Die kleinen Fernrohre

Autor(en): **Brandt, Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **28 (1970)**

Heft 118

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-899864

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

spricht nach Definition die Rektaszension eines gerade kulminierenden Sternes.

Die Zahlen an der linken Seite der Tafel oberhalb jeder horizontalen Linie geben das *Julianische Datum* (J. D.) an. Das Julianische Datum ist die fortlaufende Zählung der Tage seit dem 1. Januar 4713 vor Christus, so dass der 1. Juli 1970 = J. D. 2 440 769 ist. Das J. D. beginnt um Mittag Greenwicher Zeit = 13.00 MEZ. Es ist ein rascher Weg, durch einfache Subtraktion den Zeitraum zwischen zwei astronomischen Ereignissen zu ermitteln. Es wird speziell bei der Arbeit mit veränderlichen Sternen verwendet.

Jede Zeit, die auf dieser Tafel angegeben ist, ist für 8°45′ östl. Länge, 47°30′ nördl. Breite berechnet[2]). Für jeden anderen Ort als Winterthur sollte eine kleine *Korrektur* angebracht werden. In der Ost-West-Richtung kann sie folgendermassen berechnet werden: für je 15′ mehr östl. Länge 1 Minute Abzug von der auf der Tafel angegebenen Zeit, für je 15′ weniger östl. Länge 1 Minute Zuschlag. In der untenstehenden Tabelle sind die Korrekturen für 12 Schweizer Städte gegeben. Die Korrektur in der Nord-Süd-Richtung kann nicht generell angegeben werden, da sie auch von der Deklination des Himmelskörpers abhängt. Sie überschreitet aber nie 10 Minuten, solange wir die Schweiz nicht verlassen.

Rorschach	—3 Min.	Basel	+ 4½ Min.
St. Gallen	—2½ Min.	Bern	+ 5 Min.
Winterthur	0	Biel	+ 6 Min.
Schaffhausen	+ ½ Min.	Neuenburg	+ 7 Min.
Zürich	+1 Min.	Lausanne	+ 8½ Min.
Luzern	+2 Min.	Genf	+10 Min.

Beispiel: Astronomische Ereignisse einer Nacht

Betrachten wir einmal die Nacht vom Samstag, den 27. Juni, auf den Sonntag, den 28. Juni 1970. Am 27. Juni um 13.00 MEZ begann das Julianische Datum 2440765.

Betrachten wir zuerst die Ereignisse, die sich vor dem Sonnenuntergang (20.25 MEZ) ereignen: Saturn geht um 16.23 unter, Merkur erst um 19.34. Um 19.40 steht Jupiter genau im Süden, er kulminiert. Mars kann an diesem Abend nicht mehr gut beobachtet werden, da er nur 47 Minuten nach der Sonne um 21.12 untergeht. Venus ist helleuchtender Abendstern und geht erst um 22.36 unter. Absolute Nachtdunkelheit herrscht erst ab 23.27, da sich dann die Sonne mehr als 18° unter dem Horizont befindet. Die Sternzeit um Mitternacht beträgt 17 h 57 min. Die gleiche horizontale Linie stellt nun den 28. Juni 1970 dar. Jupiter geht um 01.05 unter. Die absolute Nachtdunkelheit endet schon um 01.25. Saturn und Merkur gehen um 01.56 bzw. 03.46 auf, der letztere kann nur kurze Zeit beobachtet werden, da der neue Tag mit dem Sonnenaufgang um 04.29 beginnt. Die Kulminationszeiten einiger Fixsterne können aus der Tafel bestimmt werden: Antares um 22.31, Wega um 00.39, Atair um 01.51 und Deneb um 02.13. Die Ereignisse nach dem Sonnenaufgang können wir nicht beobachten: Mars und Venus gehen um 05.19 bzw. 07.38 auf. Der Mond befindet sich 2 Tage nach seinem letzten Viertel und ist während der ganzen zweiten Nachthälfte (Aufgang um 00.37) sichtbar. Polaris befindet sich um 08.05 MEZ in seiner oberen Kulmination, d. h. Polaris befindet sich zu diesem Zeitpunkt genau im Norden, aber 52′ oberhalb des wahren Himmelsnordpoles.

Literatur:

[1]) Das Prinzip der Karte wurde übernommen von: The Maryland Academy of Science, Graphic Time Table of the Heavens, Sky and Telescope.

[2]) Berechnungsgrundlage: The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1970 and 1971, Washington.

Anmerkung:

Original-Kopien der graphischen Zeittafel des Himmels im Format 45×60 cm können mit einer Postkarte vom Autor bezogen werden. Preis: Fr. 5.– plus Porto.

Adresse des Autors: Dr. med. Niklaus Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur.

Die kleinen Fernrohre

von Rudolf Brandt, Sonneberg i. Thür.

Von Zeit zu Zeit scheint es angebracht, vor allem im Zeitalter unserer technisch-wissenschaftlichen Superlative, wieder einmal auf die *kleinen* Fernrohre und deren Leistungen hinzuweisen. Wer, nicht nur in der bau- und sehfreudigen Schweiz, mit mehr oder weniger Mühe einen grösseren Spiegel oder Refraktor geschaffen bzw. erworben hat und noch dazu die Möglichkeit für eine zweckentsprechende Aufstellung besitzt, ist ein Glücklicher! Es gibt aber zahlreiche Sternfreunde, denen diese Umstände versagt sind; sie haben keine Gelegenheit zum Bau oder Erwerb eines grösseren Instruments oder auch zur erwünschten ortsfesten Sternwarte. Sehr viele sind gezwungen, abwechselnd aus verschiedenen Fenstern, von Balkonen und flachen Dächern oder in dieser und jener Ecke eines Gartens beobachten zu müssen, allzuoft umgeben von der Lichtflut irdischer Beleuchtungsquellen. Ihnen allen muss ein kleines transportables Fernrohr die Wunder des Himmels herabholen, und so mancher ist genötigt, mit seinem Gerät in eine «dunklere» Landschaft zu entfliehen, unter Umständen sogar trotz einer am Hause oder in seiner Nähe befindlichen festen Station.

Endlich wird es zu allen Zeiten auch erste Jünger der «Urania» geben, wie wir es alle einmal waren, sowie Schulen und andere Beobachtergruppen, denen häufig an mehreren Exemplaren kleiner Rohre zum raschen Aufstellen gelegen ist, und – last but not least – jene grosse Zahl Himmelsbegeisterter, welche die Leistungen kleiner Fernrohre sehr zu Unrecht unterschätzen!

Es kann zwar der Satz: «Jedes Fernrohr hat seinen Himmel» nicht oft genug betont und wiederholt werden, es gibt aber auch Situationen, bei denen das raschmöglichst aufgestellte kleine Fernrohr das beste ist, weil es auch die kürzesten Wolkenlücken in unserem unbeständigen Klima auszunutzen gestattet, wie ich es selbst oft genug bei Sonnenbeobachtungen erlebte. Die Beobachter veränderlicher Sterne geht das genau so an! Bevor das Dach eines Hauses abgerollt oder die Kuppel geöffnet und das grössere Instrument gerichtet

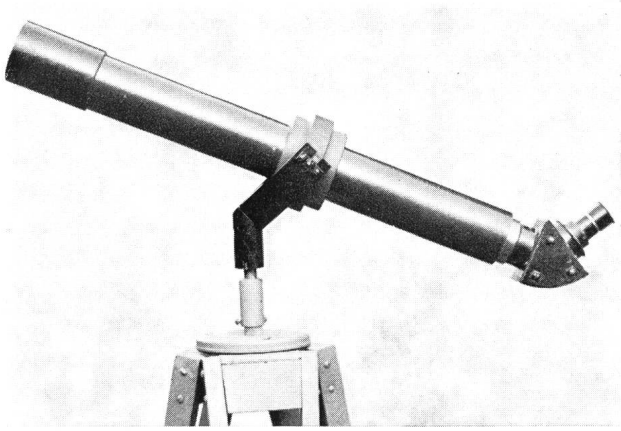

Abb. 1: Selbstbau-Fernrohr 50/540 mm mit Polarisations-Sonnen-Okular (beschrieben in «Die Sterne» [1951] S. 161 ff. daselbst auch Beschreibung weiterer Sonnenokulare einschliesslich Penta-Prisma).

ist – von winterlichen Tücken wie festgefrorenen Dächern und Kuppeln ganz abgesehen oder auch abgesehen von dem Umstand, dass der Beobachter eventuell erst zu Fuss oder motorisiert sein abseits gelegenes Observatorium aufsuchen muss –, kann die oftmals einzige Wolkenlücke des Tages oder der Nacht längst davongeweht sein und die Beobachtungsgelegenheit damit auch. Jede sich bietende Lücke auszunutzen, war ja z. B. auch der Schlüssel zum Erfolg der vielseitigen Unternehmungen von CUNO HOFFMEISTER, und es braucht seinen Worten nichts hinzugefügt zu werden: «Die Beobachtung ist die Grundlage des Fortschritts und die Stütze der Theorie.»

Zu den kleinsten der kleinen Fernrohre gehören seit langen Jahren die 2- bzw. 2½-Zöller mit 50–54- bzw. 60–63 mm-Objektiven *(Abb. 1)*, deren Leistungen, wenn die Optik wirklich hochwertig ist, auch den an grössere Instrumente gewöhnten Beobachter immer wieder beeindrucken können. Dies bezieht sich, ein schon wenigstens einigermassen geschultes Auge vorausgesetzt, auf die Erreichbarkeit schwächster Sterne, auf Sternhaufen und Nebel, auf das Auflösungsvermögen und bei den Objekten des Sonnensystems auf die Darstellung von Einzelheiten.

Über die Ergebnisse mit dem «klassischen» Zweizöller, wie ihn MERZ für eine erschwingliche Summe früher baute (und wie man ihn in dieser Ausführung auch heute gern wieder hätte!), liegt eine eingehende Untersuchung des früheren Mitarbeiters der Sternwarte zu Sonneberg, O. MORGENROTH, vor[1]), die er zum Teil mit Unterstützung durch C. HOFFMEISTER gewann und aus der hier mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers auszugsweise einiges angeführt werden soll.

Nach HOFFMEISTER war das Ergebnis der Sichtbarkeitsgrenze schwächster Sterne überraschend: In der Polsequenz war bei durchsichtiger Luft der Stern Nr. 19 (12.22^m) gut, der Stern Nr. 20 (12.65^m) blickweise sichtbar, Vergrösserung bis 120. Bei Vergrösserungen von 120- bzw. 192fach gelang MORGENROTH z. B. die Auflösung von ε^1 und ε^2 Lyrae (2.9″ bzw. 2.4″, Epoche 1912 bzw. 1915) und sogar jene von Rigel (Epoche 1914).

Die Sonne zeigte ausser der feinen Zeichnung in den Flecken die Fackeln und bei stärkerer Vergrösserung die Granulation. Jupiter liess viele Feinheiten seiner Oberfläche, so die Anordnung und Wolkenform der Äquatorialstreifen gut erkennen; der Schatten des Mondes III war bei sämtlichen stattgefundenen Erscheinungen sichtbar. Bei Saturn ist sowohl der Schatten des Ringsystems auf der Scheibe als auch der des Planeten auf den Ringen zu sehen; die CASSINI-Teilung ist bei nicht zu geringer Ringöffnung an den äusseren Teilen des Rings wahrzunehmen. Ausser Titan war auch Rhea in der grössten Elongation sichtbar. Am Tage war auf Jupiter der nördliche Äquatorialstreifen deutlich erkennbar, ferner konnten die hellen Sterne Sirius, Wega, Arktur und Rigel aufgefunden werden.

Über die Sichtbarkeit der Saturnmonde liegen auch andere Mitteilungen vor, z. B. von L. J. GINSBERG und A. MODEL[2]). Sie sahen gleichfalls mit dem MERZ-Zweizöller im Frühjahr 1921 Rhea und auch Japetus, letzteren mehrfach in der West-Elongation im April 1921.

PHILIPP FAUTH schreibt im «Astronomischen Handbuch» von R. HENSELING 1921: «Das astronomische Fernrohr bester Güte, das zum Erzielen grösster Helligkeit und Bildschärfe aus zwei Linsenteilen besteht und darum auf dem Kopf stehende Bilder liefert, ist weit leistungsfähiger als der Brillenglasbehelf (dem er vorher gebührende Zeilen widmet), auch wenn es nur 3 cm Öffnung haben sollte. Ein solches Rohr von 3 bis 4 cm Weite und etwa 30facher oder etwas stärkerer Vergrösserung vermag schon einen überraschend reichhaltigen Überblick über den Mond zu geben und die verschiedensten Arten gebirgiger Erhebungen klar darzustellen. Terassengliederungen und die gröberen Rillen werden damit gesehen; das Auge muss nur bis an die Grenzen des Dargestellten vordringen können, denn Übung macht hier den Meister. Keine Art der Mondformen ist einem solchen bescheidenen Röhrchen ganz verschlossen. Kann man ein Objektiv von 5 bis 7 cm Öffnung verwenden, so steigert sich die Leistung ganz bedeutend, und zum Studium aller sichtbaren Mondgegenstände würde man schon Jahre nötig haben.»

Ich selbst besitze mehrere solcher kleinen Fernrohre von 30 bis 80 mm Öffnung und kann die zitierten Beobachtungsergebnisse nur bestätigen. Verwendet werden orthoskopische Okulare bis 6 mm, bei guter Luft bis 4 mm Brennweite. In solchen Grössenordnungen werden Fernrohre von verschiedenen Seiten komplett angeboten, oder auch die Optik zum Selbstbau. Von ganz besonderer Güte ist z. B. ein Objektiv des VEB CARL ZEISS, Jena, mit 50/540 mm Abmessung, das ohne weiteres noch ein 4 mm-Okular verträgt. Für weitergehende Ansprüche empfehlen die Jenaer Werke halbapochromatische Objektive 63/840 und 80/1200 mm, auf deren exzellente Korrektur auch Prof. HOFF-

MEISTER anlässlich seiner Beobachtungen in Südafrika hingewiesen hat.

Die Zusammenhänge zwischen Objektivöffnung, Vergrösserung, Lichtstärke und Auflösungsvermögen sind schon wiederholt erläutert worden, z. B. weitgehend von Dr. PAUL AHNERT[3]). Hier seien die wichtigsten Punkte nur stichwortartig angeführt: Die Grenze schwächster sichtbarer Sterne (Punktlichtquellen) ist vom Objektivdurchmesser abhängig. Leuchtende Flächen (Nebel) erscheinen dann im Fernrohr ebenso hell wie dem blossen Auge, wenn die Austrittspupille gleich der Augenpupille ist, sonst stets schwächer; nehmen wir die letztere zu 6 mm an, so wäre dies eine 8.3fache Vergrösserung bei einem 50 mm-, eine 10fache bei einem 60 mm-Fernrohr. Man nennt diese schwächste nutzbare Vergrösserung auch Normalvergrösserung. Erfahrungsgemäss existieren aber starke Schwankungen, auch physiologischer Art, und am gleichen Instrument erhalten unter gleichen Umständen verschiedene Beobachter durchaus unterschiedliche Resultate betreffs schwächster erreichbarer Sterne und hinsichtlich von Flächenhelligkeiten; ebenso kann durchaus bei letzteren eine stärkere als die (m. E. etwas unglücklich so benannte) Normalvergrösserung besser Wahrnehmung einzelner Lichtknoten usw. ergeben.

Das normal gebaute menschliche Auge sieht zwei Punkte unter guten Verhältnissen *dann* getrennt, wenn sie einen Winkelabstand von 120″ haben. Da ein 50 mm-Fernrohr theoretisch (und auch praktisch, wie sich zeigt) bei nicht zu grossem Helligkeitsunterschied noch Doppelsterne von 2.3″, ein 60 mm-Objektiv noch solche von 1.8″ Distanz auflöst, sind Vergrösserungen von etwa 53- bzw. 67fach nötig, um die 120″-Grenze zu erreichen; das gilt allerdings nur für beste Luftverhältnisse. Vergrösserungen, welche das Doppelte des Objektivdurchmessers, in mm angesetzt, überschreiten, werden oft als «leere» bezeichnet, da sie theoretisch keinen weiteren Gewinn für das Erkennen von Einzelheiten bringen. Jedoch zeigt sich praktisch auch hier, dass das unter besten Voraussetzungen durchaus noch der Fall sein kann. Probieren geht auch hier über studieren.

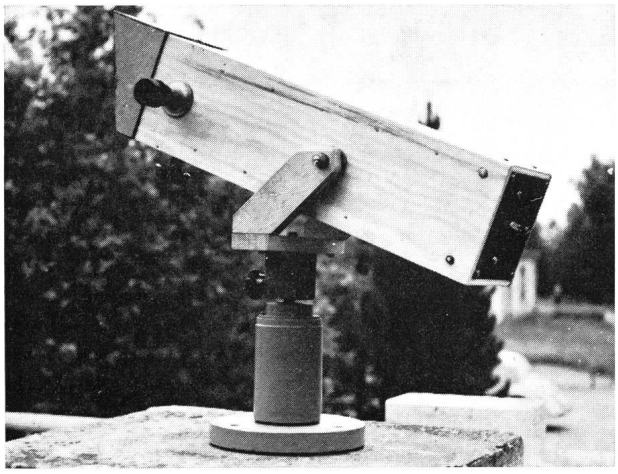

Abb. 2: Selbstbau-Spiegelteleskop 110/550 mm; Tubus aus Sperrholz, Gabel aus Hartholz; Spiegelfassung und -lagerung aus Pressgewebe.

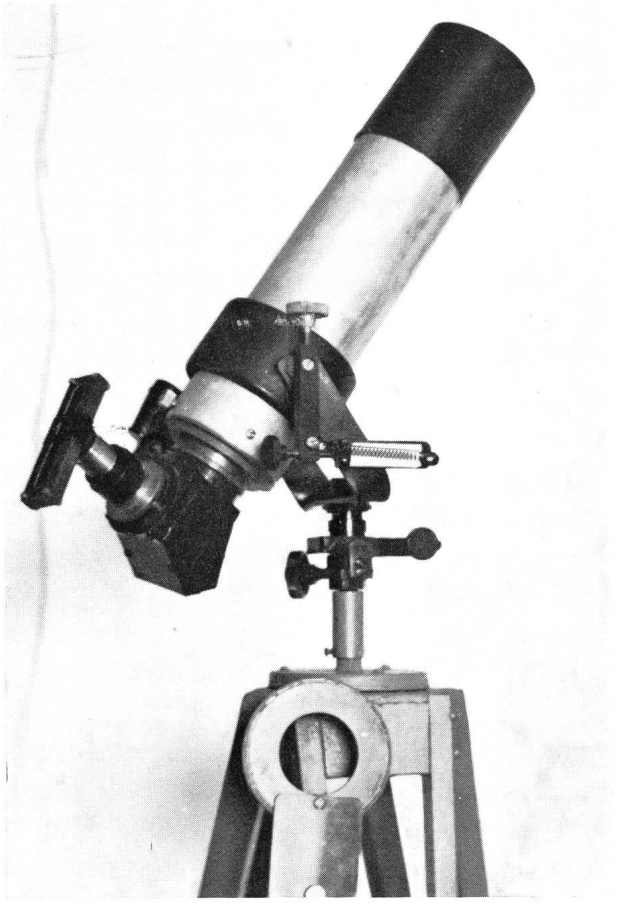

Abb. 3: Selbstbau-Fernrohr 80/500 mit Feinbewegungen in Azimut und Höhe mit Zenit-Penta-Prisma; auf dem Okular der beschriebene Sonnenkeil.

Zu beachten sei auch, dass der nutzbare Augenpupillen-Durchmesser mit zunehmendem Alter abnimmt, von 8 mm bei vielleicht 20 Jahren bis zu etwa 2 mm bei 80 Jahren. Trotzdem kann auch bei höherem Alter eine die Augenpupille übertreffende Fernrohr-Austrittspupille bei vielen Beobachtungen sehr angenehm sein, wenn damit bei schwächeren Vergrösserungen und bewegtem Fernrohr (Feldstecher) das Objekt leichter im Gesichtsfeld behalten werden kann.

Bei den kleinen Fernrohren dürfen auch die kurzbrennweitigen und lichtstarken «rich-fields», gleichgültig ob es sich um Spiegel- oder Linsen-Fernrohre handelt, nicht unerwähnt bleiben. Geräte solcher Art sind in den letzten Jahren in dieser Zeitschrift vorgestellt und beschrieben worden. Diesen Anregungen zufolge habe ich mir vor zwei Jahren einen NEWTON 110/550 mm von Ing. A. WILKE in Berlin schleifen lassen, der ausgezeichnet gelungen ist *(Abb. 2)*. Weiterhin benutze ich mit bestem Erfolg als Linsen-richfield das Objektiv der Type C von ZEISS-Jena mit 80/500 mm.

Es ist in ein azimutal montiertes Rohr mit Feinbewegungen eingesetzt *(Abb. 3)* und wird mit Okula-

ren zwischen 40 und 4 mm benutzt, Vergrösserung 12.5- bis 125fach. Bei schwachen Vergrösserungen ist es hervorragend lichtstark, die Durchmusterung der Milchstrasse (mit Weitwinkel-Okular, Vergrösserung 27fach) in sehr klarer Nacht ist damit ein wirkliches Erlebnis. Auch das Aufsuchen zahlreicher Sternhaufen und Nebel mit einem solchen «MESSIER-Fernrohr» wird zu einem ausgesprochenen Vergnügen; MESSIER selbst hat ja für seine Entdeckungen ein Fernrohr von nur wenig grösserer Öffnung verwendet.

Bei guter Luft zeigt es trotz der kurzen Brennweite überraschend viele Einzelheiten am Mond, an den Planeten, an Sternhaufen und hellen Nebeln; das prächtigste Gebilde der letzteren Art ist zweifellos der Orionnebel mit seinen Lichtknoten und zarten Ausläufern. Da sich bei stärkeren Vergrösserungen bei hellen Objekten ein unvermeidlicher geringer Rest des sekundären Spektrums bemerkbar macht (Mond, Planeten), empfiehlt sich die Anwendung eines nach der Erfahrung abgestimmten leichten Gelb- oder Gelbgrünfilters auf dem Okular. Ein Fernrohr ganz ähnlicher Art hat M. SALTMANN[4]) mit einem Objektiv 83/420 mm beschrieben, ein noch grösseres GERHART KLAUS[5]) mit einem Objektiv 120/600 mm.

Ein ausgesprochen lichtstarkes Milchstrassen-Fernrohr baute ich mir aus einem alten Objektiv 80/270 mm mit Zenitdachprisma und Weitwinkelokularen 15.3 bzw. 12.3 mm für 17.5- bzw. 22fache Vergrösserung. Geringe Aberration und Verzeichnung am Rande (wie auch bei Grossfeld-Feldstechern) vermögen den brillianten Gesamteindruck nicht zu beeinträchtigen und fallen überdies nur bei helleren Sternen auf. Zumindest ist dieser Gesamteindruck infolge der etwas stärkeren Vergrösserung bei weitem schöner als bei den bekannten Fernrohren 10×80, weil die vielen schwachen Sterne sichtbar werden.

Die Leistungen der kleinen Spiegel sind von den Autoren so nachdrücklich geschildert worden, dass dem nichts hinzuzufügen ist – ausser vielleicht, dass es zweckdienlich ist (nicht bei Milchstrassenfeldern), die Vergrösserung mitunter mässig zu erhöhen, wenn Sternhaufen und Nebel betrachtet werden sollen. Der dann nicht so stark aufgehellte Himmelsgrund lässt auch schwächere Sterne und Nebeleinzelheiten besser sichtbar werden. Ich benutze am erwähnten Spiegel zumeist ein Feldstecher-Weitwinkelokular 15.3 mm für 33fache Vergrösserung, die Bilder sind herrlich. Man muss (und das nicht nur in diesem Falle) den auf das Instrument und auf das Auge bezogenen goldenen Mittelweg suchen, eine Tatsache, auf die ich schon seit der 3. Auflage meines Buches «Himmelswunder im Feldstecher» aufmerksam gemacht habe.

Durch geeignete Zusatzgeräte gewinnen auch die kleinen Fernrohre an Zweckmässigkeit und Vielseitigkeit. Zwei der bekanntesten mögen hier erwähnt sein: *1.* das Zenitprisma zur bequemeren Beobachtung hochstehender Objekte und *2.* eine Einrichtung zur Sonnenbeobachtung. Leider entwirft das «normale» 90°-Zenitprisma seitenverkehrte Bilder, und es wäre

Abb. 4: Zenit-Dachprisma wie erwähnt mit exzentrischer Anordnung zur Vermeidung der Beugung, an einem Fernrohr 50/540 mm.

daher wirklich begrüssenswert, wenn die optische Industrie endlich sowohl fertig gefasste als auch lose zu beziehende «Penta-Prismen» zu einem erschwinglichen Preis anbieten würde. Das Penta-Prisma liefert astronomisch orientierte Bilder, ein 90°-«Dachkant-Prisma» dagegen eine völlig aufrechte Abbildung (es kann also auch für irdische Beobachtungen Anwendung finden). Die Dachkante bewirkt eine leichte Beugung des Lichtes, was praktisch nur bei hellen Sternen bemerkbar ist, bei Planetenscheiben ein wenig stört. Dies lässt sich durch Verwendung eines hinreichend grossen Prismas umgehen, dessen eine Hälfte zum Eintritt, dessen andere zum Austritt des Strahlenbündels benutzt wird (exzentrische Anordnung, *Abb. 4*). Dann stört sogar bei Stücken zweiter Wahl die eventuell beschädigte, weil sehr empfindliche, Dachkante nicht.

Das Penta-Prisma leitet gleich über zu den Geräten für die Beobachtung der Sonne. Bleiben die beiden Reflexionsflächen des Prismas unversilbert, so verlässt nur etwa 0.2% der einfallenden Strahlung dasselbe, und es genügt für eine gefahrlose Beobachtung zusätzlich ein schwaches Dämpfglas, dessen Stärke man ausprobiert, oder noch besser ein Dämpfkeil. Hinter der ersten Reflexionsfläche soll die Fassung eine Öffnung zum Austritt der Wärme haben (zweckmässig mit kleinem Ablenkungs-Spiegel oder -Blech zur vom Beobachter abgewandten Seite, um Löcher im Anzug zu vermeiden! *Abb. 5*).

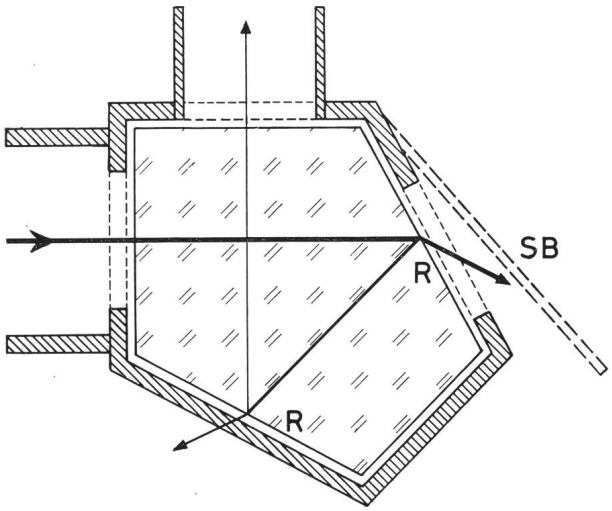

Abb. 5: Strahlengang im Penta-Prisma. Bleiben die beiden Reflexionsflächen unversilbert, ergibt es in Verbindung mit einem schwachen Dämpfglas (Keil!) ein vorzügliches Sonnen-Okular (siehe Text). *R* = Reflexionsflächen, *SB* = Schutzblech.

Nicht nur in Verbindung mit dem Penta-Prisma, sondern auch für direkte Sonnenbeobachtung (bei dann entsprechend verminderter Objektivöffnung, wenn diese etwa 60 mm überschreitet) besteht ein günstiger Dämpfkeil nach meinen Erfahrungen aus dem Schott-Neutralglas NG 3, Länge 90, Breite 20 mm, Dicke 0.1 bis 6.3 mm; er wird mit einem Gegenkeil gleicher Abmessung aus Weissglas zu einer planparallelen Platte zusammengefügt und in ein kleines Gehäuse aus dünnem Blech eingebaut, dessen Schiebefassung auf das Okular anstelle der Augenmuschel aufzuschrauben ist. Bei Spiegelfernrohren kann die Abblendung durch eine exzentrische Blende geschehen[6]).

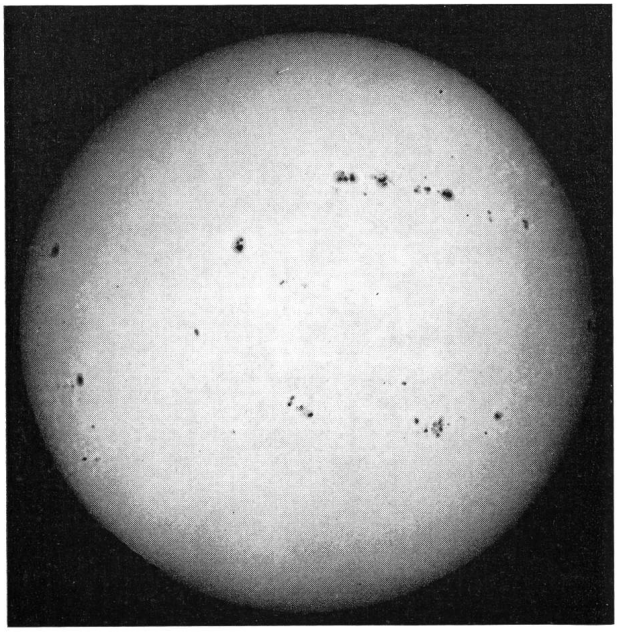

Abb. 6: Sonnenaufnahme von Dr. Paul Ahnert, Sonneberg, mit Zeiss-Jena-Objektiv 50/540 mm, Rotglaskeil RG 1, Belichtung $^1/_{200}$ s auf Platte Orwo-Mikro.

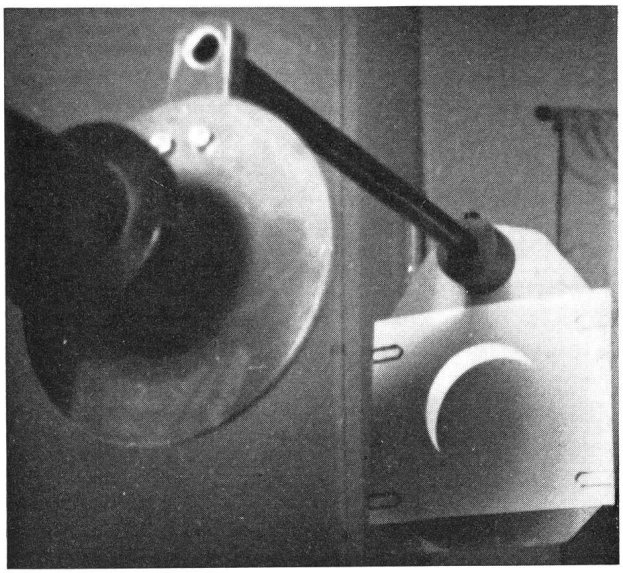

Abb. 7: Sonnensichel der schmalsten Phase vom 15. Feb. 1961 in Sonneberg, Projektion mit Zeiss-Fernrohr 63/840 mm, Aufnahme des Projektionsbildes mit Kleinbildkamera (Verfasser).

Für Photoversuche an kleinen Fernrohren bieten sich vorzugsweise Sonne und Mond an; die gezeigten Abbildungen geben Beispiele hierfür. *Abb. 6* wurde von Dr. Paul Ahnert (Sonneberg) mit dem Zeiss-Jena-Bastelobjektiv 50/540 mm erhalten und dürfte wohl das Optimum dessen darstellen, was sich mit einem Objektiv dieser Grösse erreichen lässt; belichtet wurde $^1/_{200}$ Sekunde auf Platte Orwo-Mikro mit Schott-Rotglas RG 1. Beschreibungen dieses Instrumentes finden sich an verschiedenen Stellen[7]), [8]). *Abb. 7* zeigt das Projektionsbild der schmalsten Sonnensichel bei der totalen Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961, Abbildung der Sichel mit Zeiss-Fernrohr 63/840 mm, Huygens-Okular 18 mm, Projektionsabstand etwa 25 cm; das Bild wurde vom Verfasser mit normaler Kleinbildkamera aufgenommen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass kein Verschluss in Gefahr kommen kann.

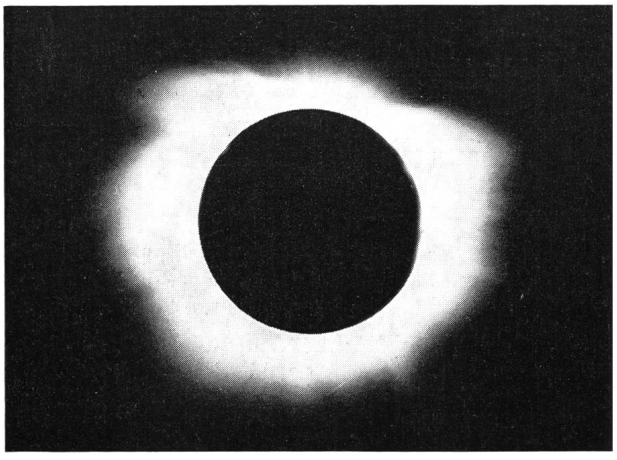

Abb. 8: Sonnenkorona vom 15. Februar 1961. Aufnahme von Klaus Löchel mit Zeiss-Objektiv 63/840 mm auf der Insel Brac. Belichtung 1 s mit Rotfilter RG 1, Film Agfa-Isopan F (17/10° DIN).

Das prachtvolle Bild der Korona dieser Finsternis in *Abb. 8* erhielt der seinerzeitige Mitarbeiter der Sternwarte Sonneberg, KLAUS LÖCHEL, mit dem ZEISS-Objektiv 63/840 mm auf der Insel Brac, Jugoslavien. Beiden Herren danke ich für die Erlaubnis zum Abdruck ihrer Aufnahmen. In einfachen Fällen kann auch z. B. eine Kleinbildkamera aus freier Hand hinter das Okular gehalten werden; das tat ich bei der Halbschatten-Mondfinsternis vom 25. September 1969, Fernrohr 50/540 mm, Okular 25 mm, *Abb. 9* zeigt eine derart erlangte Aufnahme.

Seit 1952 benutze ich ein Fernrohr 50/540 mm mit Okular 16 mm als Protuberanzen-Fernrohr[9]), [10]). Auch nur durch einfaches Halten einer 6×9-Plattenkamera hinter das Okular wurde die Aufnahme einer Loop-Protuberanz in *Abb. 10* gewonnen.

Dass auch das kleine Fernrohr zu einem wissenschaftlich wertvollen Expeditionsgerät werden kann, hat Prof. HOFFMEISTER auf einer seiner Südafrika-Expeditionen bewiesen. *Abb. 11* zeigt ein 63/840 mm-Rohr auf parallaktischer Montierung mit Feder-Uhrwerk, das als Leitrohr für zwei angesetzte kurzbrennweitige Tessar-Kameras nach Art der Sonneberger Himmelsüberwachung diente. Mit diesem Instrument gewann HOFFMEISTER zahlreiche Aufnahmen des Südhimmels im Format 9×12 cm zur Ergänzung der nördlichen Überwachungsfelder.

Es bliebe gewiss noch manches über die kleinen Fernrohre zu sagen, doch hoffe ich, einige wesentliche Gesichtspunkte gebracht zu haben, die Abbildungen sollen darüber hinaus Anregungen für verschiedene einfache Ausführungen geben. Das kleine Fernrohr erweitert, je nach seiner Leistung, den Welthorizont bis zu den 40–50 Millionen Lichtjahren entfernten Galaxien des Coma-Virgo-Haufens, dessen hellste Mitglieder sichtbar werden. Und auch für das kleine Fernrohr gelten die schönen Worte von HANS ROHR: «Jeder Mensch wird still am Okular eines guten Fernrohres, wenn vor seinem Auge in samtschwarzer Nacht der Saturn in leuchtendem Gelb seinen Ring und seine Monde zeigt, oder wenn in nie endendem Strom die funkelnden Myriaden der Milchstrassensonnen durch das dunkle Blickfeld ziehen. Machen wir uns und den vielen, die um uns sind, die Freuden dieser stillen Nächte der Einkehr und der Ehrfurcht!»

Abb. 9: Halbschatten-Mondfinsternis vom 25. September 1969, 21.00 MEZ (Mitte der Finsternis), mit Objektiv 50/540 mm, Okular 25 mm. Die Kleinbildkamera wurde hinder das Okular gehalten. Film Orwo NP 20, Belichtung $^1/_{25}$ s; Himmel leicht dunstig (Verfasser).

Abb. 10: Loop-Protuberanz vom 28. Juni 1957. LYOT-Fernrohr mit Objektiv 50/540 mm, Okular 16 mm. Plattenkamera 6×9 cm mit Tessar f = 12 cm, Belichtung 1 s auf Platte Agfa-Wolfen Hα; Schott-Doppel-Interferenzfilter 6560 Å. Grösse des Sonnenbildes auf der Platte 30 mm (Verfasser).

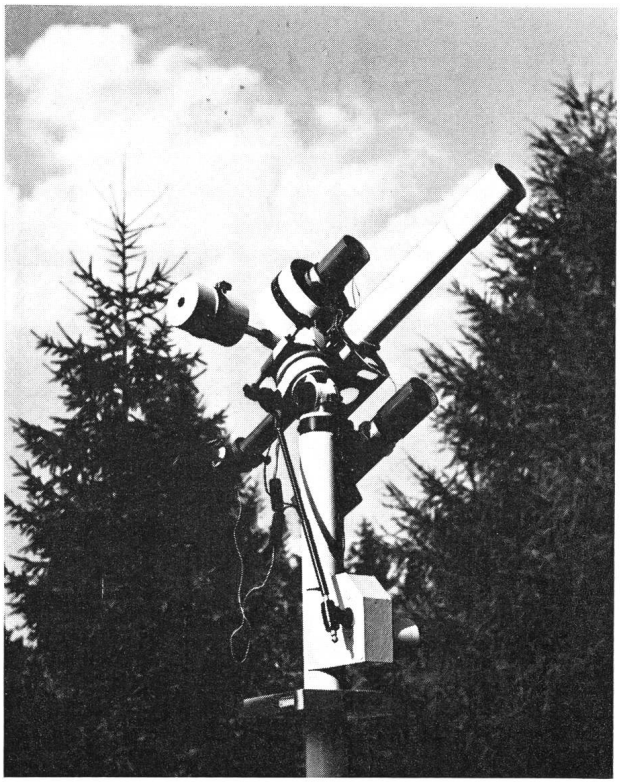

Abb. 11: Expeditions-Fernrohr von Prof. HOFFMEISTER, Leitrohr 63/840 mm auf parallaktischer Montierung mit zwei Tessar-Kameras für Überwachungsaufnahmen am Südhimmel (Aufnahme E. SPLITTGERBER, Halle/S.).

Literatur:

1) O. Morgenroth: Über die Leistung eines Merzschen Schulfernrohres. Sirius (1920), S. 118ff.
2) L. J. Ginsberg und A. Model: Die Sterne (1922), S. 30.
3) Dr. Paul Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1961, S. 180ff. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
4) M. Saltmann: Sterne und Weltraum *8* (1969), Heft 1, S. 22.
5) Gerhart Klaus: Der Kometensucher. ORION *11* (1966) Nr. 93/94, S. 58.
6) Gerhart Klaus: Technik der Sonnenbeobachtung für Amateure. In «Der Himmel über uns», Sternwarte Burgsolms-Wetzlar, 1965.
7) Dr. Paul Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1959, S. 130ff. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
8) Die Sterne *43* (1967), S. 10ff.
9) Dr. Paul Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1956. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
10) Die Sterne *40* (1964), S. 60ff.

Adresse des Verfassers: Dipl.-Optiker Rudolf Brandt, Sternwarte-Strasse 25a, DDR-64 Sonneberg in Thüringen.

Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen

1	2	3	4	5	6	7
S Ant	2 440 630.464	+ 8468½	+0.025	8	KL	a
S Ant	655.400	8507	0.000	15	KL	a
S Ant	658.337	8511½	+0.019	11	KL	a
SV Cam	2 440 631.546	+11557	—0.019	8	RD	b
SV Cam	646.381	11582	—0.011	8	KL	b
SV Cam	652.311	11592	—0.012	7	RD	b
SV Cam	655.281	11597	—0.008	8	RD	b
TX Cnc	2 440 652.312	+16260½	+0.005	7	RD	a
TX Cnc	655.366	16268½	—0.004	14	RD	a
XZ CMi	2 440 631.561	+20308	+0.008	9	RD	b
XZ CMi	652.410	20344	+0.011	16	RD	b
XZ CMi	655.308	20349	+0.024	10	RD	b
XZ CMi	688.301	20406	+0.024	6	RD	b
RZ Cas	2 440 647.257	+19487	—0.030	5	RD	b
RZ Cas	672.354	19508	—0.031	8	NR	b
RZ Cas	672.355	19508	—0.031	10	RD	b
RZ Cas	672.357	19508	—0.028	18	KL	b
TV Cas	2 440 676.368	+11342	0.000	12	KL	b
OX Cas	2 440 652.343	+11026	+0.024	9	RD	d
U Cep	2 440 652.429	+13142	+0.180	9	RD	b
U Cep	667.375	13148	+0.168	8	KL	b
U Cep	672.361	13150	+0.167	12	KL	b
RW Com	2 440 674.399	+32164	—0.037	5	KL	a
RW Com	682.589	32198½	—0.036	6	KL	a
RW Com	688.410	32223	—0.030	10	KL	a
RW Com	688.417	32223	—0.023	7	RD	a
RZ Com	2 440 676.311	+17249	+0.007	11	KL	b
RZ Com	682.569	17267½	+0.002	6	KL	b
W Crv	2 440 688.398	+33052½	—0.010	13	KL	a
V Crt	2 440 676.360	+18825	+0.045	9	KL	a
RR Dra	2 440 590.328	+ 2543	+0.055	19	HP	a
YY Eri	2 440 662.287	+22027½	—0.011	5	MW	b
YY Gem	2 440 658.354	+17721	+0.005	11	RD	a
SZ Her	2 440 676.424	+ 6954	—0.017	7	KL	a
RX Hya	2 440 650.407	+ 4319	—0.020	20	KL	a
Y Leo	2 440 654.663	+ 4131	+0.049	5	KL	a
Y Leo	688.382	4151	+0.047	5	NR	a
Y Leo	688.385	4151	+0.049	9	RD	a
Y Leo	688.385	4151	+0.049	22	KL	a
UV Leo	2 440 646.334	+12749½	—0.012	11	KL	a
UV Leo	652.338	12759½	—0.008	6	RD	a
UV Leo	652.646	12760	0.000	7	KL	a
UV Leo	655.338	12764½	—0.009	12	RD	a
UV Leo	658.339	12769½	—0.008	9	RG	a
UV Leo	658.344	12769½	—0.003	7	KL	a
UV Leo	658.346	12769½	—0.001	11	RD	a
UV Leo	658.641	12770	—0.006	5	KL	a
UV Leo	667.344	12784½	—0.004	8	RG	a
UV Leo	672.437	12793	—0.012	9	RG	a
UV Leo	676.351	12799½	+0.002	9	KL	a
UV Leo	688.344	12819½	—0.008	10	KL	a
UV Leo	688.345	12819½	—0.006	6	NR	a
UV Leo	688.350	12819½	—0.002	9	RD	a
V 501 Oph	2 440 658.654	+10070	+0.003	9	KL	a
ER Ori	2 440 643.281	+13882½	—0.075	11	KL	b
ER Ori	647.304	13892	—0.074	11	KL	b
ER Ori	650.268	13899	—0.074	6	RD	b
ER Ori	655.339	13911	—0.083	11	RD	b
ER Ori	655.346	13911	—0.077	10	WW	b
ER Ori	658.319	13918	—0.068	12	RD	b
ER Ori	676.314	13960½	—0.067	6	KL	b
UZ Pup	2 440 655.347	+18396	—0.020	10	KL	a
AY Pup	2 440 650.345	+30448	+0.048	11	KL	a
AY Pup	655.280	30458½	+0.059	7	KL	a
AY Pup	658.310	30465	+0.041	11	KL	a
RZ Pyx	2 440 672.322	+ 3414½	+0.004	19	KL	e
RZ Tau	2 440 650.315	+39979	+0.058	7	RD	a
RZ Tau	652.386	39984	+0.050	10	RD	a
RZ Tau	655.287	39991	+0.042	9	RD	a
X Tri	2 440 674.304	+ 6154	+0.028	14	HP	a
W UMa	2 440 650.262	+18465½	+0.030	7	RD	a
W UMa	650.407	18466	+0.009	6	RD	a
W UMa	652.415	18472	+0.014	8	RD	a
AG Vir	2 440 650.444	+ 7919	+0.022	7	RD	b
AG Vir	688.349	7978	+0.011	7	RD	b
AH Vir	2 440 652.652	+16093	+0.043	6	KL	b
AH Vir	655.312	16099½	+0.054	8	UR	b
AH Vir	672.418	16141½	+0.044	10	KL	b
AH Vir	682.601	16166½	+0.040	7	KL	b
AH Vir	688.304	16180½	+0.037	6	RD	b
Z Vul	2 440 561.282	+ 6153	+0.005	10	HP	b

Die Kolonnen bedeuten: 1 = Name des Sterns; 2 = B = heliozentrisches Julianisches Datum des beobachteten Minimums; 3 = E = Anzahl Einzelperioden seit der Initialepoche; 4 = B–R = Differenz zwischen beobachteter und berechneter Minimumszeit in Tagen; 5 = n = Anzahl Einzelbeobachtungen, die zur Bestimmung der Minimumszeit verwendet wurden; 6 = Beobachter: RD = Roger Diethelm, 8400 Winterthur, RG = Robert Germann, 8636 Wald, KL = Kurt Locher, 8624 Grüt-Wetzikon, HP = Hermann Peter, 8112 Otelfingen, NR = Nicholas Räuber, 8418 Schlatt, UR = Ueli Roos, 8600 Dübendorf, MW = Marlies Weder, 8610 Uster, WW = Walter Weilenmann, 8623 Wetzikon; 7 = Berechnungsgrundlage für E und B–R: a, b, d = General Catalogue of Variable Stars 1958, 1960, 1969, e = Publications of the Astronomical Society of the Pacific *80* (1968), S. 420.

Reduziert durch Roger Diethelm und Kurt Locher