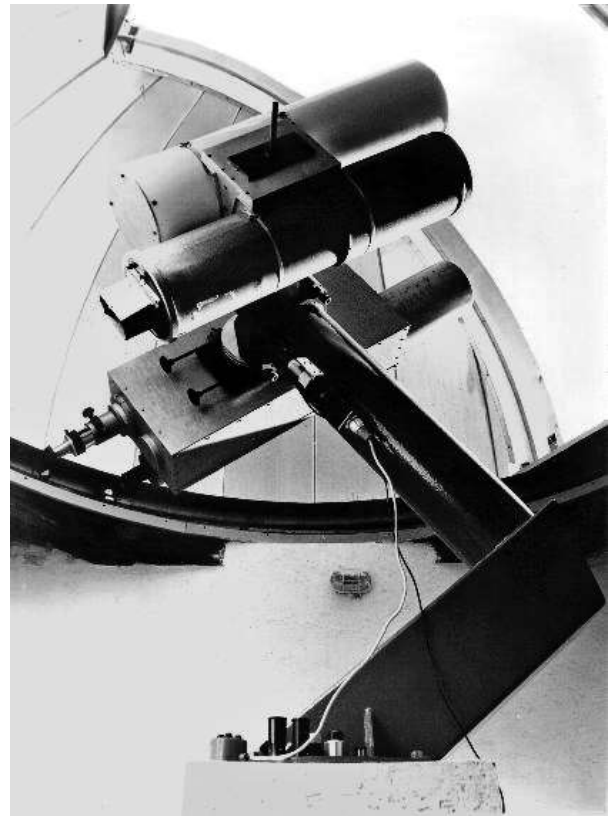
Das Teleskop gelangte in den Wirren des Ersten Weltkriegs in die Hände eines Mitgliedes der Volkssternwarte Köln und wurde nach dessen Tode dem Verein übergeben. Dort wurde es in normaler Refraktorbauweise bis 1967 eingesetzt, dann durch den heute noch an der Volkssternwarte Köln stehenden Wachter-Coudé-Refraktor 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 Optiklehring 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 Stahlblechwänden 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: 1965

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



<http://www.sorgenfreyfotos.com>

3.

Objektivtyp: FH  
 Abmessungen: 150/2300 mm  
 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: 225/2025 mm  
 Obj.-Hersteller: TMB  
 Bauart: Schaer  
 Erbauer: Matthias Wirth  
 Besitzer:  
 Standort: Linz  
 Baujahr:  
 Fabrikat: Selbstbau  
 Bemerkungen:



[http:// www.stargazer-observatory.com](http://www.stargazer-observatory.com)

5.

Objektivtyp: [FH](#)  
 Abmessungen: [150/3000 mm](#)  
 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: [150/2250 mm](#)  
 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: 150/2250 mm  
 Obj.-Hersteller: Lichtenknecker  
 Bauart: Fagott  
 Erbauer:  
 Besitzer:  
 Standort: Lüneburg  
 Baujahr:  
 Fabrikat: Selbstbau  
 Bemerkungen:



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



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

10.

Objektivtyp: FH  
 Abmessungen: 80/1200 mm  
 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: 150/3000 mm  
 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: 110/2200 mm  
 Obj.-Hersteller: Lichtenknecker  
 Bauart: Nemec  
 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:  
 Abmessungen: 145/2550 mm  
 Obj.-Hersteller: Lichtenknecker  
 Bauart: Schaer  
 Erbauer: G. Dietrich  
 Besitzer: G. Dietrich  
 Standort: Winzer  
 Baujahr:  
 Fabrikat: Selbstbau  
 Bemerkungen:



14.

Objektivtyp: Zeiss AS,  
 Abmessungen: 200/3000 mm  
 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/>

15.

Objektivtyp: Zeiss AS  
 Abmessungen: 200/3000 mm, 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/>

16.

Objektivtyp: Zeiss AS,  
 Abmessungen: 200/3000 mm  
 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.hendrich.org/aak/sternwarte_instrumente.de.htm)



17.

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/>

18.

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/>

19.

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  
 Bemerkungen:  
 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/>

20.

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>

21.

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



[http://www.tboeckel.de/EFSF/efsf\\_ps/observat/observat\\_ffb.htm](http://www.tboeckel.de/EFSF/efsf_ps/observat/observat_ffb.htm)

22.

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.vstda.de>

23.

Objektivtyp: FH  
 Abmessungen: 150/4000 mm  
 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/>

24.

Objektivtyp: FH  
 Obj.-Hersteller: Lichtenknecker  
 Abmessungen: 150/3000 mm  
 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.



25.

Objektivtyp: FH  
 Abmessungen: 125/2300 mm  
 Obj.-Hersteller: Lichtenknecker  
 Bauart: Schaer  
 Erbauer: Fa. Wachter, Bodelshausen  
 Besitzer: F. Giese  
 Standort: Erfstadt  
 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)



26.

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

Bemerkungen:

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>

26b.

Objektivtyp: FH

Abmessung: 225/2700 mm

Obj.-Hersteller: unbekannt (China-Import)

Bauart: Schaer

Erbauer: Harald Paleske

Besitzer: Harald Paleske

Standort: Langendorf bei Weißenfels

Baujahr: 2020

Fabrikat: Selbstbau

Bemerkungen:

Die Optik stammt aus dem Sonnenteleskop Nr. 26. Die Brennweite wurde neu ausgemessen. Der Tubus besteht aus einer verschweißten Alugitterkonstruktion. Gesamtlänge: 1 m Gewicht: 18 kg Verbaut sind zwei hochgenaue Planspiegel mit jeweils 150 mm Ø (Lambda 1/20) sowie 130 mm Ø (Lambda 1/10).



27.

Objektivtyp/Lenstyp: FH

Abmessungen/Measurement: 150/2250 mm, f15

Obj.-Hersteller/Lensmanufacturer: Jaegers

Bauart/Design: Schaer/Folder

Erbauer/Builder: Dave Trott

Besitzer/Owner: Dave Trott

Standort/Location: Englewood, Colorado/ USA

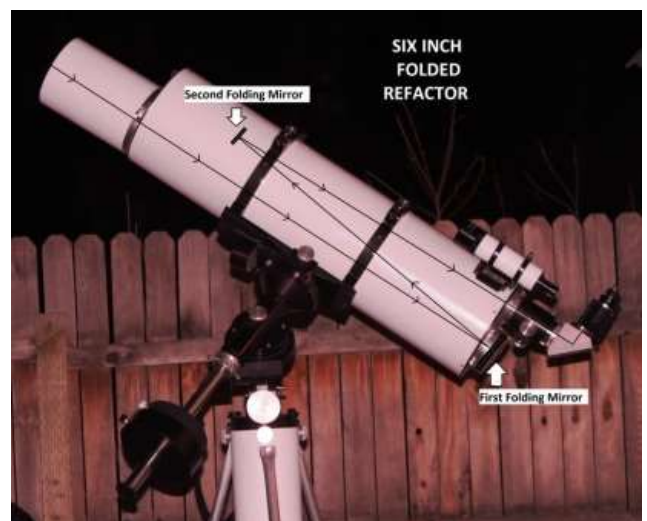
Baujahr/Build year: 2012

Fabrikat/Make: Selbstbau/selfmade

Bemerkungen/Comment:

Der erste Umlenkspiegel ist auf der Außenseite des Tubus in einer Zelle, ähnlich des Objektivs befestigt. Das Teleskop ist sehr robust und 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/>



28.

Objektivtyp: [HAB](#)

Abmessungen: [150/2250 mm](#)

Obj.-Hersteller: [Selbstbau](#)

Bauart: [Fagott](#)

Erbauer: [W. Rohr](#)

Besitzer: [W. Rohr](#)

Standort: [Hassfurt](#)

Baujahr: [1977–79](#)

Fabrikat: [Selbstbau](#)

Bemerkungen:

[Das Bild zeigt den Okularauszug mit einer selbstgebauten Astrokamera](#)



Weiteres zum HAB-Objektiv unter diesem Link:

<http://www.wolfgangbusch.eu/Seiten/hab.html>

<http://rohr.aiax.de>

29.

Objektivtyp: [FH](#)

Abmessungen: [200/4000 mm](#)

Obj.-Hersteller: [Lichtenknecker](#)

Bauart: [Schaer](#)

Erbauer: [Wachter](#)

Besitzer: [Dieter Schwertfeger](#)

Standort: [Essen](#)

Baujahr: [1971](#)

Fabrikat: [Fa. Wachter, Bodelshausen](#)

Bemerkungen:

[Erstbesitzer M. Unkel in München](#)

[Seit 07/1989 in Essen beim jetzigen Besitzer in seiner Privatsternwarte](#)



30.

Objektivtyp: [FH](#)

Abmessungen: [50/540 mm](#)

Obj.-Hersteller: [Zeiss](#)

Bauart:

Erbauer: [Andreas Berger](#)

Besitzer: [Paul Hombach](#)

Standort: [Sankt Augustin \(transportabel\)](#)

Baujahr: [2017](#)

Fabrikat: [Selbstbau](#)

Bemerkungen:

[50/540 Objektiv aus dem Zeiss Jena DDR - Bausatz.](#)

[Idee, daraus einen Faltnrefraktor zu machen: P.](#)

[Hombach. Optisches Design: Dr. Georg Dittié,](#)

[Realisation: Astrogeräte A. Berger](#)



31.  
 Objektivtyp: FH  
 Abmessungen: 210/3.000 mm  
 Obj.-Hersteller: DKD Optical Kunming China  
 Bauart:  
 Erbauer: Hans Koch  
 Besitzer: -  
 Standort: -  
 Baujahr: 2012  
 Fabrikat: Selbstbau  
 Bemerkungen:



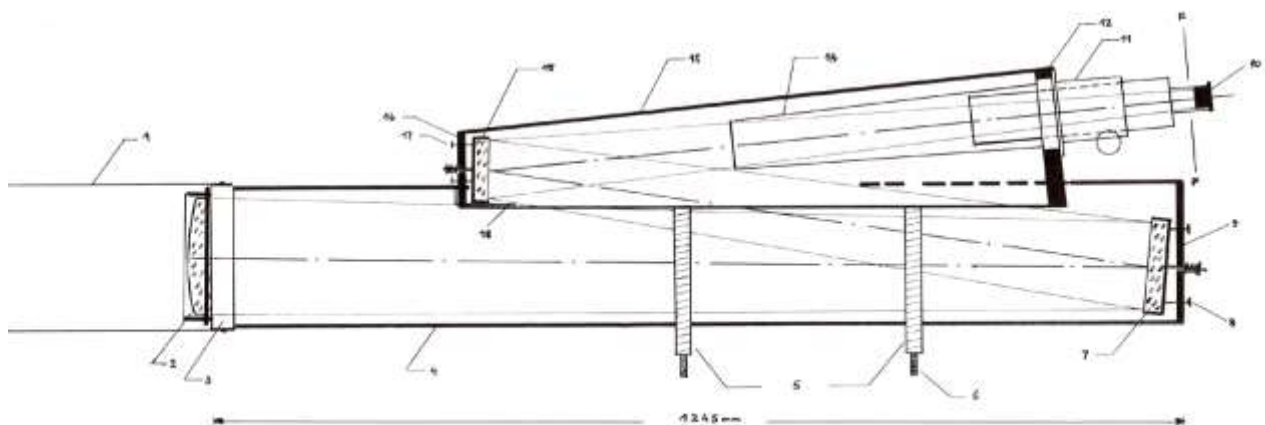
Tabellenangaben ohne Gewähr

### Konstruktionsmerkmale verschiedener Faltnrefraktoren

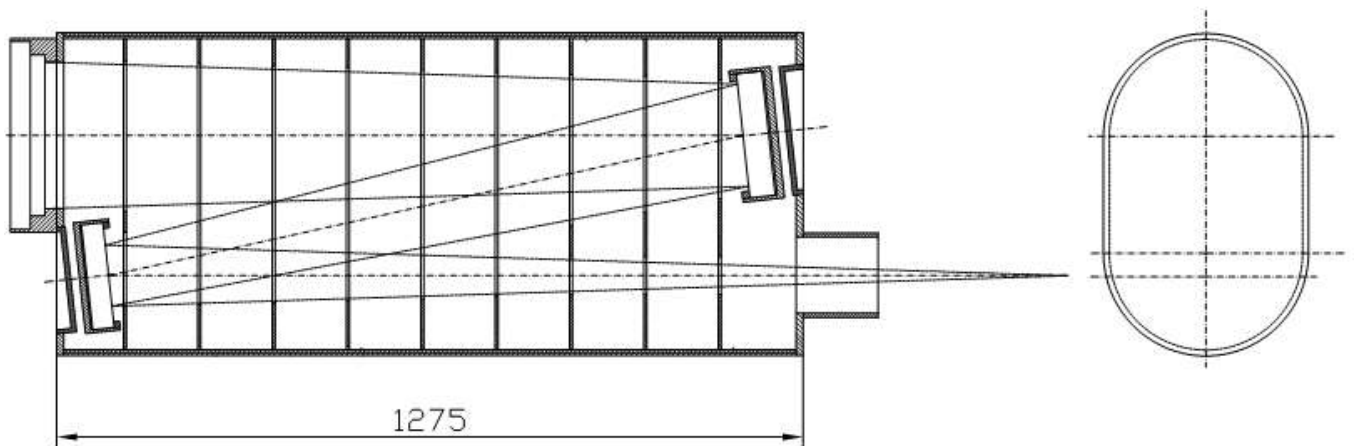
Konstruktionszeichnung zu den Refraktoren unter 2, 5 und 25

SNITT DURCH DEN 150/3000 mm SCHAER-REFRAKTOR

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1  | Toukappe                                 | 13 | Nebenfokus (Aju-Buch)   |
| 2  | Objektiv u. Fassung                      | 14 | Releblende (leicht konisch; gemauert (lit und Länge in Zeichnung 1:1 anstelle 1)) |
| 3  | Objektivring (Aluminium)                 | 15 | Kleiner Planspiegel in justierbarer Zelle   |
| 4  | Haupttubus (PVC)                         | 16 | Perlinasplatte  |
| 5  | Fernrohrhalterbügel (Alu.)               | 17 | Justierschraube   |
| 6  | Gewindelulnen                            | 18 | Blende (siehe Muster in Baukitze?)  |
| 7  | Großer Planspiegel in justierbarer Zelle |    |   |
| 8  | Justierschraube                          |    |   |
| 9  | Perlinaschraube                          |    |   |
| 10 | Ocular                                   |    |   |
| 11 | Ocularstützen                            |    |   |
| 12 | Perlinasplatte (leicht neigbar)          |    |   |



## Konstruktionszeichnung zu dem Refraktor unter 7



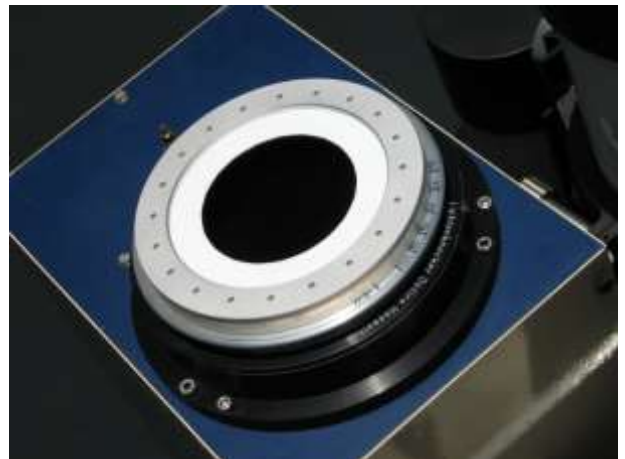
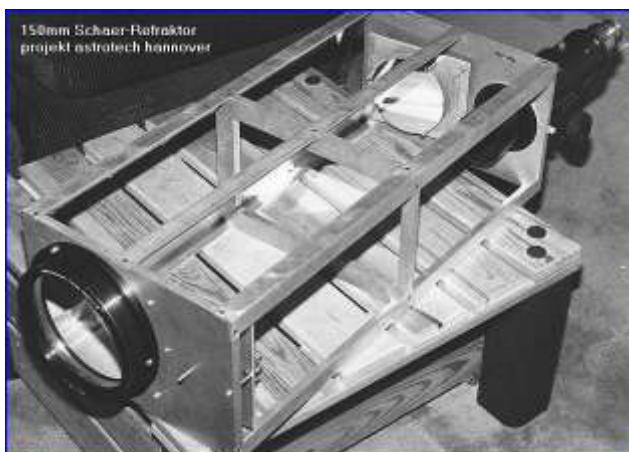
## Erklärung zu den Refraktoren unter Nr. 15–18

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.

Innenansicht zum Refraktor unter 30



Details zum Geräte zu Pos. 31



Die technischen Daten (alle Maße in mm)  
 Gesamtlänge Objektiv - Ende Zenitspiegel: 1550  
 Länge Hauptrohr: 790  
 Länge Objektivrohr: 510  
 Durchmesser Hauptrohr: 300  
 Durchmesser Objektivrohr, Alublech; 220  
 Länge Taukappe: 220  
 Durchmesser Taukappe: 250  
 Planspiegel A: 120  
 Planspiegel B: 80  
 Okularauszug: Skywatcher 2 Zoll modifiziert  
 Gewicht: 28 kg  
 Justagemöglichkeiten: Objektiv, Spiegel A, Spiegel B, OAZ

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>
- /10/ <http://www.astrotech-hannover.de/amateurteleskope>

### 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/>

### Linksammlung zu weiteren Teleskopen:



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



[http://astro.schmid-koenig.de/miscellaneous/misc\\_sun.html](http://astro.schmid-koenig.de/miscellaneous/misc_sun.html)



<http://www.hanwellobservatory.org.uk/telescopes/john-wall>