

## 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. Außer-dem 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.

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.

Diese beiden Newton-Varianten werden hier nunmehr als Ainslie- oder als Nemecc-Refraktoren bezeichnet.

Jan Fremereys Faltefraktoren 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. Nemecc (Bild rechts) 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-Refraktoren 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.

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

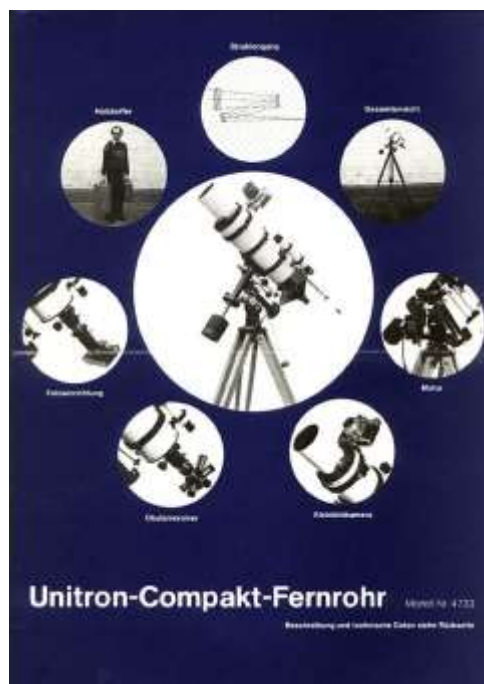
Neue Bildbeispiele vom Mond zeigt W. Sorgenfrey auf seiner Homepage, die er mit seinem 150/3000mm Faltefraktoren gewonnen hat (Umbau seines ursprünglichen Schaer-Typ) /4/.

Faltefraktoren werden heute im Wesentlichen als Selbstbaugeräte von Amateurastronomen und einigen Volkssternwarten eingesetzt. Die Fa. Wachter bot in den 1970er- und 1980er-Jahren einen Schaer-Refraktoren 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. (Pos. 10 unten)

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

Die folgende Übersicht zeigt einige Faltefraktoren mit den dazugehörigen technischen Daten. Sie entstand auf der Basis einer Umfrage in Internetforen 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. Bei dem AK-Objektiv handelt es sich ebenfalls um ein einfaches zweilinsiges Objektiv, bei denen die Linsen verkittet sind.



Die Autoren freuen sich über weitere ergänzende Angaben.

Literaturhinweise und Web-Links:

- [1] R. Riekher, 1990: „Fernrohre und ihre Meister“, VEB Verlag Technik Berlin, 2. Auflage
- [2] Die Entstehungsgeschichte des Faltrefraktors, VdS-Journal für Astronomie II/2016 Nr.57
- [3] Refraktor-Selbstbau von Günter. D. Roth
- [4] [www.sorgenfreyfotografien.de/Mond/](http://www.sorgenfreyfotografien.de/Mond/)
- [5] <http://www.astro-vr.de/>
- [6] W. Paech, Th. Baader, 1998: „Tipps und Tricks für Sternfreunde“, Verlag Sterne und Weltraum
- [7] Bericht im Journal für Astronomie, Nr. 57, II2016, ISSN 1615-0880

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.

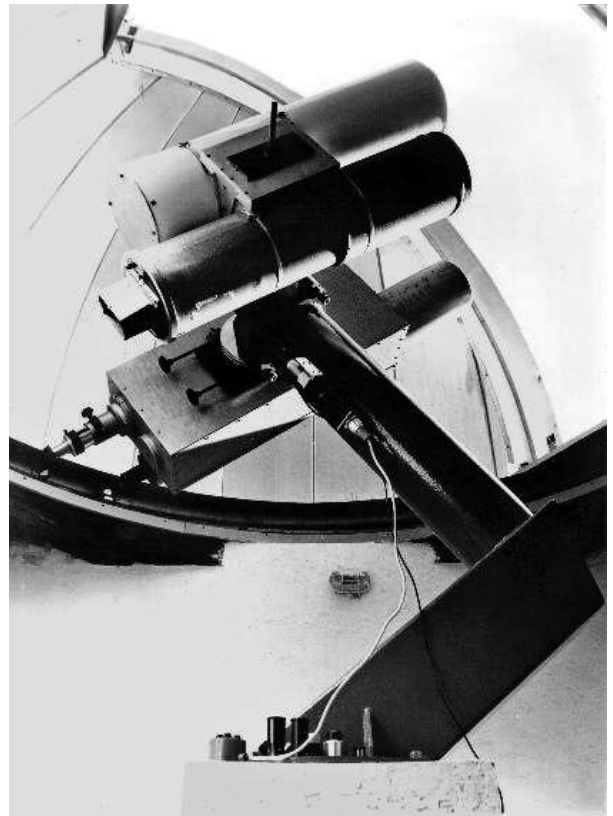
Das Teleskop gelangte in den Wirren des Ersten Weltkriegs in die Hände eines Mitgliedes der Volkssternwarte Köln und wurde nach dessen Tode dem Verein übergeben. Dort wurde es in normaler Refraktorbauweise bis 1967 eingesetzt, dann durch den heute noch an der Volkssternwarte Köln stehenden Wachter-Coudé-Refraktor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

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.b

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.sorgenfreyfotografien.de>

---

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.



<https://www.privatsternwarte.net/>

---

4.

Objektivtyp:

Abmessungen: 225/2025 mm

Obj.-Hersteller: TMB

Bauart: Schaer

Erbauer: Matthias Wirth

Besitzer:

Standort: Linz

Baujahr:

Fabrikat: Selbstbau

Bemerkungen:



<https://www.stargazer-observatory.com/>

---

5.

Objektivtyp: [FH](#)  
Abmessungen: [150/3000 mm](#)  
Obj.-Hersteller: [Lichtenknecker](#)  
Bauart: [Schaer](#)  
Erbauer: [Werner Rademacher](#)  
Eigentümer: [Hannes Hase-Bergen](#)  
Standort:  
Baujahr: [1978](#)  
Fabrikat: [Selbstbau](#)  
Bemerkungen:



<http://amateurastronomie.com/klassiker/refraktoren/LK1503000/index.htm>

6.

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



<https://www.apm-telescopes.net/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 \(mit Wachter Montierung und anderem Tubus; ist aber so nicht verwendbar gewesen.\)](#)



<https://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:



---

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: Nemeč  
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.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:



<https://sternwarte-winzer.de/portfolio/3522/>

<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:



<https://www.hendrich.org/hobbies/astronomie/>

---

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.



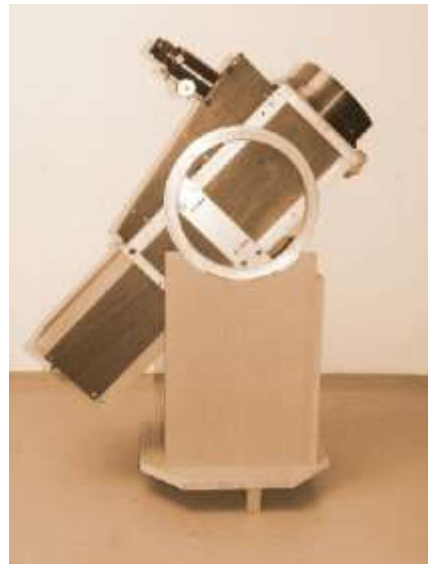
<http://www.astrotech-hannover.de/>

---

---

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:

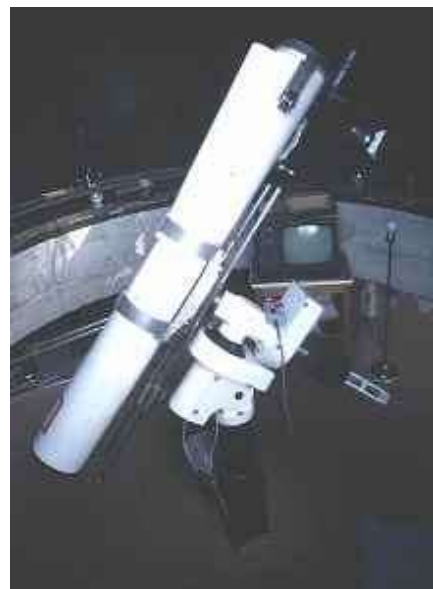


[http://www.tboeckel.de/EFSF/efsf\\_ps/observat/observat\\_ffb.htm](http://www.tboeckel.de/EFSF/efsf_ps/observat/observat_ffb.htm)

---

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/



<https://vsda.de/sternwarte/>

---

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.



<https://www.sterne-wetter-wolfach.de/sternwarte-wolfach/>

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://wp.unigraph.de/instrumente-2/>

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).



<http://wp.unigraph.de/instrumente-2/>

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

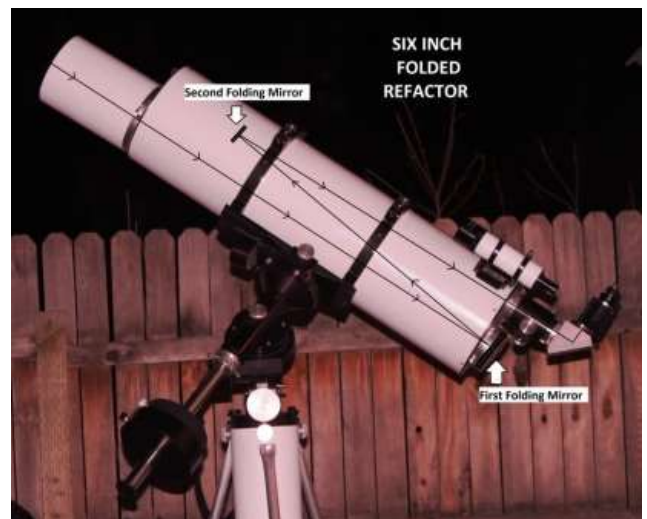
Baujahr/Build year: 2012

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:



---

32.

Objektivtyp: AK (verkitteter Zweilinsler)

Abmessungen: 125/3.000 mm

Obj.-Hersteller: Lichtenknecker

Bauart: Schaer

Erbauer: Werner Dünner

Besitzer: Hannes Hase-Bergen

Standort:

Baujahr: 1990

Fabrikat: Selbstbau

Bemerkungen:

Konstruiert wurde das Fernrohr von Werner Dünner weil er es leid war, dass die Mechaniker-Lehrlinge bei seinem Arbeitgeber ständig die gleichen Lehrlingsarbeiten herstellen sollten. So hat er in den Sommerferien 1989 die ersten Berechnungen angestellt und dann im Laufe des Herbsts 1989 alle Konstruktionspläne gezeichnet und die Linse sowie die beiden Spiegel bei Lichtenknecker in Belgien beschafft. Effektiv hergestellt wurde das Fernrohr mitsamt Stativ und Montierung dann durch die Lehrlinge im Laufe des Jahres 1990.



<http://amateurastronomie.com/klassiker/>

---

33.

Objektivtyp: AK (verkitteter Zweilinsler)

Abmessungen: 125/3000mm

Obj.-Hersteller: Lichtenknecker

Bauart: Schaer

Erbauer:

Besitzer: Hannes Hase-Bergen

Standort:

Baujahr: 1990

Fabrikat: Selbstbau

Bemerkungen:



<http://amateurastronomie.com/klassiker/refraktoren/LK1253000/index.htm>

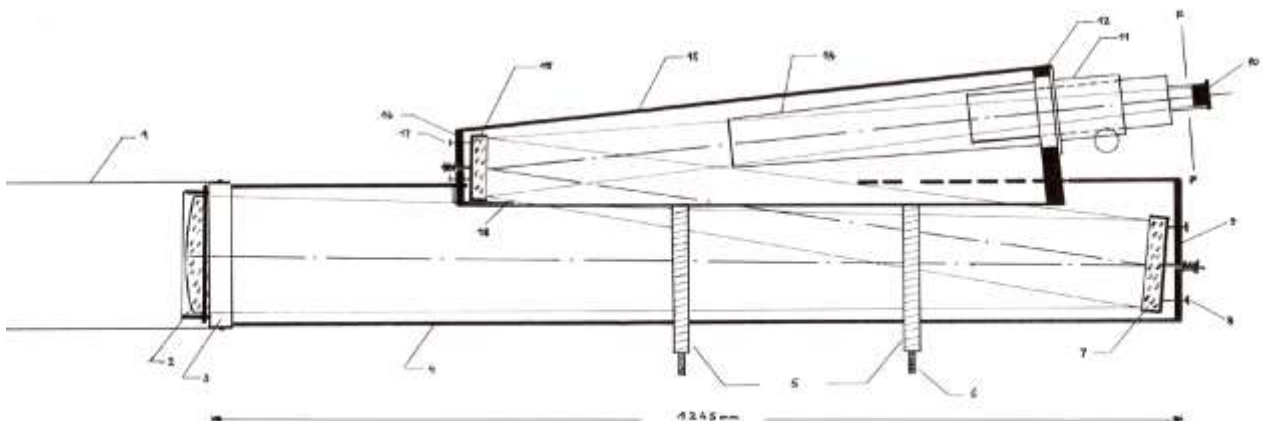
Tabellenangaben ohne Gewähr

## Konstruktionsmerkmale verschiedener Faltrefraktoren

Konstruktionszeichnung zu den Refraktoren unter 2, 5 und 25

SNITT DURCH DEN 125/3000 mm SCHAER-REFRAKTOR

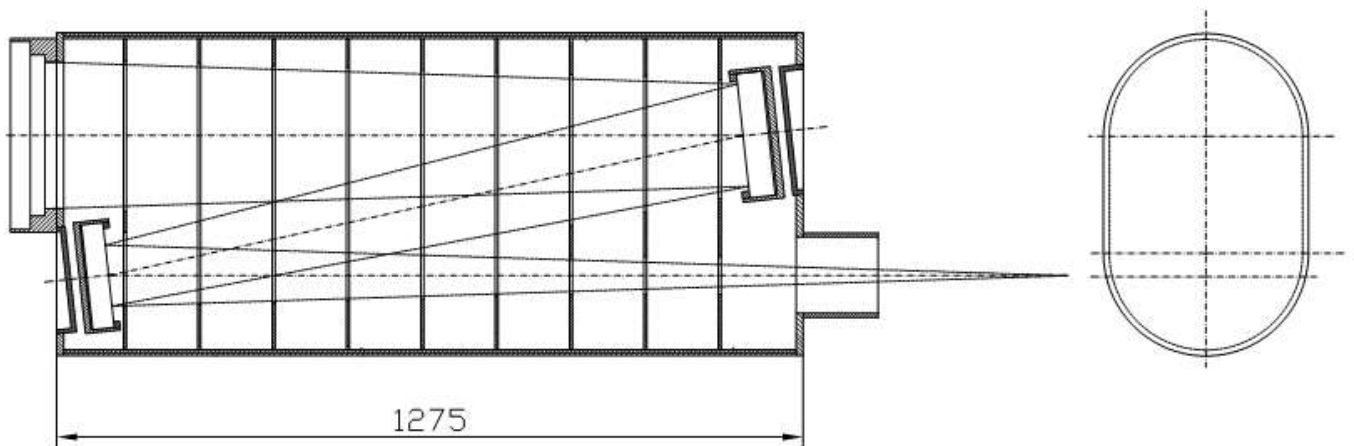
- |    |  |    |  |
|----|--|----|--|
| 1  | Toukappe                                 | 13 | Nebentubus (Aju-Bock)  |
| 2  | Dübelst. u. Fassung                      | 14 | Releblende (leicht korrosiv; gemauert lit und litage in Zeichnung 1-1 ersittelt-!) |
| 3  | Objektivring (Aluminium)                 | 15 | Kleiner Planspiegel in justierbarer Zelle  |
| 4  | Haupttubus (PVC)                         | 16 | Perlinasplatte   |
| 5  | Fernrohrhalterbügel (Alu.)               | 17 | Justierschraube  |
| 6  | Gewindelulnen                            | 18 | Blende (siehe Muster in Baukizze?)   |
| 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

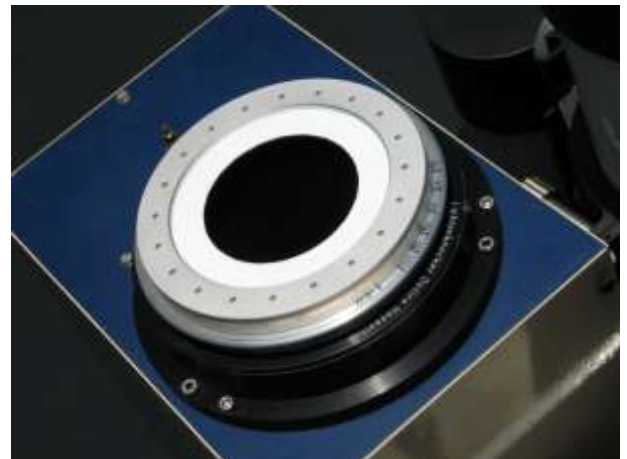
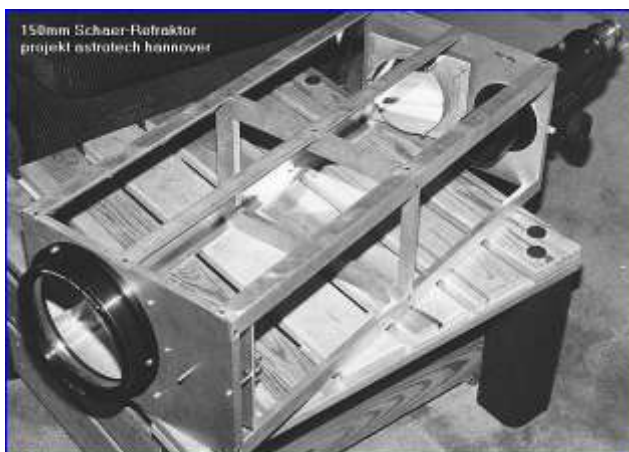
Die Rückseite der Fassung des großen Planspiegels (1. Umlenkspiegel) ist exakt unter dem Reflexionswinkel gefräst und fest an die Tubusrückwand geschraubt. Vorteil: hohe Stabilität und ein Freiheitsgrad weniger in der Justierung.

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