Einführung in die Astronomie

Weltraumflüge, Mondlandungen, Nachrichten- und Wettersatelliten

In unserem Zeitalter des raschen technischen Fortschritts hat ein Ereignis ganz besonderes Aufsehen erregt: der Aufbruch des Menschen zur Eroberung des Weltalls. Bedeutsame Erfolge sind im Laufe weniger Jahre erzielt worden. Denken wir nur an die ersten Raumflüge, an die in den Weltraum geschossenen Satelliten, die wissenschaftlichen und technischen Zwecken dienen, und vor allem an die mehrmaligen Landungen von Menschen auf dem Mond und die dabei gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse. Noch ist nicht abzusehen, wie weit wir dabei kommen werden und wo uns Grenzen gesetzt sind. Auf jeden Fall aber ist das Interesse der Menschheit mehr als bisher auf den Weltraum und die Himmelskörper gerichtet, und der Wunsch, mit eigenen Augen in diese Wunderwelt einzudringen, hat weite Kreise erfaßt.

Auf diesem Gebiet geht nichts über das eigene Schauen, und so ist es seit vielen Jahren unser Bestreben, dem Sternfreund zu erschwinglichen Preisen Hilfsmittel in die Hand zu geben, mit denen er selbst beobachten kann. Mit einem KOSMOS-Fernrohr sind Sie aktiv dabei, gehören Sie zu der großen Gilde der Sternfreunde, die aus ihren Beobachtungen neues Wissen und neue Erkenntnisse, nicht zuletzt aber auch Freude und Entspannung schöpfen, und bestimmt möchten auch Sie bald die Stunden an Ihrem Fernrohr nicht mehr missen.

Durch unseren ständigen Kontakt mit Astro-Amateuren, Volkssternwarten, Vereinigungen und Planetarien kennen wir aufs beste die Wünsche und Sorgen der Sternfreunde, und so haben wir auf Grund unserer langjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Astronomie ein reichhaltiges und bis ins letzte durchdachtes Programm entwickelt, das wir Ihnen mit diesem Katalog vorlegen und das auch Ihnen die geeigneten Instrumente und Hilfsmittel bietet. Und noch etwas wird Ihnen die Entscheidung für ein KOSMOS-Fernrohr leicht machen: Unsere erfahrenen Mitarbeiter stehen immer zu Ihrer Verfügung, um Sie bei der Anschaffung eines Instrumentes wie auch später bei allen auftretenden Fragen zu beraten, denn wir möchten auch aus Ihnen einen zufriedenen Kunden machen, der sich bei uns in den besten Händen weiß.

Was ist ein Fernrohr?

Eine Kombination optischer Elemente, die dem Auge entfernt befindliche Objekte unter einem größerem Sehwinkel darbietet, nennt man ein Fernrohr. Die optischen Bestandteile des Fernrohres sind das Objektiv (es kann aus Linsen, aus Spiegeln oder aus einer Kombination von Linsen und Spiegeln bestehen) und das Okular. Das Objektiv hat die Aufgabe, von dem weit entfernt befindlichen Beobachtungsobjekt ein optisches Bild zu erzeugen. Dieses Bild wird mit dem Okular, dessen Wirkung einer Lupe vergleichbar ist, betrachtet.

Was ist beim Kauf eines Fernrohres zu beachten?

Ob man ein kleines oder großes Fernrohr, einen Refraktor (Linsenfernrohr) oder Reflektor (Spiegelfernrohr) wählt, ob man selber bastelt oder lieber ein fertiges Instrument nimmt, hängt weitgehend von der persönlichen Neigung, den räumlichen Verhältnissen und der Höhe der für die Anschaffung vorgesehenen Mittel ab. Auf jeden Fall soll das Fernrohr eine gute optische Leistung und eine dem Instrument angepaßte solide mechanische Ausstattung mit weitgehender Ausbaumöglichkeit verbinden, wie dies bei den KOSMOS-Fernrohren der Fall ist. Anscheinend preisgünstig angebotene Optik anzuschaffen, die den hohen Qualitätsanforderungen für astronomische Beobachtungen nicht genügt, wäre am falschen Platz gespart.

Für die Ausrüstung der KOSMOS-Fernrohre wird ausschließlich LICHTENKNECKER-Optik verwendet.

Die verschiedenen Fernrohrarten

Je nach Art des Objektives unterscheidet man zwischen
Reflektoren (Spiegelfernrohren)
Refraktoren (Linsenfernrohren)
Katadioptrischen Fernrohren (Das Objektiv besteht aus Spiegeln und Linsen)

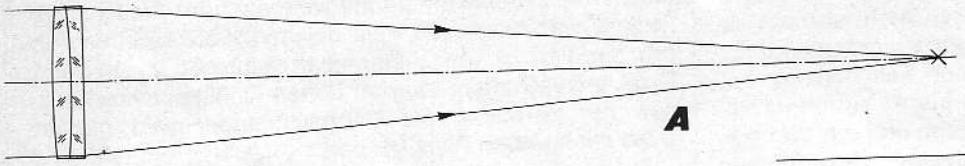
Für Spiegelfernrohre bieten wir optische Systeme nach Newton und Kutter an. Das Spiegelfernrohr nach Newton hat wegen seiner einfachen Bauart eine weite Verbreitung unter den Amateur-Astronomen gefunden, nicht zuletzt wohl auch deshalb, weil bei diesem Instrumententyp die Leistung im Verhältnis zum Preis der Optik sehr günstig ist. Der im einfallenden Strahlengang befindliche Fangspiegel nimmt etwas Licht weg, störender aber sind seine Beugungseffekte, die sich dem eigentlichen Bild überlagern und den Bildkontrast etwas beeinflussen. Kenner schätzen daher das Spiegelsystem nach Kutter, welches diesen Effekt vermeidet. Dieses Spiegelsystem zeichnet sich durch einen überlegenen Bildkontrast aus und ist deshalb speziell für die Planetenbeobachtung hervorragend geeignet.
Linsenfernrohre sind in erster Linie durch ihre geringe Justierempfindlichkeit gekennzeichnet. So sind speziell unsere Objektive von 70 mm und 90 mm freier Öffnung als leistungsfähige Optiken für den Anfänger gedacht. Für Volks- und Schulsternwarten sind Linsenfernrohre ebenfalls vorzuziehen da sie, im Gegensatz zu den reinen Spiegelfernrohren mit ihrer Anfälligkeit gegen Luftturbulenzen, „ein größeres Publikum um sich herum" vertragen. Es darf noch erwähnt werden, daß die besten Mond- und Planetenaufnahmen, die im letzten Jahrzehnt von Amateuren gemacht wurden, mit Linsenfernrohren gewonnen wurden.
Katadioptrische Fernrohre, deren Optiken wir in der Bauart Schmidt-Cassegrain fertigen, sind eine neuere

Einführung

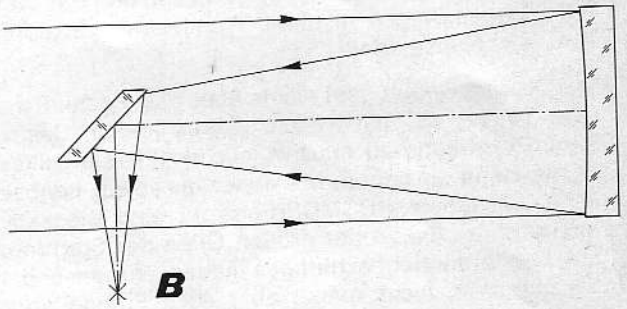
Entwicklung auf dem Gebiet der Fernrohroptik. Es sind Fernrohrsysteme mit einer im Verhältnis zu ihrer Brennweite extrem kurzen Bauweise. Wer sein Fernrohr auch mit in den Urlaub nehmen möchte, der sollte diesem System seine spezielle Aufmerksamkeit schenken. Aber auch der „stationäre" Amateur wird die Vorteile dieses optischen Systems erkennen, welches bei gleicher Öffnung gegenüber einem anderen Instrument eine kleinere Montierung und ggf. auch einen kleineren und damit billigeren Schutzbau erfordert.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß alle Spiegelfernrohre, und auch die nach Schmidt-Cassegrain, kein beliebig großes Bildfeld zulassen, da der Fangspiegel (sowie die Bohrung im Hauptspiegel) hier eine Grenze setzt.

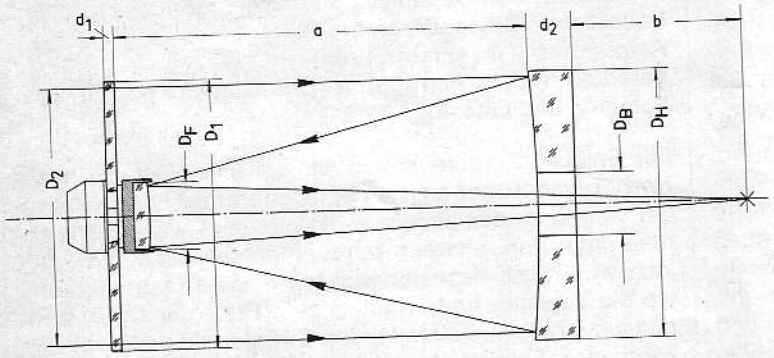
Unser Okularprogramm mit seinem extremen Brennweitenbereich läßt wohl bei fast allen von uns angebotenen Fernrohrsystemen die Erreichung der minimal möglichsten und der maximal vertretbaren Vergrößerung zu.



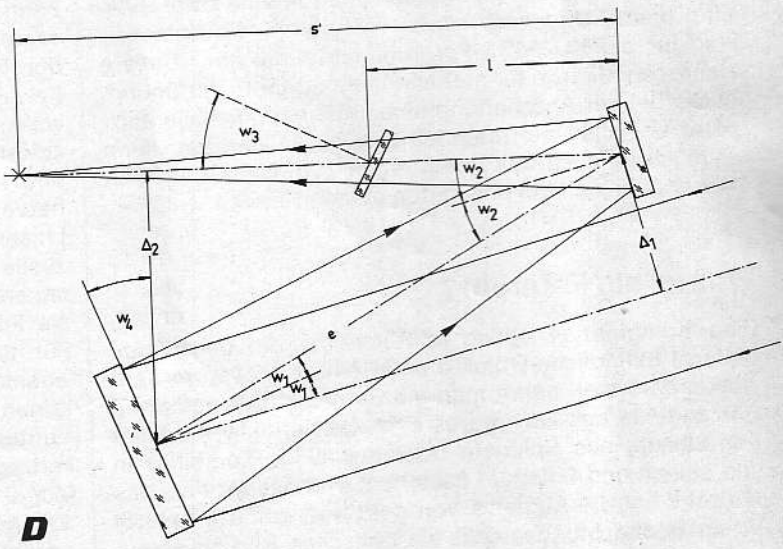
A



B



C



D

A Refraktor-System

B Newton-System

C Schmidt-Cassegrain-System

D Kutter-System

Die Vergrößerung

Die Vergrößerung eines Fernrohres läßt sich sehr einfach nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Vergrößerung} = \frac{\text{Objektivbrennweite}}{\text{Okularbrennweite}}$$

Es ist also ganz offensichtlich, daß sich mit einem Fernrohr beliebig hohe Vergrößerungen erzielen lassen, sofern nur die Objektivbrennweite möglichst lang und die Okularbrennweite tunlichst kurz gewählt wird. In der Praxis ist aber der beliebigen Vergrößerungssteigerung eine Grenze gesetzt, die ihre Ursache in der Wellennatur des Lichtes hat.

Das Auflösungsvermögen

Selbst ein technisch vollkommenes Objektiv ist nicht in der Lage, ein punktförmiges Objekt wieder als Punkt abzubilden, vielmehr entsteht in der Brennebene ein kleines von feinen Ringen umgebenes Scheibchen, dessen Durchmesser von der Wellenlänge des Lichtes, ganz besonders aber von dem Durchmesser des verwendeten Objektives abhängt. Dieses durch Lichtbeugung am Objektivrand entstehende „Beugungsscheibchen" ist um so kleiner, je größer der Durchmesser des Objektives ist. Ganz allgemein gilt:

$$\text{Auflösungsvermögen (in Bogenmaß)} = \frac{1{,}22\,\lambda}{D}$$

Darin ist λ die Wellenlänge des Lichtes (bei visueller Beobachtung $\lambda = 0{,}00056$ mm) und D der Durchmesser des Objektives oder Spiegels. Multipliziert man das aus dieser Formel gewonnene Ergebnis mit 206 265, so erhält man das Auflösungsvermögen des Fernrohres in Bogensekunden. Da die genannte Wellenlänge, für die das Auge seine maximale Empfindlichkeit hat, nicht geändert werden kann, bleibt zur Steigerung des Auflösungsvermögens nur eine Vergrößerung des Objektivdurchmessers übrig. Eine Steigerung der „Öffnung" des Fernrohres bietet aber außer einem höheren Auflösungsvermögen auch noch einen Gewinn an zusätzlichem Licht. Die vorstehende kleine Formel gestattet uns die Berechnung des „theoretischen Auflösungsvermögens". Zwischen Theorie und Praxis stehen oft witterungsbedingte atmosphärische Verhältnisse. Aber immer muß die Kluft durch die Kunst des Optikers überbrückt werden, der die Flächen der Linsen oder Spiegel so genau schleifen und retuschieren muß, daß eventuelle Restfehler stets so klein bleiben, daß sie das theoretische Auflösungsvermögen nicht mehr beeinflussen können. Das ist erreicht, wenn das Objektiv oder der Spiegel die sog. RAYLEIGH-Bedingung erfüllt. In die Sprache des Physikers übersetzt: die auf den Brennpunkt konvergierende Wellenfront darf keine größere „Beule" (Deformation!) als $^1/_4$ Lichtwellenlänge aufweisen. Wir aber wollen sicher gehen und lassen deshalb bei der Endkontrolle unserer Optiken keine größeren „Beulen" als $^1/_5$ Lichtwellenlänge zu. Und somit nutzen wir die zur Verfügung stehende Toleranz überhaupt nur zu maximal 80 % aus!

Das Öffnungsverhältnis

Das Öffnungsverhältnis eines Objektives (oder Spiegels) ist das Verhältnis seines Durrchmessers zu seiner Brennweite; ein Objektiv von 100 mm Durchmesser und einer Brennweite von 1000 mm hat demnach ein Öffnungsverhältnis von 1:10. Zweckmäßiger ist die Angabe des reziproken Öffnungsverhältnisses, der sogenannten „Öffnungszahl", die mit N bezeichnet wird. Bei einem Öffnungsverhältnis von 1:8 ist die Öffnungszahl N also 8, bei 1:15 ist N = 15 usw. **Die Öffnungszahl N ersetzt in diesem Katalog alle das Öffnungsverhältnis betreffenden Angaben.**

Die Austrittspupille

Bei einem Fernrohr bezeichnet man die freie Öffnung des Objektives als Eintrittspupille. Die Austrittspupille ist nun nichts weiter als das durch das Okular entworfene (verkleinerte) Abbild der Eintrittspupille. Der Durchmesser der Eintrittspupille, dividiert durch die Fernrohrvergrößerung, ergibt den Durchmesser der Austrittspupille, dem bei einem Fernrohr besondere Bedeutung zukommt. Die Austrittspupille entsteht wenige Millimeter bis Zentimeter hinter dem Okular. Das Auge des Beobachters ist soweit an das Okular heranzuführen, bis sich die Augenpupille am Ort der Austrittspupille befindet. In diesem Fall bilden dann Okular und Auge gemeinsam das von dem Objektiv entworfene Bild optimal auf der Netzhaut des Auges ab.

Die Bildhelligkeit

Bei astronomischem Gebrauch eines Fernrohres muß besonders zwischen punktförmigen Objekten (Sternen) und Objekten mit flächenhafter Ausdehnung unterschieden werden.

Bei punktförmigen Objekten ist der Helligkeitsgewinn gegenüber dem bloßen Auge in erster Linie durch die Größe des verwendeten Objektives oder Spiegels bedingt. Bezeichnet man die Helligkeit eines eben noch mit bloßem Auge erkennbaren Sternes mit m_o, den Durchmesser der Augenpupille mit A und den Durchmesser des Objektives mit D, so ist die mit dem Fernrohr gerade noch wahrnehmbare Grenzhelligkeit m:

$$m = m_o + 2{,}5 \log\left(\frac{D}{A}\right)^2$$

Nimmt also ein Beobachter mit einer Augenpupille von 6 mm Durchmesser noch Sterne der Größen $m_o = 5{,}5$ wahr, so erreicht er mit einem Objektiv von 150 mm Durchmesser die Grenzgröße m = 12,5.

Die angegebene Formel kann aber nur Richtwerte liefern, denn sie berücksichtigt nicht die Lichtverluste im Instrument, die durch Reflexion und Absorption an den Optikoberflächen und im Glas entstehen. Auch bleiben Umwelteinflüsse (Helligkeit des Himmelshintergrundes z. B.) und schwer erfaßbare physiologische Effekte unberücksichtigt.

Bei der visuellen Beobachtung flächenhafter Objekte (Nebelflecken, Planetenoberflächen) ist ebenfalls nur der Durchmesser des Objektives von Bedeutung, in keiner Weise aber seine Öffnungszahl N! **Bei der visuellen Beobachtung flächenhafter Objekte ist es widersinnig, von „lichtstarken" und „lichtschwachen" Objektiven zu sprechen, da zwei von der Öffnungszahl her noch so unterschiedliche Objektive ein Bild gleicher Helligkeit auf der Netzhaut des Auges erzeugen, sofern sie nur bei gleichen Durchmessern gleiche Austrittpupillen haben.** Durch geeignete Wahl der Okulare ist diese Forderung zu erfüllen.

Bei fotografischer Beobachtungsweise hingegen entspricht die Öffnungszahl eines Objektives den aus der allgemeinen Fotografie her bekannten Blendenwerten eines Fotoapparates. Hier ist also eine Klassifizierung nach „lichtstark" und „lichtschwach" sinnvoll, sofern die Beobachtungsobjekte nicht punktförmig sind sondern wiederum flächenhafte Ausdehnung haben.

Die vernünftigen Vergrößerungen

Ist bei einem Fernrohr dessen Austrittspupille kleiner als die Augenpupille des Beobachters, so wird die gesamte von dem Objektiv aufgenommene und von dem Instrument durchgelassene Lichtmenge auf die Netzhaut des beobachtenden Auges transportiert. Haben Austrittspupille und Augenpupille gleichen Durchmesser, dann hat das Fernrohr seine Mindestvergrößerung erreicht. Ist A wieder der Durchmesser der Augenpupille des Beobachters, N die Öffnungszahl des Objektives, dann darf das „schwächste" Okular maximal folgende Brennweite haben:

$$f_{max} = A \cdot N$$

Bei einem Durchmesser der Augenpupille von 7 mm und einer Öffnungszahl des Fernrohres von N = 5 darf also für die schwächste Vergrößerung ein Okular von maximal 35 mm Brennweite verwendet werden. Ist die instrumentelle Austrittspupille größer als die beobachtende Augenpupille, so wirkt die Iris des Auges wie eine den Durchmesser des Objektives beschneidende Blende.

Wird die Austrittspupille verkleinert (die Vergrößerung also erhöht), so wird das Fernrohr proportional der Vergrößerung mehr Details an dem Beobachtungsobjekt zeigen. Ein Grenzfall tritt ein, wenn die Austrittspupille einen Durchmesser von einem Millimeter erreicht. Bei der dieser Austrittspupille entsprechenden Vergrößerung wird das vom Objektiv entworfene Beugungsscheibchen eines punktförmigen Objektes durch Okular und Auge in der Größe eines Netzhautelementes auf diesem abgebildet; das Auge sieht einen Stern also „eben noch" punktförmig. Eine Vergrößerung mit einer Austrittspupille von 1 mm wird als „Optimalvergrößerung" bezeichnet. Diese Vergrößerung wird erreicht, wenn die Brennweite des Okulares bei der Öffnungszahl N des Objektives folgender Bedingung genügt:

$$f_{opt} = N$$

(Bei N = 6 genügt also ein Okular mit f = 6 mm dieser Bedingung, für N = 20 ist ein solches mit f = 20 mm erforderlich usw.) Bei stärkeren Vergrößerungen bedeckt das Beugungsbild mehrere Netzhautelemente des Auges, es kann also die Struktur der Beugungsringe erkennen. Bei der Beobachtung ausgedehnter Objekte (Mond- und Planetenoberflächen) wird das Objekt dem Auge zwar größer dargeboten, ohne daß jedoch mehr Details sichtbar werden. **Man spricht deshalb in diesem Fall auch von „toten" oder „leeren" Vergrößerungen.** Nur unter besonders guten atmosphärischen Verhältnissen kann eine Vergrößerung bis zu Austrittspupillen von 0,5 mm an besonderen Beobachtungsobjekten (Mond, Doppelsterne) zugelassen werden. Als etwas extremer Vergleich soll angeführt werden, daß es zwecks Erkennung von mehr Einzelheiten sinnlos ist, sich den Bildschirm eines Fernsehgerätes mit einer Lupe betrachten zu wollen.

Fernrohr-Objektive

Wir fertigen Fernrohrobjektive von einfachen preiswerten Typen für Amateurastronomen angefangen über hervorragend korrigierte Objektive für Privat-, Schul- und Volkssternwarten bis zu hochwertigsten Breitband-Apochromaten, deren Verwirklichung erst durch die Produkte der modernen Glasschmelzkunst und die Verwendung von programmierbaren Rechenautomaten ermöglicht werden konnte. Für unsere Fertigung stehen uns modernste Maschinen zur Verfügung — **und doch wird jede so produzierte Linsenkombination erst durch handwerkliches Können und Erfahrungen unserer Optiker zu einem Fernrohrobjektiv von höchster Qualität.**

Alle unsere Objektive sind in ihrer Abbildungsgüte in der Bildmitte gleichwertig, sofern nur die Farbe zur Beurteilung herangezogen wird, für welche das Auge seine größte Empfindlichkeit hat. Alle anderen Farben des Spektrums haben eine mehr oder weniger andere Brennweite, so daß sich dem eigentlichen Brennpunkt verschieden große und unterschiedlich gefärbte Unschärfekreise überlagern. Der Optiker nennt diesen unvermeidbaren Effekt „Sekundäres Spektrum" oder Restchromasie, für den wir eine Maßeinheit, den „RC-Wert" angeben, dessen Definition der Umfang dieses Kataloges nicht zuläßt.

Wir geben in unseren Tabellen den RC-Wert jedes Objektives für eine Austrittspupille von 1 mm Durchmesser an. Für eine andere Austrittspupille (AP) läßt sich dann die effektive Restchromasie wie folgt berechnen:

$$RC_{eff} = \frac{RC}{AP}$$

Das bedeutet nun nichts weiter, als daß die Auswirkung des Restfarbfehlers proportional der Vergrößerung zunimmt. Folgende kleine Tabelle soll die Auswahl eines Objektives erleichtern

RC 0 bis RC 3: Hervorragende Abbildung (Apochromasie)
RC 3 bis RC 6: Sehr gute Abbildung
RC 6 bis RC 12: Gute Abbildung
RC 12 bis RC 20: Brauchbare Abbildung.

Werte darüber sollten vermieden werden. Kurzbrennweitige Objektive haben grundsätzlich einen hohen RC-Wert, sie sollten deshalb nur für schwächere Vergrößerungen als sogenannte „Kometensucher-Objektive" verwendet werden. Der Wunsch nach größerer Farbreinheit läßt sich entweder durch ein apochromatisches Objektiv oder aber durch ein Langbrennweitiges der Typen AK, FH oder HA erfüllen. Die scheinbar geringere Lichtstärke läßt sich durch unsere langbrennweitigen Großfeld-Okulare kompensieren, die unhandlich große Baulänge durch „Falten" des Strahlenganges mittels Planspiegel umgehen.

Die Abbildungen 1—4 sind Querschnittzeichnungen unserer Objektive für die Astronomie, die Abbildungen 2a—4a zeigen in grafischer Darstellung den Farblängsfehler unserer Objektive. Der fehlenden Grafik für das AK-Objektiv entspricht die des FH-Objektives gemäß Abb. 2a.

Unsere Objektive des Types AK sind auf Öffnungsfehler und Farblängsfehler (für zwei Farben) korrigiert. Durch „Aufspalten" des Innenradius eines solchen Objektives entsteht der Typ FH (Fraunhofer-Objektiv); die zusätzliche Korrekturmöglichkeit wird zur Behebung der achsnahen Koma genutzt. Ein FH-Objektiv aus Sondergläsern, welche eine Verringerung des RC-Wertes erlauben, nennen wir HA-Objektiv. Das VA-Objektiv ist ein klassischer Apochromat, der Farblängsfehler ist für drei Farben korrigiert, wobei unser besonderes Interesse dem gesamten sichtbaren Spektralbereich gewidmet war; Öffnungsfehler und achsnahe Koma sind für den mittleren Spektalbereich behoben.

AK-Objektive

Wir liefern diese zweilinsigen Objektive, speziell die mit 70 mm und mit 90 mm freier Öffnung, für die Anfänger unter den Amateurastronomen oder für diejenigen, die sich mit einem kleinen Instrument begnügen wollen. Mit 125 mm freier Öffnung bieten wir ein Kometensucherobjektiv an.

FH-Objektive

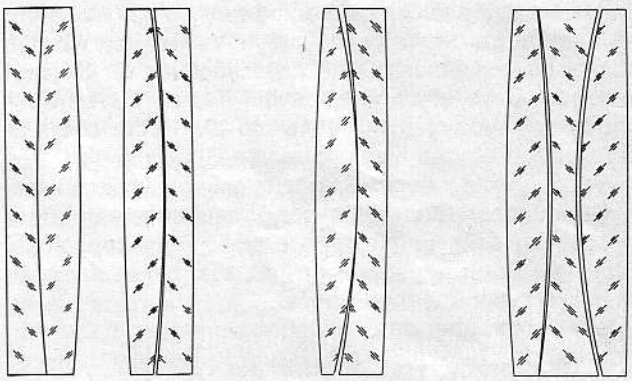
Standard-Objektive für alle jene Amateurastronomen, die „etwas höher hinaus" wollen. Das Objektiv aus dieser Reihe von 110 mm freier Öffnung und N = 13,6 ist der „klassische Vierzöller" der Sternfreunde. Die besten Mond- und Planetenaufnahmen, die unseres Wissens in den letzten Jahren von Amateuren gemacht und veröffentlicht wurden, erzielte G. Nemec, München, mit einem Lichtenknecker-FH-Objektiv, freie Öffnung 200 mm, N = 20.

HA-Objektive

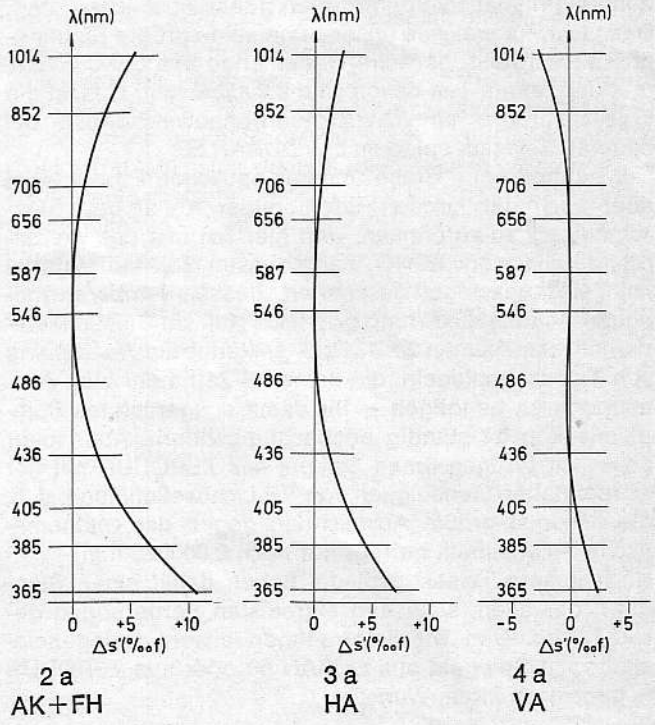
Objektive aus Sondergläsern für gehobene Ansprüche, die sich gegenüber FH-Objektiven gleichen Durchmessers und gleicher Öffnungszahl durch einen ganz wesentlich verbesserten RC-Wert auszeichnen. HA-Objektive werden von ernsthaften Amateurastronomen bevorzugt, sind aber auch von besonderem Interesse dort, wo z. B. beim Bau einer kompletten Volkssternwarte der Mehrpreis gegenüber einem gleichdimensionierten FH-Objektiv nicht mehr ins Gewicht fällt.

VA-Objektive

Diese dreilinsigen VA-Objektive bestechen durch ihre fast absolute Farbreinheit innerhalb des sichtbaren Spektralbereiches, Objektive dieses Typs werden für die Mehrzahl der Amateure ein Wunschtraum bleiben. Wir empfehlen das VA-Objektiv profilierten Amateuren und renommierten Volkssternwarten.



1 AK 2 FH 3 HA 4 VA



2 a AK+FH 3 a HA 4 a VA

Teleskop-Spiegel

Waren bei einem Fernrohr-Objektiv aus Linsen alle Linsenflächen und die (mindestens zwei) verschiedenen Glasarten an der Bildentstehung beteiligt, so ist es bei einem Teleskopspiegel nur dessen Oberfläche. Eigentlich ist es gleichgültig, welches Material als Träger dieser Oberfläche dient. Wenn dazu heute vorwiegend Glas verwendet wird, so deshalb, weil im gesamten Bereich der Technik wohl nur der Optiker Flächen mit so hoher Genauigkeit herzustellen vermag – und dessen Werkstoff ist eben das Glas.

Eine Glasfläche allein reflektiert aber nicht genügend Licht, und deshalb wird dem Teleskopspiegel im Hochvakuum eine hauchdünne Schicht aus Aluminium aufgedampft. Da diese aber nicht wischfest und auch nicht widerstandsfähig gegen atmosphärische Einflüsse ist, wird sie – ebenfalls im Hochvakuum – mit einer extrem dünnen Schicht aus Quarz überzogen.

Als Material für die Teleskopspiegel verwenden wir das DURAN 50, ein in der Optik ausschließlich für Spiegel verwendetes Material, welches bei Temperaturschwankungen sein Volumen nur etwa um die Hälfte des entsprechenden Wertes eines normalen Glases ändert. Das ist sehr wichtig, denn Spiegelteleskope müssen am Beobachtungsort erst völlig der Umgebungstemperatur angeglichen sein, damit der wertvolle Teleskopspiegel wieder die Form angenommen hat, die ihm in der optischen Werkstatt gegeben wurde.

In dem Kapitel über das Auflösungsvermögen haben wir erfahren, daß die zulässige „Beule in der Wellenfront" nicht größer als $^1/_5$ Wellenlänge sein darf. Für den vorliegenden Fall des Spiegelteleskopes bedeutet das aber, daß seine Oberfläche um maximal $^1/_{10}$ Wellenlänge von dem mathematisch geforderten Ideal abweichen darf. Das Licht, für welches unser Auge seine größte Empfindlichkeit aufweist, hat eine Wellenlänge von 0,00056 mm. und der zehnte Teil davon sind 0,000056 mm! Das ist die Toleranzgrenze hinsichtlich Flächenabweichungen bei unseren Teleskopspiegeln aus DURAN 50.

Der heutige hohe Stand unserer optischen Produkte ist aber auch den großen Erfolgen der Kunst des Glasschmelzers zu verdanken. Und hier hat uns das weltberühmte Glaswerk SCHOTT in neuester Zeit ein Material für Teleskopspiegel geschaffen, dessen temperaturbedingte Volumenänderung praktisch Null ist. Dieses Material mit dem Namen ZERODUR gestattet die Herstellung von Teleskopspiegeln, die keinerlei Zeit mehr zum Austemperieren benötigen – Ihr damit ausgerüstetes Spiegelteleskop ist ständig beobachtungsbereit. Aber mehr noch: wir fertigen Ihnen Spiegel aus ZERODUR mit der extrem hohen Genauigkeit von $^1/_{20}$ Lichtwellenlänge, d. h. die maximal größte Abweichung gegen das mathematische Spiegelideal beträgt nur noch 0,000028 mm!

Auch unsere Teleskopspiegel haben damit einen Standard, der allen, auch den extremsten Forderungen gerecht wird. Und wir liefern Ihnen unsere Spiegelteleskope mit Spiegeln aus DURAN 50 oder aus ZERODUR – ganz nach Ihrem Wunsch!

Himmelsfotografie

In Verbindung mit einem Fernrohr kann man auf drei verschiedene Arten Himmelsfotografie betreiben.

1. **Die Großfeldfotografie.** Hier dient das Fernrohr und seine Montierung nur als Nachführhilfe. Die vorhandene Kamera (je langbrennweitiger desto besser) wird parellel zum Fernrohr montiert, wobei es egal ist, ob man die Kamera direkt auf den Fernrohrtubus setzt, oder sie an der gegenüberliegenden Gegengewichtsachse befestigt. Wichtig ist nur, daß man den Gewichtsausgleich wieder herstellt. Im Fernrohr bringt man dann ein Fadenkreuzokular an, so daß man jederzeit mit dem Auge das sehen kann, was auch die Kamera gerade „sieht". Mit dieser Methode fotografiert man vorwiegend Sternhaufen, Sternfelder, Nebel usw., also größere Himmelsausschnitte.

2. **Die Fokalfotografie** ist die bei Amateuren gebräuchlichste und problemloseste Methode. Am besten eignet sich eine Spiegelreflex-Kleinbildkamera. Dabei wird sowohl die Optik aus der Kamera als auch das Okular aus dem Fernrohr entfernt. Das vom Fernrohrobjektiv entworfene Bild wird direkt auf die Filmebene geworfen. Man benötigt zur Befestigung der Kamera am Okularauszugsrohr einen Adapter, der einerseits das Gewinde der Kamera, andererseits das Gewinde des beweglichen Okularauszugsrohrs hat.

3. **Die Projektionsfotografie.** Diese Methode wird dann angewandt, wenn bei der Fokalfotografie das auf dem Film entstehende Bild noch zu klein ist – z. B. bei der Fotografie der Planeten. Mit Hilfe eines Fernrohrokulares wird das vom Fernrohrobjektiv entworfene Bild stark vergrößert auf den Film der Kamera projiziert – vergleichbar etwa dem einfachen Projektionsverfahren bei der Sonnenbeobachtung. Diese Methode erfordert schon etwas astrofotografische Praxis – und eine Spiegelreflexkamera, aus der sich nach Möglichkeit das Objektiv entfernen läßt.

Diese kurze Beschreibung kann natürlich nur wesentliche Unterschiede zeigen. Im übrigen bleibt das Studium der einschlägigen Literatur. Es sei noch angefügt, daß man bei Astro-Fotografie eine gehörige Portion Geduld und den Nerv für Mißerfolge mitbringen muß. Bevor man damit beginnt, sollte man sein Gerät sehr gut kennen und längere Zeit visuelle Beobachtungen gemacht haben. Dies erspart Ärger und Enttäuschungen.

Mechanische Ausstattung

Mindestens genau so wichtig wie eine gute optische Ausstattung ist beim Fernrohr die mechanische Ausstattung. Hierzu zählen zuerst einmal die zum eigentlichen Rohr gehörenden Teile, also Tubus und Okularauszug mit Zahn und Trieb. Bei unseren fertigen Instrumenten sind diese Teile in der jeweils passenden Ausführung und in bester Verarbeitung vorhanden. Für den Bastler haben wir eine reichhaltige Auswahl an Okularauszügen für die verschiedenen Fernrohrsysteme sowie an Okularsteckhülsen.

Dann zählt zur mechanischen Ausstattung eines Fernrohres vor allem die sogenannte Montierung mit dem Achsensystem, dem Bewegungsmechanismus und dem Stativ. Eine sehr wichtige Frage, von deren richtiger Beantwortung der Erfolg bei den Beobachtungen mindestens ebenso abhängt wie von einer guten Optik, lautet:

Welche Montierung soll man wählen?

Bei einem kleinen und billigen selbstgebauten Fernrohr kann man sich noch behelfen, etwa mit einem kräftigen Fotostativ, das gerade vorhanden ist. Aber man muß sich darüber im klaren sein, daß es eben nur ein Notbehelf ist. Wenn man, besonders bei größeren Instrumenten, an die Anschaffung einer Montierung denkt, sollte man im Rahmen der verfügbaren Mittel von den angebotenen, zum Fernrohr passenden Modellen, die kräftigste und am besten ausgestattete Montierung wählen, die man sich leisten kann. Eine gute Montierung ist das halbe Fernrohr und die beste Optik nützt nichts, wenn die Montierung zu schwach ist, um das Rohr möglichst schwingungsfrei zu halten. Grundsätzlich gilt die Regel: **Montierung möglichst schwer und standfest,** um eine ruhige Beobachtung zu gewährleisten.

Man unterscheidet zwei Arten von Montierungen: die azimutale und die parallaktische. Bei der azimutalen Montierung erfolgt die Drehung des Fernrohres um eine senkrechte Achse für die horizontale Verstellung und um eine waagrechte für die Höhenverstellung. Azimutal montiert sind z. B. Aussichtsfernrohre, die man an viel besuchten Aussichtspunkten findet.

Die parallaktische Montierung bietet beim Beobachten der sich infolge der Erddrehung bewegenden Himmelskörper, die man im Gesichtsfeld behalten will, den großen Vorteil, daß man das Fernrohr nur noch um eine Achse, die sogenannte Stundenachse, zu drehen braucht, während die andere Achse, die Deklinationsachse, hierbei festgeklemmt bleibt.

Bei einer gut ausgestatteten parallaktischen Montierung wird die Stundenachse mit einer von Hand zu betätigenden biegsamen Welle bewegt, und es besteht gewöhnlich auch die Möglichkeit einer automatischen Nachführung, sei es mittels eines Uhrwerks oder eines Synchronmotors, was bei längeren Beobachtungen sehr vorteilhaft und bei Astrofotografie unbedingt erforderlich ist. Die KOSMOS-Montierungen der Orion-Serie erfüllen höchste Anforderungen an Stabilität, Genauigkeit und bequemer Handhabung; sie werden den Bedürfnissen des Sternfreundes in jeder Hinsicht gerecht.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß astronomische Fernrohre stets umgekehrte, also auf dem Kopf stehende Bilder zeigen. Für astronomische Beobachtungen ist das belanglos, weil es im Weltraum kein „oben" und „unten" gibt. Will man ein astronomisches Fernrohr einmal zu Beobachtungen im Gelände benützen, so legt man sich einen Prismenumkehrsatz zu.

Alle unsere Montierungen werden in bester handwerklicher Verarbeitung und nach unseren besonderen Wünschen gebaut. In Konzeption und Ausführung genügen sie den höchsten Ansprüchen und wurden von uns selbst zahlreichen Tests unterworfen, bevor wir sie in unser Programm aufgenommen haben.

Wir stellen nun die KOSMOS-Instrumente vor und empfehlen bei jedem Fernrohr eine nach unseren Erfahrungen besonders zweckmäßige Grundausstattung. Selbstverständlich sind hierbei Änderungen möglich, und Sie können die Ausstattung des gewählten Instrumentes nach eigenen Wünschen selbst zusammenstellen.

Das KOSMOS-Astroprogramm findet auch bei der Fachwelt lebtaftes Interesse. Mancher junge Sternfreund, der mit einem KOSMOS-Fernrohr angefangen hat, wurde durch seine Beobachtungen mit diesem Instrument veranlaßt, sich dem Studium des Weltraumes als Lebensaufgabe zu widmen und ist KOSMOS auch später treu geblieben.

Sehr nützlich kann für den Sternfreund der Kontakt zu einer Astronomischen Vereinigung oder einer Volkssternwarte sein, die es in allen Teilen der Bundesrepublik gibt. Wir geben umseitig die Anschriften an.

Sternwarten

Wilhelm-Foerster-Sternwarte
1 Berlin 41, Munsterdamm 90
(Herr Kunert)

Planetariums-Sternwarte der Stadt Bochum,
463 Bochum
(Herr Winkelmann)

Astronomische Vereinigung
46 Dortmund, Hallestraße 7
(Herr Lorei)

Astronomische Vereinigung
4 Düsseldorf-Holthausen, Steinkaul 4
(Herr Kusserow)

Astronomische Arbeitsgemeinschaft
3 Hannover, Röntgenstraße 8

Vereinigung der Sternfreunde e. V.
5 Köln-Sülz, Nikolausstraße 55

Bayerische Volkssternwarte
8 München 8, Anzingerstraße 1
(Herr Oberndorfer)

Schwäbische Sternwarte e. V.
7 Stuttgart, Leuschnerstraße 51
(Herr Dr. Bühler)

Astronomischer Arbeitskreis
6336 Wetzlar/Burgsolms, Lindenstraße 11
(Herr Glitzner)

Etwas Allgemeines zu unseren Astro-Fernrohren

Mit unserem Fernrohr LW 50 haben wir ein Gerät für den Anfänger der Himmelskunde vorgestellt. Aus Preisgründen haben wir es möglichst einfach gestaltet, den technischen Notwendigkeiten entsprechend aber in der allen unseren Geräten eigenen hohen Qualität ausgeführt.

Nicht ohne Stolz wollen wir Ihnen nun die weiteren Fernrohre des neuen KOSMOS-Astro-Programms vorstellen – modernste Geräte für die Himmelskunde. Das Neue dabei sind nun im eigentlichen Sinne nicht die Fernrohre selbst, sondern ihre durch ein raffiniert ausgedachtes System von Zubehörteilen und Kombinationsmöglichkeiten erreichbare Einsatzmöglichkeit. Mit Hilfe unserer Fernrohre wird aus dem „Sterngucker" ein mit allen Hilfsmitteln ausgerüsteter Amateur-Astronom!

Die bisher üblichen Astro-Fernrohre verfügten über ein meist individuelles und in seinem Umfang oft bescheidenes Zubehör, welches sich nur schlecht oder überhaupt nicht an anderen Geräten verwenden ließ. Ein Sternfreund, der über mehrere Fernrohre verfügte, sah sich oft gezwungen, für jedes seiner Geräte das erforderliche Zubehör neu kaufen zu müssen. Aus langjähriger Erfahrung kennen wir diesen Kummer, und wir wissen auch, daß ein Fernrohr nur soviel Wert ist wie das an ihm verwendbare Zubehör.

KOSMOS hat diesem Neben- und Durcheinander endlich ein Ende gesetzt!

Bei der Konzipierung unseres neuen Astro-Programms haben wir einen völlig neuen Weg beschritten, indem wir – unüblicherweise – zunächst das unbedingt erforderliche und darüber hinaus das von Ihnen erträumte Zubehör entwickelt haben. Erst als wir dessen Dimensionen festgelegt und die spezifischen optischen Eigenschaften ermittelt hatten, erfolgte die Konstruktion der „dazu passenden" Fernrohre. Und zum Schluß erfolgte die „Verbindung" von Fernrohren und Zubehör durch eine Gruppe von fünf sinnvoll aufeinander abgestimmten Fokussiereinheiten. Dieser von uns eingeschlagene Weg erlaubte die Erstellung eines Programmes astronomischer Fernrohre von bisher nicht gekannter Homogenität. Ob Newton-Teleskop oder Refraktor, ob Schiefspiegler oder das ultramoderne Schmidt-Cassegrain-Teleskop – alles ist aus einem Guß.

Um Ihnen die besonderen Eigenschaften unserer Fernrohre und deren Einsatzbreite vorstellen zu können, müssen wir in unseren Druckschriften neue Wege der Gerätebeschreibung gehen. Sehen wir einmal von den parallaktischen Montierungen und den Säulen ab (sie sind ja „nur" Träger der Geräte), so gliedert sich die Beschreibung der Fernrohre in unseren Druckschriften nach folgendem Schema:

1. Beschreibung des eigentlichen Fernrohres und seiner spezifischen Eigenschaften

So finden Sie in der jeweiligen Fernrohrbeschreibung allgemeine Angaben, wie z. B. Gewicht, Länge, Durchmesser usw., ferner optische Angaben über die Art des Objektives bzw. der Spiegel. Und wir nennen Ihnen Angaben über die Leistung des Fernrohres hinsichtlich Trennvermögen an Doppelsternen und über die erreichbare „Grenzgöße". Unter letzterem ist die in einer Zahl (der „Sterngrößenklasse") ausgedrückte Sternhelligkeit zu verstehen, die das Fernrohr eben noch sehen kann.

Bei den Leistungsangaben finden wir bei den Fremdfabrikaten oft Werte, deren Größenordnung wohl mehr den wirtschaftlichen Interessen des Herstellers als den physikalischen Gegebenheiten entspricht. Letzteren entsprechen unsere Geräte auf jeden Fall, denn die Qualität unserer Optiken ist stets den maximalen Erfordernissen angepaßt. Ganz allgemein dürfen wir Sie bezüglich der optischen Leistung unserer Geräte auf Kapitel „Einführung in die Astronomie" verweisen. Die unter dem Absatz „Bildhelligkeit" dort angegebene Formel mag Ihnen als Anfänger vielleicht wenig sagen, und deshalb haben wir Ihnen einmal für drei ausgewählte Fernrohre unseres

Fernrohr LW 50				Fernrohr LW 110				Fernrohr 200 S			
m_o A	5	6	7	m_o A	5	6	7	m_o A	5	6	7
5,0	10,0	9,6	9,3	5,0	11,7	11,3	11,0	5,0	13,0	12,6	12,3
5,5	10,5	10,1	9,8	5,5	12,2	11,8	11,5	5,5	13,5	13,1	12,8
6,0	11,0	10,6	10,3	6,0	12,7	12,3	12,0	6,0	14,0	13,6	13,3

Programms die erreichbare Grenzhelligkeiten in Form kleiner Tabellen dargestellt. In der waagrechten Kopfleiste dieser Tabellen finden Sie den Durchmesser Ihrer Augenpupille, in der linken senkrechten Reihe die unter Ihren Beobachtungsbedingungen erkennbare Grenzhelligkeit der schwächsten eben noch mit bloßem Auge sichtbaren Sterne.

Nehmen wir als konkretes Beispiel unseren Refraktor LW 110. In dem entsprechenden Prospektblatt nennen wir Ihnen für dieses Fernrohr eine erreichbare Grenzhelligkeit von 11,8 Sternengrößenklassen. Die Tabelle sagt sofort, daß das nur ein Mittelwert ist. Ein Sternfreund, der mit bloßem Auge bei einem Pupillendurchmesser von 5 mm fernab dem störenden Licht der Großstadt noch die Sternengrößenklasse 6,0 wahrnehmen kann, wird mit unserem Fernrohr LW 110 bis zur 12,7ten Sternengrößenklasse vordringen können. Bei solchen günstigen Beobachtungsbedingungen können Sie mit dem gleichen Gerät über 50 % weiter in den Weltraum hinausblicken, das überschaubare **Volumen** des Universums wächst entsprechend auf das 3,46fache!

Mit diesem kleinen Beispiel wollten wir Ihnen verdeutlichen, daß alle unsere zahlenmäßigen Leistungsangaben nur sehr bescheidene Mittelwerte sind, denn unser Hauptanliegen bei der Gestaltung unserer Werbemittel ist die sachliche Information.

2. Angabe der Brennpunktlage „FL" unserer Fernrohre

Diese Angabe „FL" in Verbindung mit dem jeweils genannten Durchmesser (63 mm oder 89 mm) der am Fernrohr angebrachten Schnellwechselvorrichtung gestattet Ihnen die Wahl der geeigneten Fokussiereinheiten. Diese sind nicht nur in Dimension und Preis recht unterschiedlich, sie entscheiden auch über

3. Das okularseitige Zubehör

Wir geben Ihnen für die Erstausrüstung nur bescheidene Empfehlungen. Was Sie mittels geeigneten Zubehörs aus Ihrem Fernrohr „machen" können, das haben wir gesondert in unserer Broschüre SYSTEM 64 ausführlich behandelt. Und bitte beachten Sie auch unsere „Kombinationstabelle", die Ihnen sagt, welches unserer Fernrohre sich bei gegebener Fokussiereinheit mit welchem Zubehör ausrüsten läßt.

4. Objektivseitiges Zubehör

Ihr Fernrohr läßt sich auch durch Zubehör universeller gestalten, welches **vor** dem Objektiv angebracht wird. Wir geben Ihnen bei der Beschreibung unserer Fernrohre diesbezügliche kurze Hinweise, genaueres lesen Sie in den Kapiteln:

„Objektivsonnenfilter"
„KOSMOS erschließt dem Sternfreund die Sternspektrografie"

5. Sonstiges optisches Zubehör

Unter diesem Punkt empfehlen wir Ihnen ein Grundsortiment an Okularen sowie ein geeignetes Suchfernrohr nebst Halterung.

6. Die Aufstellung des Fernrohres

Hier empfehlen wir Ihnen eine geeignete parallaktische Fernrohrmontierung, ggf. mit elektronisch regelbarem Nachführmotor sowie ein Stativ oder eine Säule. –

Diese Zeilen mögen Ihnen nicht nur als „Wegweiser" durch unsere Fernrohrbeschreibung nützlich sein, sondern wir möchten Sie bereits erahnen lassen, daß Sie mit einem KOSMOS-Astro-Fernrohr ein Gerät erwerben, dessen weiterer Ausbau nahezu unbegrenzt ist!

KOSMOS-Montierungen der Orion-Serie

Alle die hier aufgeführten Montierungen (der Laie sagt oft irrtümlich Stative dazu) sind parallaktisch. Das heißt, diese Montierungen sind auf den Breitengrad des Beobachtungsortes einstellbar, danach kann man einem eingestellten Himmelsobjekt lediglich durch Nachführung in der Stundenachse folgen. Im Gegensatz dazu sind Aussichtsfernrohre, die an landschaftlich schönen Plätzen für die „terrestrische Beobachtung" aufgestellt sind, **azimutal** montiert, d. h. sie bewegen sich nur in den Koordinaten senkrecht und waagrecht. Parallaktische Montierungen sind also für den Sternfreund maßgeschneidert.

Alle Orion-Montierungen sind auf Grund langjähriger Erfahrung und praktischer Erprobung konzipiert und konstruiert, d. h. Sie ziehen den Nutzen aus dem Lehrgeld das wir einmal bezahlen mußten. Naturgemäß handelt es sich hier nicht um Massenware, sondern um handwerkliche Fertigung mit bester Ausrüstung, die mit viel Liebe für Details ausgeführt wird.

Alle Materialien sind nach den Gesichtspunkten der Schwingungstechnik und der Beanspruchung unter unterschiedlichen Temperaturverhältnissen ausgewählt.

Besonders beachtet wurde hier die alte aber wahre Regel: „Eine Kette ist nur so stark wie ihr schwächstes Glied" d. h. das beste Fernrohr taugt nichts auf einer schlechten Montierung. Naturgemäß sind jeder Montierungsgröße und Stärke bezügl. der Belastbarkeit Grenzen gesetzt. Diese Grenzen geben wir bei jeder Montierung an indem wir sagen, geeignet für Fernrohre bis zu einem Rohrdurchmesser von ? mm und bis zu einer Brennweite bezw. Baulänge von ? mm. Nicht nur das Gewicht, sondern vor allem die Baulänge (der Hebelarm an dem Winddruck und Masseschwingung ansetzt) ist für die Montierungsgröße maßgebend. Wir sind mit unseren Angaben an den unteren Grenzen geblieben. In Einzelfällen kann man unter günstigen Voraussetzungen noch weiter gehen, nur müssen wir diese Entscheidung dem Kunden überlassen und können dafür dann auch nicht die Gewähr übernehmen.

Alle Kosmos-Montierungen sind auch für etwa vorhandene Fremdfernrohre verwendbar, nur muß dann an diesem Rohr ein passender Schwalbenschwanz, der von uns zu beziehen ist, angebracht werden.

Für alle Montierungen stehen verschiedene Stative bzw. Säulen zur Auswahl; die richtige Wahl hängt von den Verhältnissen beim Kunden (Platzfragen, Transportierbarkeit usw.) ab. Alle diese Stative sind so konstruiert, daß sie nicht das oben zitierte schwache Glied in der Kette darstellen. Alle Montierungen sind weitgehendst wartungsfrei, was natürlich eine sorgfältige Pflege nicht erspart. Die Montierungen sind im äußeren Bild quadratisch gehalten. Dies ist nicht nur schön und modern, sondern für den Bastler geradezu ideal. Überall lassen sich, im Gegensatz zu runden oder gar konischen Außenformen, problemlos zusätzliche Einrichtungen anbringen und welcher Amateur erfindet nicht selbst Zusatz-Einrichtungen, die ihm praktisch erscheinen und die er selbst anbringen möchte.

Kosmos Montierung Orion 30

Eine kleine, stabile und formschöne parallaktische Montierung für das Fernrohr LW 50. Diese handliche Montierung ist für den Schüler und Anfänger mit schmaler Geldbörse maßgeschneidert. An dieser praktischen Montierung, bei der bewußt auf jede Art von Raffinesse, die der Beobachter, der nur „am Himmel spazierengeht" nicht benötigt, verzichtet wurde, wird jeder Benutzer seine Freude haben. Teuere Teilkreise und Feineinstellungen in Deklination sind nicht vorgesehen.

Montierung mit eingearbeiteter Rohrschelle zur Aufnahme des Kosmos-Fernrohres LW 50. Polhöhe von 20° bis 65° einstellbar. Mit Gegengewicht und Fotogewinde 1/4 Zoll an der Gegengewichtsstange sowie einer Kontermutter zur Fixierung der Kleinbildkamera. Achsen aus Edelstahl 119 CR V 3 14 mm ϕ, Gleitlagersitz.

Schwere Tischsäule aus Vollstahl gedreht, mit 3 Kunststoff-Fußpunkten. Ein Anschlußzapfen nimmt das Achsenkreuz auf. Lackierung mit solidem Hammerschlag Einbrennlack.

Ausbauteile

Die Höhe der Tischsäule kann man durch Einfügen eines oder mehrerer Verlängerungsstücke nach Belieben verändern. Diese Verlängerung wird mit der Seite, die eine 20 mm Bohrung trägt, auf den Zapfen der Tischsäule gesteckt und mit der seitlichen Druckschraube fixiert. Auf der anderen Seite befindet sich der Zapfen auf den dann wieder das Achsenkreuz aufgesteckt wird. Ob Sie 1, 2 oder 3 Verlängerungsstücke verwenden hängt lediglich von der Höhe Ihres stabilen Tisches oder Sockels ab auf den Sie die Tischsäule stellen wollen.

Denken Sie dabei daran, daß die stabilste Montierung auf einem wackligen Tisch nichts taugt. Am besten eignen sich natürlich Beton-Balkonbrüstungen oder ähnliche Stützpunkte. Aber auch ein stabiler Holztisch oder Hocker kann gute Dienste leisten.

Einfaches Getriebe, bestehend aus Schneckenrad und Schnecke sowie Lagerbock mit Befestigungsschrauben. Die entsprechenden Gewindebohrungen zur nachträglichen Befestigung dieses Getriebes an der Stundenachsenführung sind dort schon angebracht.

KOSMOS-Montierung Orion 30

Technische Daten der KOSMOS-Montierung Orion 30

Achsenkreuz:	
Achsendurchmesser Deklinationsachse	14 mm
Achsendurchmesser Stundenachse	14 mm
Profil der Achsenführungen aus Al Cu Mg Pb	30 x 30 mm
Lagerung der Achsen	Gleitlager
Polhöhenverstellung	ca. 20°–65°
Rohrschelle für Fernrohr mit Außendurchmesser	50 mm
Gegengewicht	50 mm ⌀ x 50 lg x 14 Bohr-⌀
Gewicht des Achsenkreuzes ohne Gegengewicht	1500 g
Gewicht des Gegengewichtes	ca. 850 g
Tischsäule:	
Fußdurchmesser	220 mm
Stativrohrdurchmesser	45 mm
Höhe der Tischsäule	340 mm
Anschlußzapfen für das Achsenkreuz	20 mm ⌀ x 15 mm lg
Gewicht der Tischsäule	9500 g
Höhe bis zur waagrecht gestellten Rohrwiege	500 mm

Getriebe:		
Schneckenzahnrad aus Bronze	Modul	0,7
Schneckenzahnrad	Durchmesser	37 mm
Schneckenzahnrad	Zähnezahl	50
Schnecke aus Stahl	Modul	0,7
Schnecke	Durchmesser	15 mm
Schnecke	Zähnezahl	eingängig
Übersetzungsverhältnis des Getriebes		50 :1
Schneckenachse aus 115 Cr V 3 Edelstahl		⌀ 7 mm

Montierung geeignet für Fremdfabrikate

bis zu einem Rohr-Außendurchmesser	60 mm
bis zu einer Brennweite von	750 mm

Extrakosten für die notwendige Rohrschelle auf Anfrage.

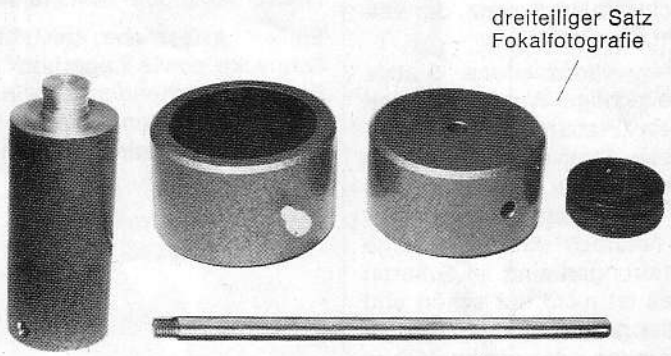
Empfohlene Grundausrüstung

(selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen)

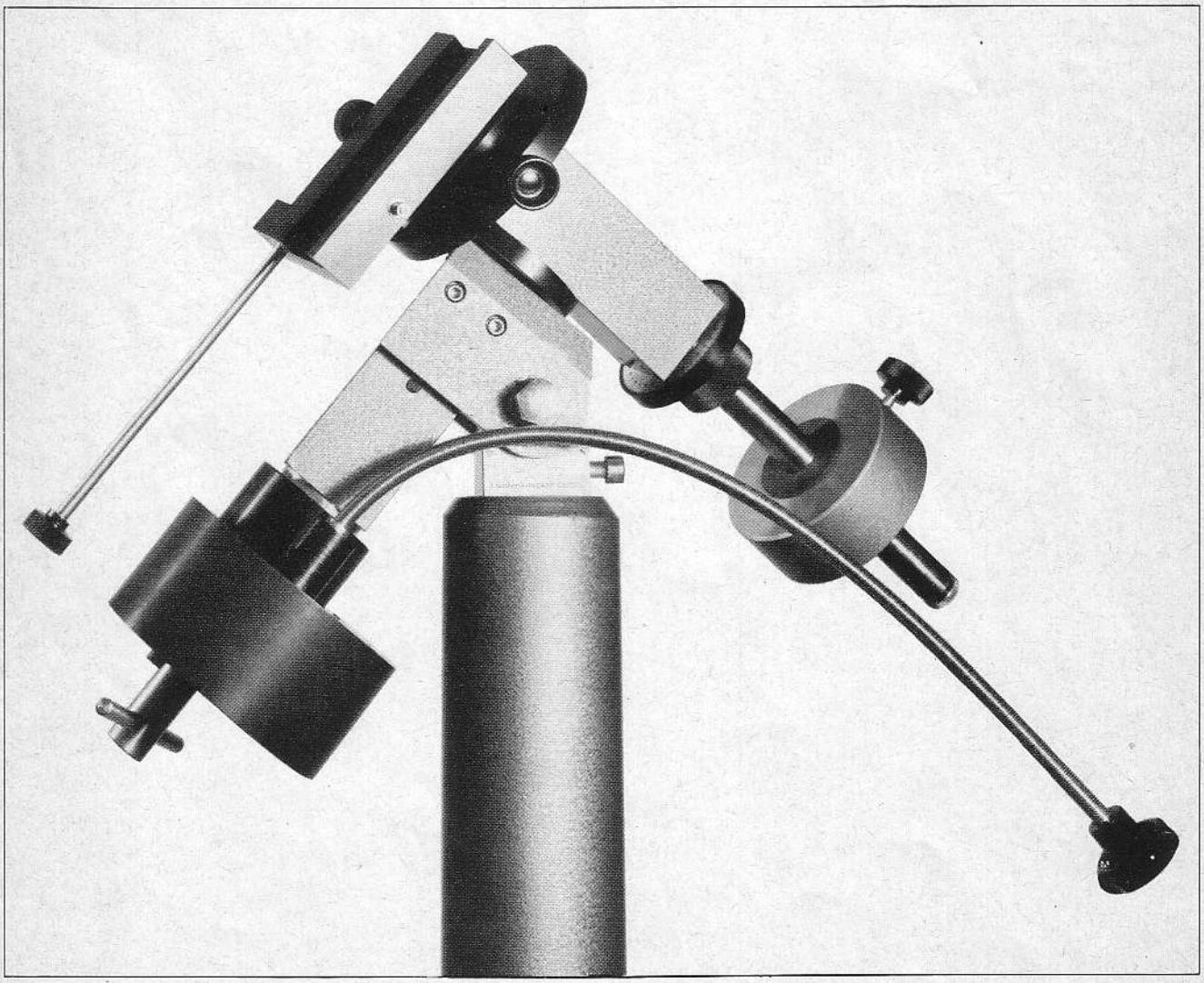
Montierung Orion 30 kompl. ohne Getriebe	Best.-Nr. 857 020
Tischsäule für Montierung Orion 30	Best.-Nr. 857 021

Zubehör:

Tischsäulen-Verlängerung um 100 mm	Best.-Nr. 857 022
Getriebe für Montierung Orion 30	Best.-Nr. 857 023
Satz Fokalfotografie für Kosmos Fernrohr LW 50	Best.-Nr. 857 520
Zweite Gegengewichtsstange für Kosmos Fernrohr LW 50	Best.-Nr. 857 521



KOSMOS-Montierung Orion 60



Kosmos Montierung Orion 60 mit Getriebe und biegsamer Welle, also in **Baustufe 2**

KOSMOS-Montierung Orion 60

Eine sehr stabile, mittelschwere, parallaktische Montierung. Für den Amateur in Handlichkeit und Ausbaumöglichkeiten maßgeschneidert. Wir haben diese Montierung so konstruiert, daß sie für noch „transportable Fernrohre" ideal geeignet ist, und trozdem hinsichtlich der Stabilität keine Wünsche offen bleiben.

Sie ist geeignet für die KOSMOS-Fernrohre

LW 70 - LW 90 - LW 90 K - K 125 und N 150.

Wir empfehlen sie für Fremdfabrikate bis zum Refraktor mit 100 mm Öffnung und f = 1300 mm und bis zum Reflektor 150 mm freier Öffnung und f = 1200 mm. An den oberen Grenzen sollten es keine so extrem schweren Geräte sein, wie man sie bei Selbstbauern ab und zu antreffen kann.

Bitte beachten Sie zu den allgemeingültigen Punkten auch das, was wir eingangs im Abschnitt „Kosmos Montierungen der Orion Serie" gesagt haben.

Diese Montierung liefern wir in drei Baustufen. Sie haben also die Möglichkeit, sie nach Wunsch auszubauen.

Baustufe 1 (siehe Titelbild beim Fernrohr LW 70) bestehend aus dem parallaktischen Achsenkreuz mit verstellbarer Polhöhe. Achsführungen aus schwingungsdämpfendem Al Mg Cu Pb (Aluminiumlegierung), Achsen aus 119 CR V3 (Silberstahl). Beide Achsen oben und unten jeweils in nachstellbaren Spezial-Schrägrollenlagern eingebettet. Dies garantiert reibungslosen Lauf bei hoher Präzision. Polhöhe in einer stabilen Gabel einstellbar und für diesen Zweck mit einer Skala versehen.

Teikreis in Rektaszension in 24 Stunden eingeteilt. Teilstriche von 5 Minuten zu 5 Minuten.

Teilkreis in Deklination in 4 x 90° eingeteilt, Teilstriche von Grad zu Grad. Diese Teilkreise haben die praktische, völlig neuartige Kugeldruck-Justiereinrichtung: Skala in ihrer Schutzschale an zwei gegenüberliegenden Stellen niederdrücken und gleichzeitig auf den einzustellenden Wert drehen. Einfach zurückfedern lassen. Unbeabsichtigtes Verstellen der Skala ist ausgeschlossen. Für die Ablesung ist bei der Grundausrüstung ein Zeiger angebracht. Dieser Zeiger kann gegen eine Skalenlupe (siehe Sonderzubehör) ausgetauscht werden. Dies ist eine beleuchtete Prismenlupe die nicht nur vergrößert und dadurch die Ablesegenauigkeit verbessert, sondern auch um 90° umlenkt, was die Ablesung erleichtert.

Für die Grobeinstellung in Deklination ist eine Handrändelschraube angebracht, die ihrerseits auf einen Stahlfederring drückt. Dieser Ring schützt nicht nur die Führung vor Druckstellen, sondern bewirkt eine Tangentialklemmung. Die Feineinstellung in Deklination wird durch ein neuartiges System bewirkt, auf das wir besonders stolz sind. Den schwachen Punkt, den viele Montierungen hier haben, weil bewegliche Teile eingebaut sind, werden Sie bei uns vergeblich suchen. Alle beweglichen Teile sind hier justierbar, so daß man einen evtl. Abnützungseffekt leicht selbst beheben kann, indem man nachstellt. Durch eine Druckschraube wird die Stundenachse fixiert, solange die Baustufe 2 nicht vorhanden ist.

An der Rohrwiege haben wir eine sicher funktionierndé Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung angebracht, die es erlaubt, in Sekundenschnelle Mehrfachgeräte auszutauschen. Am Ende der Gegengewichtsachse ist ein Gewindestummel mit dem Fotogewinde ¼ Zoll und einer Kontermutter. Hier kann man eine vorhandene Spiegelreflexkamera für Großfeldfotografie anbringen. Das ganze Achsenkreuz wird auf einen Zapfen mit 40 mm ∅ aufgesteckt und durch eine seitliche Druckschraube fixiert. Man kann also durchaus selber eine Säule aus Stahl oder Beton erstellen, wenn man sparen möchte. Es muß am oberen Ende nur ein Zapfen mit 40 mm ∅ und 40 mm Länge vorhanden sein. Diese Baustufe ist für Sternfreunde konzipiert, die vorläufig nur visuell beobachten wollen (also nicht fotografieren).

Baustufe 2 (siehe Abbildung zu diesem Text). Gekapseltes Getriebe 5000:1, bestehend aus zwei Schneckenrädern und zwei Schnecken in Kugellagern. Die Schnecken sind gegen das Schneckenrad justierbar, so daß die Zahnluft so gering wie möglich gehalten werden kann, ohne daß Hemmungen im Umlauf auftreten. Dieses Getriebe wird über eine biegsame Welle mit der Hand nachgeführt. Die Grobeinstellung in Rektaszension erfolgt dann über den Kreuzschlüssel am Getriebeende. Wenn das Getriebe vorhanden ist, kann die seitliche Druckschraube zur Feststellung der Stundenachse von Baustufe 1 entfallen.

Beide Schnecken sind aus Stahl und die dazugehörigen Schneckenräder aus Bronze bzw. Messing, so daß ein ruckfreier Lauf garantiert ist. Mit diesem Getriebe ist es bereits möglich, Himmelsobjekte mit hoher Lichtstärke zu fotografieren, weil man bei diesen Objekten noch nicht sehr lange exakt nachführen muß.

Baustufe 3 (siehe Titelbild beim Fernrohr LW 90). Gleichstrom-Nachführmotor in Spezial-Gehäuse zum raschen Anschluß an das Getriebe der Orion 60 anstelle der biegsamen Welle. Die eingebaute Rutschkupplung bietet Schutz bei mechanischer Überlastung. Für diesen 12 Volt Gleichstrommotor wird das Netzumwandlergerät (Transformator) in einem eleganten Gehäuse aus schlagfestem Isolierstoff gleich mitgeliefert. In einem weiteren Gehäuse mit 2 Drehknöpfen und 2 Druckknöpfen befindet sich die Regelelektronik. Die zwei Drehknöpfe dienen der Grob- bzw. Feinregulierung der Geschwindigkeit. Die zwei Druckknöpfe werden für den Schnell- bzw. Verzögerungslauf beim Einstellen eines Himmelsobjektes gebraucht. Natürlich gehören auch die notwendigen Kabelsätze mit Spezialsteckern dazu. Motor, Netzgerät und Regelelektronik werden nur zusammen abgegeben.

Sonderzubehör

Möchte man an einem Ort beobachten, der keinen Netzanschluß hat, so bieten wir für diesen Fall ein Kunststoffgehäuse mit einer Batterie-Schnellkupplung an. Dort setzt man 4 Stück 4,5 Volt Flachbatterien ein, wie sie in jede Taschenlampe passen. In diesem Falle entfällt für diese Zeit das Netzgerät, nicht aber die Regelelektronik. Wundern Sie sich bitte nicht, wenn wir von 4 mal 4,5 V = 18 V reden, diese Spannung liefert auch das Netzgerät, weil der Motor für den Schnellauf zum Einstellen diese Spannung benötigt. Weiteres Sonderzubehör sind die bereits erwähnten Ableselupen für die Teilkreise. Diese Lupen werden anstelle der Zeiger auf die Achsführungen geschraubt, deshalb sind die Zeiger auch so „breitspurig" befestigt.

Technische Daten der KOSMOS-Montierung Orion 60

Achsendurchmesser Deklinationsachse (aus Silberstahl)	25 mm
Achsendurchmesser Stundenachse (aus Silberstahl)	25 mm
Profil der Achsführungen aus Al Cu Mg Pb	60 x 60 mm
Lagerung beider Achsen in je 2 Stück	Schrägrollenlagern
Polhöhenverstellung	20°–65°
Gegengewichtsachse	25 mm Ø
Gegengewicht normal	80 Ø x 45 mm hoch
Gewicht des normalen Gegengewichtes	ca. 1,6 kg
Gegengewicht groß	120 Ø x 45 mm hoch
Gewicht des großen Gegengewichtes	ca. 3,8 kg
Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung	60° 60 mm breit
Bohrung für den Aufnahmezapfen	40 mm Ø
max. Länge in Deklinationsachsenrichtung einschl. Gegengewichtsstange	485 mm
max. Länge in Rektaszensionsachsenrichtung einschl. montiertes Getriebe	465 mm
Gewicht des Achsenkreuzes Baustufe 1 ohne Gegengewicht	ca. 10 kg

Getriebe	
Großes Schneckenrad aus Bronze	
Modul	1
Durchmesser	103 mm
Zähnezahl	100
Kleines Schneckenrad aus Messing	
Modul	0,5
Durchmesser	26,5 mm
Zähnezahl	50
Große Schnecke aus Stahl	
Modul	1
Durchmesser	22 mm
Zähnezahl	eingängig
Kleine Schnecke aus Stahl	
Modul	0,5
Durchmesser	11 mm
Zähnezahl	eingängig
Übersetzungsverhältnis des Getriebes	5000:1
Durchmesser und Höhe des Getriebegehäuses	ca. 160 Ø x 80 mm hoch
Länge der biegsamen Welle	500 mm
Gewicht des Getriebes mit biegsamer Welle	ca. 2,7 kg

Motor	
Motor mit regulierbarer Rutschkupplung	50 mm Ø x 115 lg
Gewicht des Motors mit Netzteil und Regelelektronik	ca. 1,3 kg

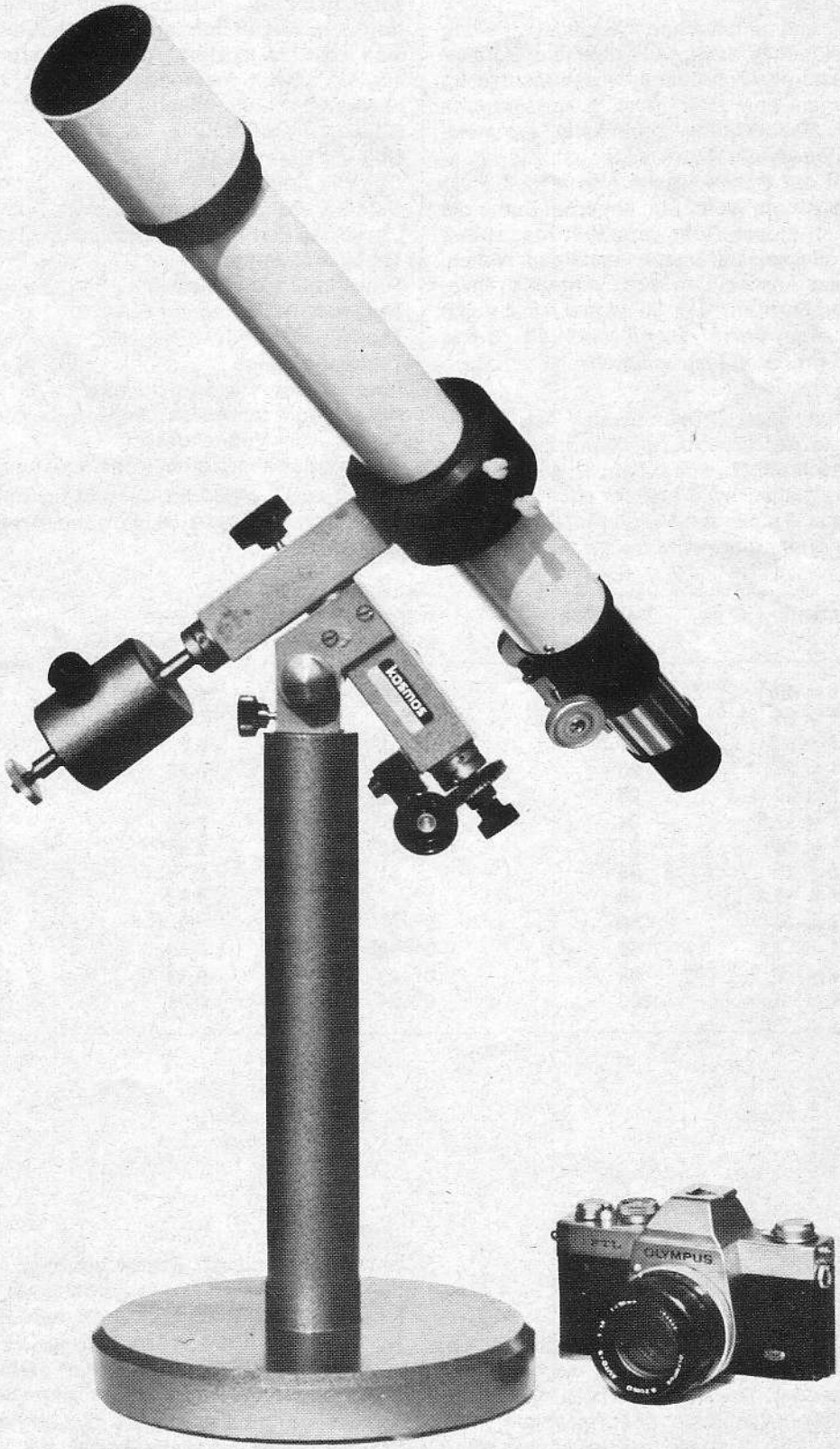
Alles auf einen Blick:

Montierung Orion 60 Baustufe 1 (parallaktisches Achsenkreuz)	Best.-Nr. 857029
Getriebe zur Handnachführung Zum Ausbau auf Baustufe 2	Best.-Nr. 857030
Motor mit Netzteil und Regelelektronik zum Ausbau auf Baustufe 3	Best.-Nr. 857031

Sonderzubehör:

Gegengewicht normal	Best.-Nr. 857534
Gegengewicht groß	Best.-Nr. 857535
Paar Ableselupen beleuchtbar	Best.-Nr. 857536
Batteriegehäuse	Best.-Nr. 857537

KOSMOS-Fernrohr LW 50



KOSMOS-Fernrohr LW 50

Das ideale Instrument für Anfänger und Schüler, die mit relativ geringem finanziellem Einsatz praktische Astronomie betreiben wollen.
Schon in der von uns empfohlenen Grundausrüstung (die Sie selbstverständlich auch nach eigenem Gutdünken im Rahmen unseres Programmes zusammenstellen können) bietet Ihnen das Instrument ausgezeichnete Möglichkeiten zur Beobachtung zahlreicher Himmelsobjekte wie z. B. Mondkrater, Mare, Planeten, Sternhaufen und Nebel; auf der Sonne lassen sich visuell Flekkenbildungen beobachten. Wenn Sie, angeregt durch die Eindrücke, die Ihnen dieses Rohr vermittelt hat, später einmal auf ein größeres Instrument umsteigen wollen, haben Sie mit dieser Anschaffung nicht vergeblich investiert. Das Kosmos-Fernrohr LW 50 eignet sich durch seine kurze Baulänge hervorragend als Leit- bezw. Sucherfernrohr auf größeren Instrumenten.

Technische Daten:
Vergütetes achromatisches Doppelobjektiv, Typ Fraunhofer (unverkittet) in abschraubbarer schwarz lackierter Metallfassung. Abschraubbare Taukappe aus Metall, innen matt schwarz außen weiß lackiert mit Kunststoff-Objektivschutzdeckel. Tubus aus Metall mit einer eingebauten Blende, innen matt schwarz außen weiß lackiert. Okularauszug mit Zahn und Trieb, einstellbar durch beidseitig montierte Triebknöpfe. Gängigkeit durch Justierschrauben einstellbar. Vernickeltes Okularauszugsrohr aus Metall mit drei eingebauten Blenden, innen matt schwarz lackiert. Abschraubbare Okularsteckhülse aus Metall mit federndem T-Schlitz versehen zur Aufnahme von Okularen mit 31 mm ϕ.

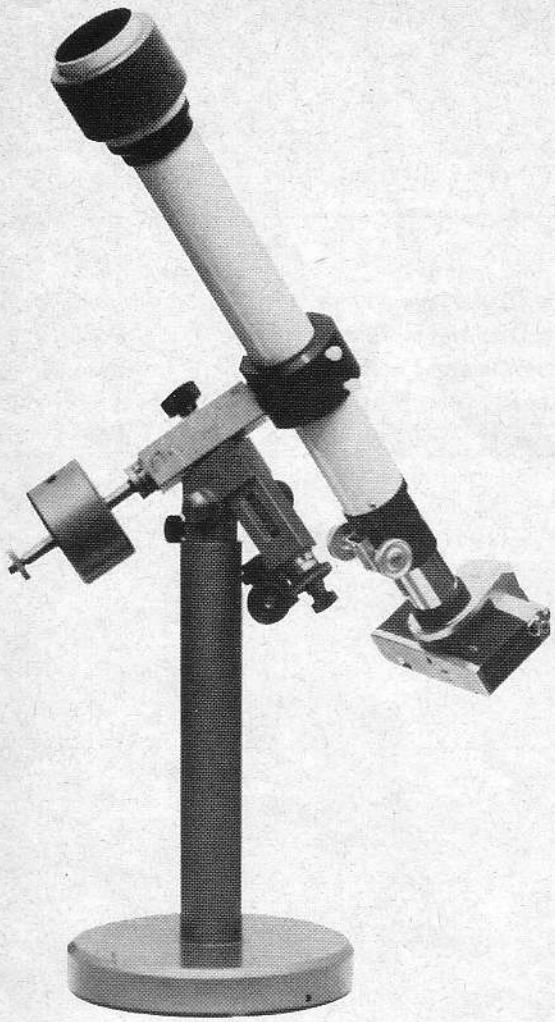
Objektiv, freie Öffnung	50 mm
Objektiv Brennweite	500 mm
Objektiv zeigt Sterne bis zur	10,1 Größenklasse
Objektiv trennt Doppelsterne mit	2,4″ Abstand
Länge des Fernrohres einschließlich Taukappe	500 mm
Tubus Außendurchmesser	50 mm
Tubus Innendurchmesser	47 mm
Taukappe Außendurchmesser	63 mm
Taukappe Innendurchmesser	60 mm
Taukappe Länge	70 mm
Auszugsrohr Außendurchmesser	38 mm
Auszugsrohr Innendurchmesser	36 mm
Auszugsrohr Verstellbarkeit	120 mm
Gewicht des kompletten Rohres, ohne Okular	800 g

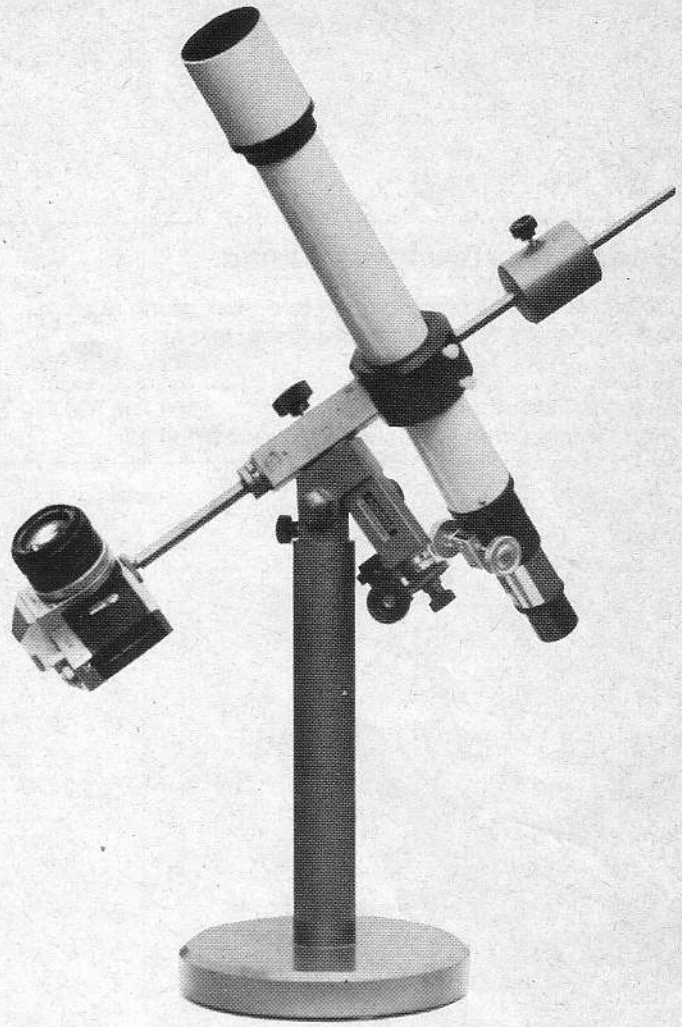
Nachstehend sind die an diesem Fernrohr sinnvollerweise verwendbaren Okulare mit ihren optischen Daten aufgeführt.

	Okular f =	Vergrößerung	wahres Gesichtsf. in Bogenmaß	relative Bildhelligkeit	Rest-Chromasie RC
Mzw	f = 40	12,5	3° 11′	16,0	1,14
Mzw	f = 35	–	–	–	–
Mzw	f = 30	16,7	3° 2′	9,0	1,51
Plössl	f = 25	20	2°	6,25	1,82
Mzw	f = 20	25	2° 1′	4,0	2,27
Ww	f = 17,5	29	2° 21′	3,06	2,60
Plössl	f = 16	31	1° 16′	2,56	2,84
Plössl	f = 15	33	1° 31′	2,25	3,03
Plössl	f = 12,5	40	1°	1,56	3,64
Plössl	f = 10	50	0° 48′	1,0	4,55
Plössl	f = 8	62	0° 38′	0,64	5,68
Plössl	f = 6	83	0° 29′	0,36	7,58
Plössl	f = 5	100	0° 24′	0,25	9,09

Himmelsfotografie

Ein Großteil der Himmelsobjekte ist so lichtschwach, daß eine fotografische Aufnahme eine extrem lange Belichtungszeit benötigt. Da sich innerhalb dieser Belichtungszeit die Himmelsobjekte aber bewegen, muß das Fernrohr bzw. die Kamera präzise nachgeführt werden. Für diesen Zweck benötigt man an der Montierung eine äußerst genau arbeitende motorische Nachführung nebst Getriebe. Diese aufwendige Einrichtung wurde für die Kosmos Montierung Orion 30 nicht vorgesehen um den Charakter einer preisgünstigen Ausrüstung zur Einführung in die Astronomie zu erhalten.
Trotzdem gibt es schon bei diesem Fernrohr zwei Möglichkeiten zur Himmelsfotografie.





1. Fokalfotografie
(siehe Einführung)

Der lichtstarke Mond, bei dem die Belichtungszeit kurz sein kann, stellt eine Ausnahme von vorstehender Regel dar. Die Belichtungszeit beträgt hier Sekunden-Bruchteile, deshalb erübrigt sich eine Nachführung. Wir gehen davon aus, daß eine handelsübliche Kleinbild-Spiegelreflexkamera vorhanden ist. Diese Einrichtung ermöglicht Ihnen sogar terrestrische Telefotografie.

Zusätzlich benötigen Sie aus unserem Programm folgende Teile:

a) Adapterring zur Befestigung der Kamera am Okularauszug. Dieser Adapterring wird serienmäßig mit dem gebräuchlichen Kameraobjektivgewinde M 42 x 1 geliefert. Sollte Ihre Kamera einen andern Anschluß (wie z. B. Bajonettverschluß) besitzen, so besorgen Sie sich bitte bei Ihrem Fotohändler einen für Ihre Kamera passenden Zwischenring. Diesen Zwischenring schicken Sie uns bitte ein und wir passen diesen dann an unser Okularauszugsgewinde an. Den Preis für diesen Sonderaufwand ersehen Sie unter Best.-Nr. 857 901 in unserer Preisliste.

b) Ausgleichsgewicht zum Aufschieben auf die Taukappe.

c) Extra schweres Gegengewicht zum Austausch gegen vorhandenes an der Gegengewichtsachse.
Dieser Satz „Fokalfotografie-Zubehör" Best.-Nr. 857 520 wird nur komplett abgegeben.

2. Großfeldfotografie
(siehe Einführung)

Lichtschwächere Objekte wie z. B. Kometen, Sternhaufen, ganze Sternbilder und Nebel können auf diese Art deshalb fotografiert werden, weil hier die Kamera mit ihrem kurzbrennweitigen Originalobjektiv kürzere Belichtungszeiten benötigt. Die Kamera wird hierzu auf das an der Gegengewichtsachse vorhandene Gewinde geschraubt, nachdem zuvor das Gegengewicht abgenommen wurde. Zum Ausgleich des Kameragewichtes muß das abgenommene Gegengewicht mittels einer zweiten Gegengewichtsstange gegenüber der Kamera an der Rohrschelle befestigt werden. Bei dieser Art der Fotografie dient das Fernrohr nur als Leitrohr.

Sie benötigen aus unserem Programm:

a) Zweite Gegengewichtsstange, Best.-Nr. 857 521.

b) Getriebesatz zur Handnachführung, Best.-Nr. 857 023.

Kosmos-Fernrohr LW 50

Empfohlene Grundausrüstung

(selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen)

Kosmos Fernrohr LW 50	Best.-Nr. 856 812
Montierung Orion 30 (siehe Datenblatt Orion 30)	
Mzw Okular f = 40 mm	Best.-Nr. 857 201
Mzw Okular f = 15 mm	Best.-Nr. 857 204
Plössl Okular f = 8 mm	Best.-Nr. 857 208
Filter NG 10 + KG 3 für die Sonnenbeobachtung	Best.-Nr. 857 226

KOSMOS-Fernrohr LW 70 (Refraktor)



KOSMOS-Fernrohr LW 70 (Refraktor)

Freie Öffnung 70 mm, Brennweite 1000 mm, zeigt Sterne bis zur 10,8ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 1,8″ Abstand.

Das LW 70 kann als typisches Schulfernrohr und als das Standard-Instrument des Astro-Amateurs betrachtet werden. Mit ihm lassen sich selbst anspruchsvolle Wünsche erfüllen, und es ist auch für Astro-Fotografie geeignet.

Die Anschaffung dieses Instruments stellt auf jeden Fall eine lohnende Investition dar, selbst wenn später wegen gestiegener Ansprüche ein noch größeres Instrument erworben wird. Dank der idealen Kombinationsmöglichkeiten beim gesamten neuen KOSMOS-Astroprogramm läßt sich nämlich das LW 70 unter anderem als ausgezeichnetes Leitfernrohr verwenden. Seine Wandelbarkeit ersehen Sie aus der Tabelle, in der die Zubehörteile aufgeführt sind.

Die abgebildete Kombination mit Pyramidenstativ stellt nur einen Vorschlag dar. Es können auch andere Stative und Säulen im Rahmen unseres Angebots gewählt werden.

Der Tubus wie auch die Taukappe bestehen aus einem Spezial-Kunststoff, dessen Eigenschaften wärmetechnisch und mechanisch vorteilhafter sind, als diejenigen von Metallrohren.

Zur raschen Befestigung an der Montierung ist am Tubus ein Schwalbenschwanz angebracht. Außerdem ist noch eine Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung vorhanden, an der Sucherfernrohre befestigt werden können. Ein besonderer Vorzug dieser Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung ist es, daß man an ihr rasch und problemlos auch andere Geräte, wie zum Beispiel eine Kamera oder ein kleines Leitrohr montieren kann.

Beide Teile sind aus Aluminium gefräst und schwarz eloxiert. Okularseitig ist das Rohr mit einer Schnellwechseleinrichtung für verschiedene Fokussiereinheiten (Okularauszüge) versehen. Diese Einrichtung ist wie auch die Taukappe mit einem samtgefütterten Lederdeckel staubdicht verschlossen.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres mit Taukappe ohne Fokussiereinheit		= 900 mm
Länge der Taukappe		= 130mm
Durchmesser des Tubusrohres	außen =	91 mm
	innen =	84 mm
Durchmesser der Taukappe	außen =	113 mm
	innen =	106 mm
Länge des Schwalbenschwanzes mit 60°		= 200 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes		= 60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung okularseitig		= 64 mm ϕ
Brennpunktlage „FL“		= 220 mm
Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang		= 2,5 kg

Das Fernrohr LW 70 ist objektivseitig zur Aufnahme eines Objektivsonnenfilters oder des achromatischen Doppelprismas „4,7-A“ ausgerüstet. (Näheres unter den entsprechenden Kapiteln.) Den Umfang des okularseitig verwendbaren Zubehörs entnehmen Sie bitte der „Kombinationstabelle“.

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenmaß	Relat. Bildhelligkeit	RC
70	–	–	–	–
50	–	–	–	–
45	–	–	–	–
40	25	1°35′	7,84	1,60
35	–	–	–	–
30	33	1°31′	4,41	2,14
25	40	1°0′	3,06	2,57
20	50	1°0′	1,96	3,21
17,5	57	1°11′	1,50	3,67
16	62	0°38′	1,25	4,02
15	67	0°45′	1,10	4,29
12,5	80	0°30′	0,77	5,13
10	100	0°24′	0,49	6,43
8	125	0°19′	0,31	8,08
6	167	0°15′	(0,18)	10,61
5	200	0°12′	(0,12)	(13,00)

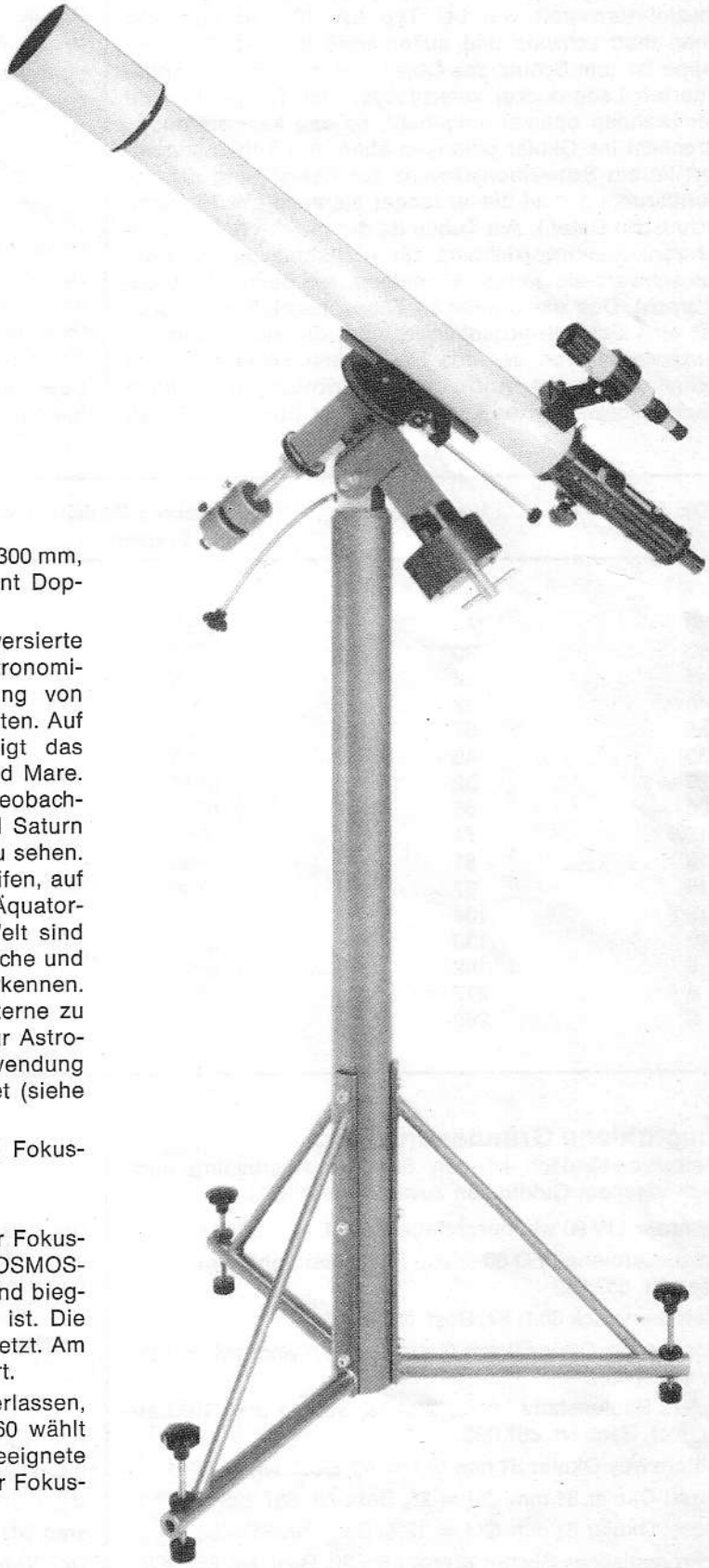
Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Fernrohr LW 70 wie beschrieben, Best. Nr. 856 813
Standard Fokussiereinheit FO 60
(siehe Fokussiereinheiten), Best. Nr. 857 452
Achsenkreuz der Montierung Orion 60 ohne Getriebe (siehe Orion 60),
Pyramidenstativ (siehe Stative und Säulen),
Best. Nr. 857 024
Mittenzwey Okular 31 mm ϕ f = 40, Best. Nr. 857 201
Mittenzwey Okular 31 mm ϕ f = 15, Best. Nr. 857 204
achromatisches Sucherfernrohr 6 x 30 (siehe Zubehör)
Best Nr. 857 453
Halterung für obigen Sucher (siehe Zubehör)
Best. Nr. 857 454

Die Ware liefern wir in stabilen Spezial-Kartons, die wir zum Selbstkostenpreis berechnen.
Vor Auslieferung wird dieser Refraktor von uns nach modernsten Erkenntnissen unter Zuhilfenahme eines Lasers justiert.

KOSMOS-Fernrohr LW 90 (Refraktor)



KOSMOS Fernrohr LW 90 (Refraktor)

Freie Objektivöffnung 90 mm, Brennweite f = 1300 mm, zeigt Sterne bis zur 11,4ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 1,4″ Abstand.

Der Refraktor für gehobene Ansprüche, für versierte Amateure, für Schulen, Jugendgruppen und astronomische Vereinigungen. Ideal für die Beobachtung von Sonne und Mond, Planeten, Kometen und Satelliten. Auf dem beliebten Beobachtungsobjekt Mond zeigt das Instrument eindrucksvoll Ringgebirge, Krater und Mare. Auf der Sonne lassen sich die Flecken genau beobachten. Bei den Planeten Mars, Jupiter, Venus und Saturn sind Oberflächenstrukturen und Begleitmonde zu sehen. Auf dem Mars erkennt man Polkappen und Streifen, auf Jupiter die Abplattung, den roten Fleck und Äquatorstreifen sowie Begleitmonde. In der Fixstern-Welt sind offene und kugelförmige Sternhaufen, planetarische und diffuse Nebel sowie Spiralnebel schön zu erkennen. Interessant ist es auch Doppel- und Mehrfachsterne zu trennen. Natürlich eignet sich das Instrument zur Astro-Fotografie. Es ist bereits zur Aufnahme und Verwendung aller Zubehörteile des „Systems 64“ eingerichtet (siehe Broschüre „System 64“).

Wiederum können Sie zwischen verschiedenen Fokussiereinheiten (Okularauszügen) wählen.

Die Abbildung zeigt das Fernrohr LW 90 mit der Fokussiereinheit FOK des Systems 64 auf der KOSMOS-Montierung Orion 60, die diesmal mit Getriebe und biegsamer Welle zur Handnachführung ausgerüstet ist. Die Montierung ist auf das hohe Säulenstativ aufgesetzt. Am Rohr ist der achromatische Sucher 8 x 50 montiert.

Natürlich ist auch hier wieder dem Kunden überlassen, in welcher Baustufe er die Montierung Orion 60 wählt und welches für seine Zwecke am besten geeignete Stativ er aussucht. Dasselbe gilt für die Wahl der Fokussiereinheit oder des Sucherfernrohres.

Lieferumfang

Dieses Fernrohr wird mit einem achromatischen Doppelobjektiv vom Typ AK 90/1300 geliefert. Die Fassung ist aus Aluminium, schwarz eloxiert und zentrierbar. Sie hat je ein Gewinde für Objektivfilter und Taukappe. Die Rohre für Tubus und Taukappe sind aus dem gleichen Spezial-Kunststoff wie bei Typ LW 70 und ebenfalls innen matt schwarz und außen weiß lackiert. Die Taukappe ist zum Schutz des Objektives mit einem samtgefütterten Lederdeckel verschlossen. Im Tubusrohr sind vier Blenden optimal eingebaut, so daß kein störendes Streulicht ins Okular gelangen kann. Am Tubus anmontiert ist ein Schwalbenschwanz zur Befestigung auf der Montierung, nur ist dieser länger als beim LW 70 (siehe technische Daten). Am Tubus ist die gleiche Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung zur Aufnahme des Suchers aus schwarz eloxiertem Aluminium, wie beim LW 70 angebracht. Den okularseitigen Tubusabschluß bildet wieder eine Schnellwechseleinrichtung, die sich jedoch im Durchmesser von der des LW 70 unterscheidet (siehe technische Daten). Auch diese Einrichtung wird durch einen samtgefütterten Lederdeckel vor Staub geschützt.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres mit Tauschutzkappe ohne Fokussiereinheit		= 1120 mm
Länge der Taukappe		= 200 mm
Durchmesser des Tubusrohres	außen	= 113 mm
	innen	= 106 mm
Durchmesser der Taukappe	außen	= 134 mm
	innen	= 127 mm
Länge des Schwalbenschwanzes mit 60°		= 300 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes		= 60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung okularseitig		= 89 mm ϕ
Brennpunktlage „FL"		= 352 mm
Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang		= 3,5 kg

Unser Fernrohr LW 90 eignet sich objektivseitig ebenso zur Aufnahme eines Objektivsonnenfilters wie des achromatischen Doppelprismas „4,7-A".
(Nähere Angaben ersehen Sie bitte aus den entsprechenden Kapiteln)
Über das okularseitig verwendbare Zubehör unterrichtet Sie die „Kombinationstabelle;.

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenmaß	Relat. Bildhelligkeit	RC
70	18,6	2°27′	23,49	1,18
50	26	1°53′	11,98	1,65
45	29	1°33′	9,70	1,83
40	32	1°13′	7,67	2,06
35	37	1°46′	5,87	2,35
30	43	1°10′	4,31	2,75
25	52	0°46′	3,00	3,29
20	65	0°47′	1,92	4,11
17,5	74	0°54′	1,47	4,70
16	81	0°30′	1,23	5,14
15	87	0°35′	1,08	5,48
12,5	104	0°23′	0,75	6,58
10	130	0°18′	0,48	8,23
8	162	0°15′	0,31	10,24
6	217	0°11′	(0,17)	(13,82)
5	260	0°9′	(0,12)	(16,45)

Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Fernrohr LW 90 wie beschrieben, Best. Nr. 856 814

Fokussiereinheit FO 60 (siehe Fokussiereinheiten), Best. Nr. 857 452

Zwischenstück 89 R 64, Best. Nr. 857 524

Montierung Orion 60 mit Getriebe zur Handnachführung (s. Orion 60),

Hohes Säulenstativ (siehe Stative, Säulen und Glockenstative), Best. Nr. 857 025

Mittenzwey Okular 31 mm ϕ f = 40, Best. Nr. 857 201

Plössl Okular 31 mm ϕ f = 25, Best. Nr. 857 205

Plössl Okular 31 mm ϕ f = 12,5, Best. Nr. 857 206

achromatisches Sucherfernrohr 6 x 30, Best. Nr. 857 453
Halterung für obigen Sucher, Best. Nr. 857 454

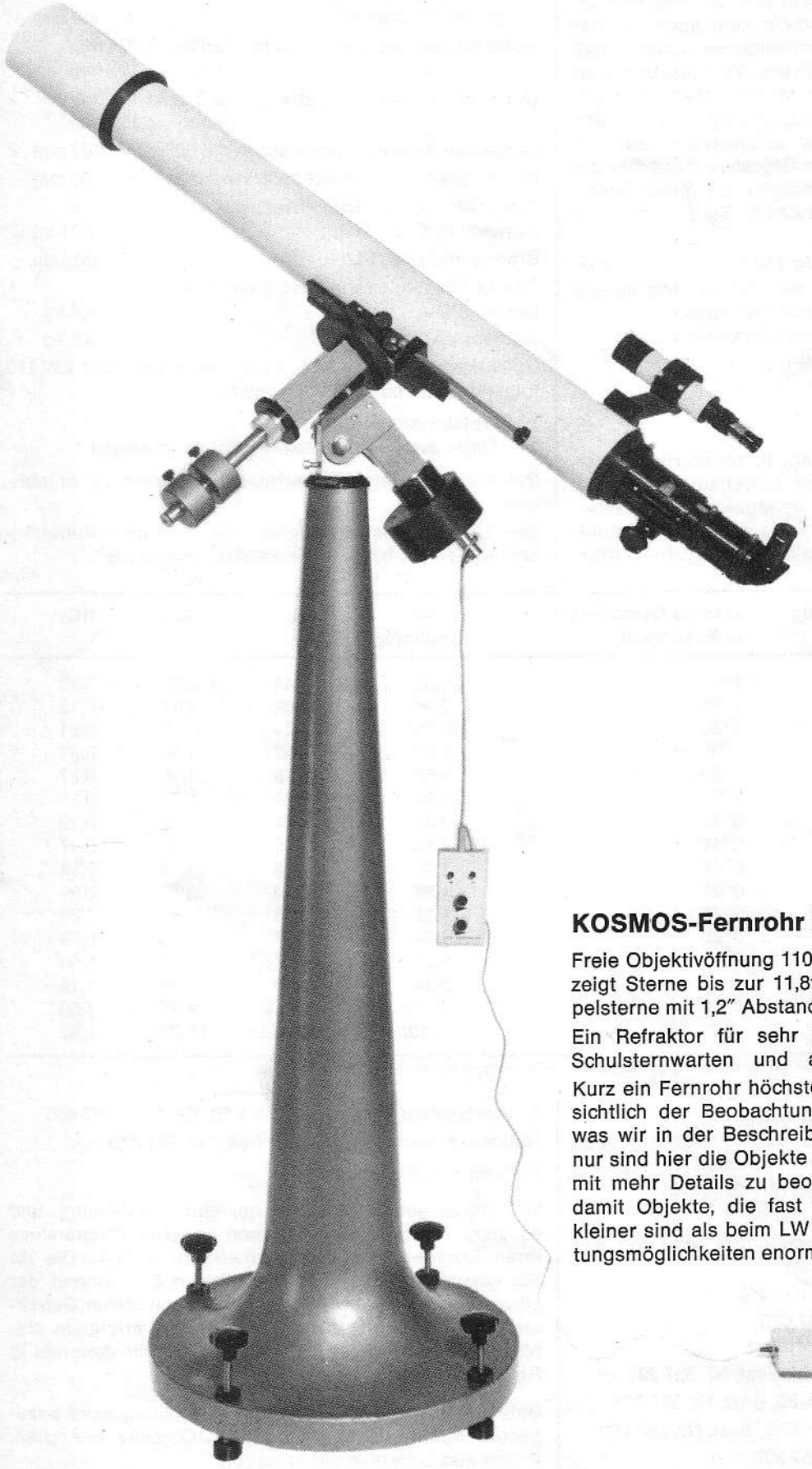
Die Wahl der Fokussiereinheit und des anderen Zubehörs läßt sich den räumlichen Gegebenheiten und den finanziellen Möglichkeiten weitgehend anpassen.

Die „Kombinationstabelle" erleichtert es Ihnen, die richtige Fokussiereinheit zu finden.

Bei Lieferung ist auch dieser Refraktor nach den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen Laser-justiert.

Der Versand erfolgt in stabilen Spezial-Karfons, die wir zum Selbstkostenpreis berechnen.

KOSMOS-Fernrohr LW 110 (Refraktor)

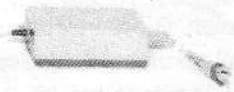


KOSMOS-Fernrohr LW 110 (Refraktor)

Freie Objektivöffnung 110 mm, Brennweite f = 1500 mm, zeigt Sterne bis zur 11,8ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 1,2″ Abstand.

Ein Refraktor für sehr hohe Amateur-Ansprüche, für Schulsternwarten und astronomische Vereinigungen.

Kurz ein Fernrohr höchster Präzision und Leistung. Hinsichtlich der Beobachtungsmöglichkeiten gilt dasselbe, was wir in der Beschreibung des LW 90 gesagt haben, nur sind hier die Objekte noch lichtstärker, brillanter und mit mehr Details zu beobachten. Außerdem sieht man damit Objekte, die fast eine halbe Sterngrößenklasse kleiner sind als beim LW 90, was natürlich die Beobachtungsmöglichkeiten enorm erweitert.



Dies ist auch das erste Gerät, das wir objektivseitig mit Wechseloptik liefern. Man kann also dieses Fernrohr wahlweise mit Objektiven vom Typ FH, HA oder VA beziehen. Was darunter zu verstehen ist, haben wir bereits im Einführungskapitel genau erläutert, und die Unterschiede der Objektivarten sind anhand einer grafischen Kurve genau definiert. Bei den kleineren Instrumenten ist die Verwendung von Wechseloptik nicht wirtschaftlich. Erst bei Fernrohren ab 110 mm Öffnung und ab Öffnungszahlen von N 14 und mehr sind auch von der optischen Seite her die Möglichkeiten so günstig, daß sich die Wechseloptik lohnt. Diese Voraussetzung ist auch bei unseren Instrumenten ab N 14 bis N 10 gegeben. In der angebotenen Standardausführung ist das Fernrohr mit dem FH-Objektiv ausgestattet. Bei der Wahl eines der beiden anderen Objektive ist vorher die Lieferzeit und der Preis zu erfragen, da diese Super-Objektive verständlicherweise nicht in Serien am Lager liegen.

Die Abbildung zeigt das Fernrohr LW 110 mit der Fokussiereinheit FOK des „Systems 64" auf der Montierung Orion 60 (besser wäre es natürlich hier schon, die Orion 100 zu wählen) und auf der hohen Glockensäule. Aufmontiert ist der Sucher 8 x 50.

Lieferumfang

Fernrohr mit Objektiv nach Wahl in zentrierbarer Fassung bestehend aus Tubus mit eingebauten Blenden, lackiert, Tauschutzkappe mit samtgefüttertem Lederdeckel, Schnellverschluß okularseitig, ebenfalls mit samtgefüttertem Lederdeckel, Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung für Sucher usw. und Schwalbenschwanz zur Befestigung auf der Montierung. Nähere Erläuterungen siehe bei Beschreibung der Geräte LW 70 und LW 90.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres mit Tauschutzkappe ohne Fokussiereinheit		= 1350 mm
Länge der Taukappe		= 240 mm
Durchmesser des Tubusrohres	außen	= 134 mm
	innen	= 127 mm
Durchmesser der Taukappe	außen	= 160 mm
	innen	= 152 mm
Länge des Schwalbenschwanzes mit 60°		= 300 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes		= 60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung okularseitig		= 89 mm ⌀
Brennpunktlage „FL"		= 352 mm
Gewicht des Rohres in beschriebenem Lieferumfang		= 5,8 kg
mit dem VA Objektiv		= 6,2 kg

Objektivseitig lassen sich an unserem Fernrohr LW 110 folgende Zubehörteile anbringen:

Objektivsonnenfilter
Objektivprisma für Spektraluntersuchungen

(Näheres ist den entsprechenden Kapiteln zu entnehmen)

Den Umfang des okularseitig verwendbaren Zubehörs entnehmen Sie bitte der „Kombinationstabelle".

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenmaß	Relat. Bildhelligkeit	RC_1	RC_2	RC_3
70	21,4	2°7′	26,35	1,44	0,79	0,13
50	30	1°38′	13,44	2,02	1,11	0,19
45	33	1°20′	10,89	2,24	1,23	0,21
40	37	1°3′	8,60	2,52	1,38	0,24
35	43	1°32′	6,59	2,88	1,58	0,27
30	50	1°0′	4,84	3,36	1,84	0,31
25	60	0°40′	3,36	4,04	2,21	0,38
20	75	0°41′	2,15	5,05	2,77	0,47
17,5	86	0°47′	1,65	5,76	3,16	0,54
16	94	0°25′	1,38	6,30	3,45	0,59
15	100	0°30′	1,21	6,73	3,69	0,63
12,5	120	0°20′	0,84	8,07	4,42	0,76
10	150	0°16′	0,54	10,07	5,52	0,94
8	188	0°13′	0,34	12,69	6,96	1,19
6	250	0°10′	(0,19)	(16,98)	9,31	1,59
5	300	0°8′	(0,13)	(20,52)	11,25	1,92

RC_1: bei Standard-Objektiv FH 110/1500; RC_2: bei Halbapochromat HA 110/1500; RC_3: bei Apochromat VA 110/1500

Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Fernrohr LW 110 wie beschrieben (FH-Objektiv), Best. Nr. 856 815

Montierung Orion 100 (z. Zt. noch ohne Abb. und Beschreibung)

Fokussiereinheit FOK, Best. Nr. 857 464

Hohe Glockensäule, Best. Nr. 857 026
(siehe Stative, Säulen, Glockensäulen)

Mittenzwey Großfeldokular f = 50, Best. Nr. 857 237

Mittenzwey Okular 31 mm ⌀ f = 30, Best. Nr. 857 202

Weitwinkel Okular 31 mm ⌀ f = 17,5, Best. Nr. 857 210

Plössl Okular f = 10, Best. Nr. 857 207

Sucherfernrohr achromatisch 8 x 50, Best. Nr. 857 455

Halterung zu obigem Sucher, Best. Nr. 857 456

Adapter A 1, Best. Nr. 857 466

Wie immer geben wir damit nur eine Empfehlung, und es steht Ihnen frei, im Rahmen unseres Programmes Ihren Erfordernissen entsprechend zu wählen. Die für Sie geeignete Fokussiereinheit finden Sie anhand der „Kombinationstabelle". Natürlich ist auch dieser Refraktor von uns Laser-justiert. Der Versand erfolgt in stabilen Spezial-Kartons, die wir zum Selbstkostenpreis in Rechnung stellen.

Bitte vergessen Sie nicht bei der Bestellung extra anzugeben, wenn Sie ein HA oder VA Objektiv wünschen. Preise und Lieferzeit auf Anfrage.

KOSMOS-Fernrohr LW 125 (Refraktor)



KOSMOS-Fernrohr LW 125 (Refraktor)

Freie Öffnung 125 mm, Brennweite f = 1300 mm, zeigt Sterne bis zur 12,1ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 1,1″ Abstand.

Ein Refraktor für höchste Ansprüche. Durch sein Öffnungsverhältnis von 1 : 10,4 besonders zur Beobachtung lichtschwacher Objekte und als Kometensucher geeignet. Dieser Typ wird in Fachkreisen oft als „Lichtkanone" bezeichnet. Auch hiermit können Sie alle beim LW 90 aufgeführten Objekte beobachten. Selbstverständlich ist aber die Leistung noch wesentlich höher, entsprechend der viel größeren Objektiv-Fläche. Sie bietet beim LW 125 eine um 92,9 % vergrößerte Lichteintritts-Fläche gegenüber dem LW 90. Dieser Vergleich macht Ihnen klar, wie sich die wirksame Eintrittsöffnung selbst bei scheinbar kleinen Unterschieden im Durchmesser der Objektive sehr stark ändert.

Die Abbildung zeigt das Instrument mit der Fokussiereinrichtung FOK des „Systems 64" auf der Montierung Orion 60 (wir empfehlen dafür jedoch die Orion 100, von der aber noch keine Abbildung zur Verfügung steht). Diese Montierung ist auf die schwere Glockensäule aufgesetzt. Am Fernrohr ist der Sucher 8 x 50 angebracht.

Auch dieses Fernrohr liefern wir wahlweise mit einem AK-Objektiv oder einem HA-Objektiv. Das AK-Objektiv gehört zur Standardausführung. Bei Wahl des HA-Objektivs ist vorher die Lieferzeit und der Preis zu erfragen.

Lieferumfang

Ausrüstung wie bei unseren übrigen Refraktoren.

Fernrohr mit dem Objektiv Ihrer Wahl in zentrierbarer Fassung. Tubus mit eingebauten Blenden, lackiert, mit angebautem Schwalbenschwanz und Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung für den Sucher. Okularseitiger Tubusabschluß mit Schnellwechseleinrichtung. Taukappe und Schnellwechseleinrichtung jeweils mit einem samtgefütterten Lederdeckel verschlossen. Einzelheiten wie beim LW 90 beschrieben.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres mit Tauschutzkappe ohne Fokussiereinheit = 1170 mm

Länge der Tauschutzkappe = 280 mm

Durchmesser des Tubusrohres außen = 160 mm
innen = 152 mm

Durchmesser der Taukappe außen = 188 mm
innen = 180 mm

Länge des Schwalbenschwanzes mit 60° = 300 mm

Größte Breite des Schwalbenschwanzes = 60 mm

Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung okularseitig = 89 mm ⌀

Brennpunktlage „FL" = 352 mm

Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang = 7,5 kg

Dieses Fernrohr kann objektivseitig folgendes Zubehör aufnehmen:

Objektivsonnenfilter
Objektivprisma für Spektraluntersuchungen

(Näheres vermitteln Ihnen die entsprechenden Kapitel.) Über das okularseitig verwendbare Zubehör unterrichtet Sie die „Kombinationstabelle".

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenmaß	Relat. Bildhelligkeit	RC_1	RC_2
70	18,6	2°27′	45,30	1,63	0,90
50	26	1°53′	23,11	2,29	1,25
45	29	1°33′	18,72	2,54	1,39
40	32	1°13′	14,79	2,86	1,57
35	37	1°46′	11,33	3,27	1,79
30	43	1°10′	8,32	3,81	2,09
25	52	0°46′	5,78	4,57	2,51
20	65	0°47′	3,70	5,72	3,13
17,5	74	0°54′	2,83	6,54	3,58
16	81	0°30′	2,37	7,14	3,92
15	87	0°35′	2,08	7,63	4,18
12,5	104	0°23′	1,44	9,17	5,02
10	130	0°18′	0,92	11,47	6,29
8	162	0°15′	0,59	(14,32)	7,85
6	217	0°11′	0,33	(19,15)	10,50
5	260	0°9′	0,23	(22,94)	12,57

RC_1: bei Standard-Objektiv AK 125/1300 RC_2: bei Halbapochromat HA 125/1300

Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Fernrohr LW 125 wie beschrieben (AK-Objektiv), Best. Nr. 856 816

Fokussiereinheit FOK, Best. Nr. 857 464 (siehe Fokussiereinheiten)

Montierung Orion 100 (z. Zt. noch ohne Abb. und Beschreibung)

Hohe Glockensäule, Best. Nr. 857 026 (siehe Stative, Säulen, Glockensäulen)

Mittenzwey Großfeldokular f = 70 (für Kometenjäger und Nebelbeobachter), Best. Nr. 857 236

Mittenzwey Okular f = 40, Best. Nr. 857 201

Plössl Okular f = 25, Best. Nr. 857 205

Plössl Okular f = 10, Best. Nr. 857 207

Sucherfernrohr 8 x 50, Best. Nr. 857 455

Halterung zu obigem Sucher, Best. Nr. 857 456

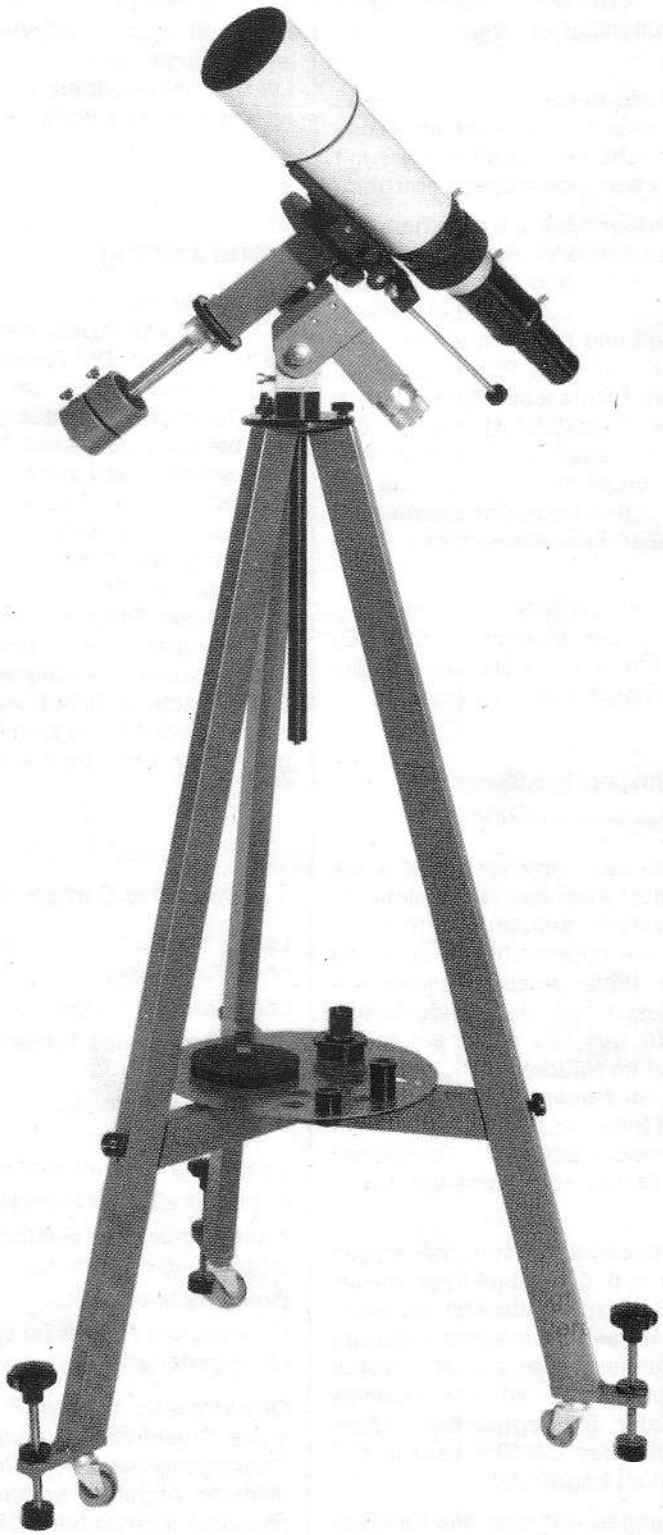
Adapter A 1, Best. Nr. 857 466

Auch dieses Fernrohr ist selbstverständlich, wie alle unsere Refraktoren, Laser-justiert.

Wir liefern dieses Rohr in Spezial-Kartons, die wir zum Selbstkostenpreis berechnen.

Bitte denken Sie daran, daß Sie bei der Bestellung angeben, wenn Sie ein HA-Objektiv haben wollen. Preis und Lieferzeit auf Anfrage. Im Einführungskapitel haben wir ja die verschiedenen Objektive und ihre Eigenschaften präzise beschrieben, so daß keine Frage offen bleiben dürfte.

KOSMOS-Fernrohr LW 90 K (Refraktor)



KOSMOS-Fernrohr LW 90 K (Refraktor)

Freie Objektivöffnung 90 mm, Brennweite 540 mm, zeigt Sterne bis zur 11,4ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 1,4″ Abstand.

Mit diesem Gerät haben wir uns etwas ganz besonderes ausgedacht! Ein Zwerg in seiner Größe, aber ein Riese in seiner universellen Verwendbarkeit. Beginnen wir mit seiner Einsatzmöglichkeit als astronomisches Fernrohr.

Mit dem Fernrohr LW 90 K lassen sich die gleichen Objekte beobachten wie mit dem normalen Refraktor LW 90, und wir verweisen Sie auf die in dem entsprechenden Abschnitt gegebenen Hinweise. Nun aber ist bei herausgenommener Fokussiereinheit und abgeschraubter Taukappe das Fernrohr LW 90 K nur etwa 25 cm lang und hat somit in jeder größeren Fototasche Platz. Und in Verbindung mit einem stabilen Fotostativ ist das LW 90 K das ideale Reisefernrohr, das auch von Flugtouristen wegen seines geringen Gewichtes mit in den Urlaub genommen werden kann. Hat nicht gerade der Sternfreund im Urlaub zwar viel Zeit, aber kein vernünftiges Fernrohr zur Verfügung?

Unser Foto zeigt das Fernrohr LW 90 K mit dem Weitwinkel-Okular f = 35 mm auf der Montierung Orion 60 und dem Pyramidenstativ. Mit diesem Okular hat das Fernrohr LW 90 K folgende optische Daten:

Vergrößerung 15,4-fach
Durchmesser der Austrittspupille 5,83 mm
Durchmesser des wahren Gesichtsfeldes 4°16′ (!)

Mit diesen Werten zeigt sich das Fernrohr LW 90 K als der i d e a l e Kometensucher! Aber das ist hinsichtlich seiner astronomischen Verwendbarkeit noch nicht alles! Kombinieren Sie nämlich unser Fernrohr LW 90 K mit dem Such-Leit-Kopf D 32 B (bitte entsprechendes Kapitel beachten), rüsten diesen mit den Fadenkreuzokularen f = 40 und f = 10 aus, so steht Ihnen ein Super-Sucher zur Verfügung! Im Haupteinblick eine 13,5-fache Suchervergrößerung, im Nebeneinblick eine 189-fache Leitrohrvergrößerung! Eine der Abbildungen unseres Prospektes des Schmidt-Cassegrain-Teleskopes zeigt Ihnen diesen Super-Sucher auf unserem hochmodernen Teleskop 200 S.

An dieser Stelle muß aber erwähnt werden, daß wegen der hohen Öffnungszahl N = 6 des Objektives dieses ein größeres „sekundäres Spektrum" aufweist als unser normaler Refraktor LW 90. Als astronomisches Fernrohr bei s t a r k e n Vergrößerungen, wie sie der Mond- und Planetenbeobachter bevorzugt, ist das normale LW 90 seinem kleinen Bruder überlegen. Der außerordentliche Vorteil des Fernrohres LW 90 K liegt in seiner vielseitigen Verwendbarkeit begründet.

Aber auch für Erdbeobachtungen läßt sich das Fernrohr LW 90 K in Verbindung mit dem terrestrischen Umkehrsatz T 32 verwenden. Gegenüber einem normalen Feldstecher haben Sie zwar den Nachteil der „einäugigen" Beobachtung, aber den entscheidenden Vorteil der Vergrößerungswahl durch Austausch der Okulare. Und stört Sie ein kopfstehendes Bild nicht, dann können Sie auch beidäugig beobachten – mit unserem Ansatz „Binokular B 24".

LW 90 K ist aber nicht nur Fernrohr, es ist auch ein „Nahrohr". Wenn Sie wissen wollen, wie es in einem Ameisenhaufen zugeht, mit dem LW 90 K kommen Sie bis auf 2 m heran. Und wenn Sie wollen noch näher. Das ermöglichen Ihnen die Verlängerungsrohre V 26, V 50, V 72, V 77, V 105 und V 133 aus unserem umfangreichen Zubehörprogramm System 64.

Was Sie mit dem LW 90 K sehen können, das können Sie auch mit ihm fotografieren, ganz gleich, ob es sich um einen Spiralnebel oder um ein Bergmassiv, um spielende Kinder oder um Insekten handelt. Die an dem LW 90 K verwendbaren Fokussiereinheiten sind zur Aufnahme entsprechender Fotoadapter eingerichtet.

Lieferumfang

Dieses Fernrohr wird mit einem achromatischen Objektiv Typ AK von 90 mm freier Öffnung und 540 mm Brennweite geliefert. Die Fassung ist aus Aluminium, schwarz eloxiert und zentrierbar. Die Rohre für Fernrohrtubus und Taukappe sind aus dem gleichen Spezialkunststoff wie bei dem normalen Typ LW 90 und ebenfalls innen matt schwarz und außen weiß lackiert. Die Taukappe ist zum Schutz des Objektives mit einem samtgefütterten Lederdeckel verschlossen. Im Tubus sind zur Unterdrückung des Streulichtes zwei Blenden eingebaut. Ein anmontierter Schwalbenschwanz dient zur Aufnahme auf unseren Fenrohrmontierungen oder auf einem Fotostativ, wobei in letzterem Fall das Zwischenstück SSN-Foto zusätzlich bestellt werden muß. Den okularseitigen Tubusabschluß bildet wieder eine Schnellwechseleinrichtung von 89 mm Durchmesser, die durch einen samtgefütterten Lederdeckel vor Staub geschützt ist.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres mit Tauschutzkappe ohne Fokussiereinheit		= 400 mm
Länge der Taukappe		= 150 mm
Durchmesser des Tubusrohres	außen	= 113 mm
	innen	= 106 mm
Durchmesser der Taukappe	außen	= 134 mm
	innen	= 127 mm
Länge des Schwalbenschwanzes mit 60°		= 300 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes		= 60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung okularseitig		= 89 mm ⌀
Brennpunktlage „FL"		= 256 mm
Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang		= 2,3 kg

Objektivseitig ist das Fernrohr LW 90 K zur Aufnahme eines Objektivsonnenfilters ebenso eingerichtet wie zur Anbringung des achromatischen Doppelprismas „4,7-A". (Nähere Angaben ersehen Sie bitte aus den entsprechenden Abschnitten.) Über das okularseitig verwendbare Zubehör unterrichtet Sie die „Kombinationstabelle".

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenminuten	Relat. Bildhelligkeit	RC-Wert
45	12	3°44′	56,25	1,83
40	13,5	2°56′	44,4	2,06
35	15,4	4°16′	34,0	2,35
30	18	2°48′	25,0	2,74
25	21,6	1°′51	17,4	3,29
20	27	1°52′	11,1	4,12
17,5	30,8	2°11′	8,5	4,70
16	34	1°11′	7,1	5,15
15	36	1°24′	6,2	5,51
12,5	43	0°55′	4,3	6,62
10	54	0°45′	2,8	8,20
8	68	0°36′	1,8	10,23
6	90	0°27′	1,0	13,72
5	108	0°22′	0,69	(16,52)
4	135	0°17′	0,44	(20,68)
3	180	0°13′	0,25	(27,44)

Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

A) Als astronomischer „Kometensucher":
Fernrohr LW 90 K wie beschrieben, Best. Nr. 856 817
Fokussiereinheit FM 1 (weitere Zwischenstücke s. Abbildung in der „Kombinationstabelle"), Best. Nr. 857 457
Montierung Orion 60, ggf, mit Getriebe zur Handnachführung (s. Orion 60)
Pyramidenstativ, Best. Nr. 857 024
Weitwinkel-Okular f = 35 mm, Best. Nr. 857 239
Weitwinkel-Okular f = 17,5 mm, Best. Nr. 857 210
Plössl-Okular f = 10 mm, Best. Nr. 857 207

B) Als astronomisches „Reise- und Urlaubsfernrohr"
Fernrohr LW 90 K wie beschrieben, Best. Nr. 856 817
Fokussiereinheit FO 18 (weitere Zwischenstücke s. Abbildung in der „Kombinationstabelle"), Best. Nr. 857 458
Zwischenstück SSN-Foto (das Vorhandensein eines guten Fotostatives setzen wir voraus), Best. Nr. 857 459
Mittenzwey-Okular f = 40 mm, Best. Nr. 857 201
Weitwinkel-Okular f = 17,5 mm, Best. Nr. 857 210
Plössl-Okular f = 10 mm, Best. Nr. 857 207

C) Als astronomischen „Super-Sucher"
Fernrohr LW 90 K wie beschrieben, Best. Nr. 856 817
Fokussiereinheit FO 18 (weitere Zwischenstücke s. Abbildung in der „Kombinationstabelle"), Best. Nr. 857 458
Such-Leit-Kopf D 32 B (siehe das entsprechende Kapitel)
Fadenkreuz-Okular f = 40 mm, Best. Nr. 857 238
Fadenkreuz-Okular f = 10 mm, Best. Nr. 857 211

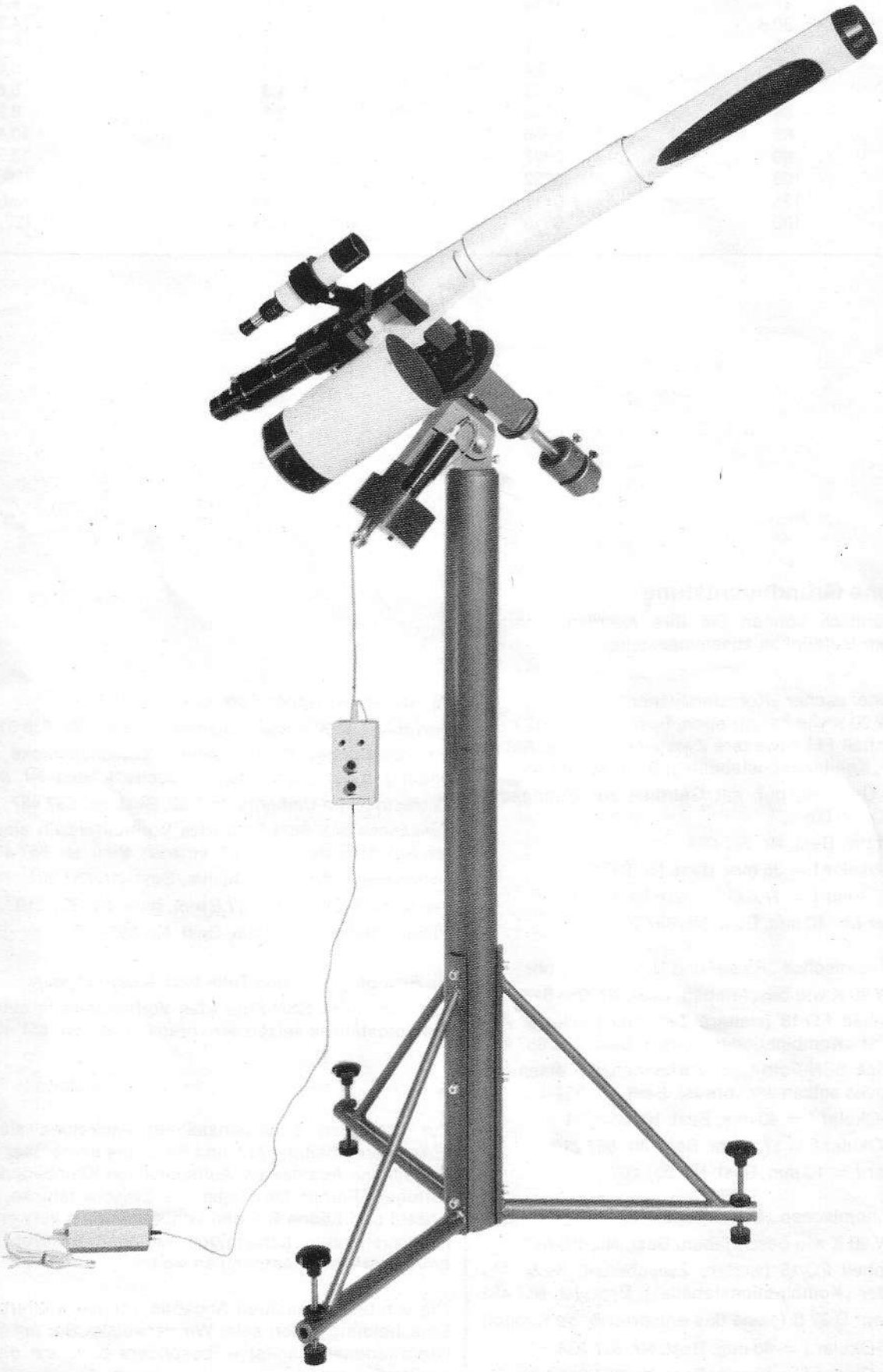
D) Als terrestrisches Fernrohr
Fernrohr LW 90 K wie beschrieben, Best. Nr. 856 817
Fokussiereinheit FO 18 (weitere Zwischenstücke s. Abbildung in der „Kombinationstabelle"), Best. Nr. 857 458
Terrestrischen Umkehrsatz T 32, Best. Nr. 857 487
Zwischenstück SSN-Foto (das Vorhandensein eines guten Fotostatives setzen wir voraus), Best. Nr. 857 459
Mittenzwey-Okular f = 40 mm, Best. Nr. 857 201
Weitwinkel-Okular f = 17,5 mm, Best. Nr. 857 210
Plössl-Okular f = 10 mm, Best. Nr. 857 207

E) Als Fotografisches Tele- bzw. Makroobjektiv
Zwischenstück SSN-Foto (das Vorhandensein eines guten Fotostatives setzen wir voraus), Best. Nr. 857 459

Zur optimalen Scharfeinstellung empfehlen sich die Fokussiereinheiten FM 1 und FM 2, die beide über unterschiedliche Adapter zur Aufnahme von Kleinbildkameras verfügen. Ferner benötigen Sie Zwischenstücke, deren Anzahl und Länge Sie den von der jeweils verwendeten Fokussiereinheit abhängigen Angaben unserer „Kombinationstabelle" entnehmen wollen.

Die von uns gemachten Angaben können wiederum nur Entscheidungshilfen sein. Wir verweisen Sie auf unsere verschiedenen Kapitel – besonders aber auf die Broschüre System 64.

KOSMOS-Fernrohr K 125



KOSMOS-Fernrohr K 125

(Spiegelteleskop System Kutter, auch Schiefspiegler genannt)

Freier Spiegeldurchmesser 125 mm, Äquivalentbrennweite 3500 mm, zeigt Sterne bis zur 12,1ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 1.0″ Abstand.

Wir können Ihnen hier ein Instrument vorstellen, das in vieler Hinsicht tatsächlich „etwas ganz besonderes" bietet.

Trotz seines relativ großen Spiegeldurchmessers ist es uns nach umfangreichen Berechnungen unter Zuhilfenahme des Computers gelungen, dieses Teleskop als anastigmatische Anlage auszuführen, d. h. **ohne Korrektionslinse.**

Dieses Spiegelteleskop besitzt nicht nur die guten Eigenschaften des Refraktors (wir machen in diesem Zusammenhang noch einmal auf unsere ausführliche Einführung aufmerksam, in der auch die verschiedenen Instrumententypen behandelt werden), sondern besticht ganz besonders durch seine ungewöhnlich vielseitigen Ausbaumöglichkeiten. **Alle** Zubehörteile des „Systems 64" lassen sich daran verwenden. Derzeit dürfte es daher keinen anderen Schiefspiegler mit derart umfangreichem Zubehör geben.

Oft wird der Schiefspiegler bevorzugt n u r für Mond- und Planeten-Beobachtung eingesetzt, weil er fälschlicherweise in dem Rufe steht, wegen seines Öffnungsverhältnisses weniger lichtstark zu sein. Dies ist jedoch nicht der Fall, da sich die Lichtstärke mit Hilfe des richtigen Zubehörs variieren läßt. Wenn die in unserer Broschüre „System 64" erwähnte Shapley-Linse verwendet wird, erhöht sich die Öffnungszahl unseres Kutter-Teleskops von N 28 auf N 16,8.

Wenn Sie **flächenhafte Objekte fotografieren** wollen, so benötigen Sie bei Benutzung der Shapley-Linse nur noch etwa 1/3 der sonst erforderlichen Belichtungszeit. Und bei der v i s u e l l e n Beobachtung können Sie mit den Großfeldokularen unseres Systems 64 aus dem Schiefspiegler K 125 fast einen Kometensucher machen! Rüsten Sie beispielsweise das Instrument mit dem Großfeldokular f = 70 aus, das sich ohne weiteres anbringen läßt, dann erhalten Sie eine Austrittspupille von 2,5 mm und ein wahres Gesichtsfeld von 55 Bogenminuten. Dies ist nahezu der doppelte scheinbare Monddurchmesser. Mit dem Schiefspiegler lassen sich also auch **schwache Vergrößerungen** erzielen. Damit dürfte der einzige, uns bekanntgewordene Anlaß zur Kritik an diesem Instrument ausgeräumt sein.

Wir zählen Ihnen jetzt noch einige technische Finessen auf, die Sie wohl an anderen Schiefspieglern vergeblich suchen werden.

Beide Spiegel (Hauptspiegel und Fangspiegel) sind kardanisch aufgehängt. Dieses Konstruktionsprinzip hat mehrere Vorzüge:

1. Der Kipp-Punkt geht bei beiden Spiegeln durch den Spiegelscheitelpunkt. Der Brennpunkt kann also bei der Justierung nicht mehr wandern.
2. Es sind für jeden Spiegel nur noch zwei Justierschrauben notwendig, eine meridionale und eine sagittale Justierschraube. Sie sind auf der Fassung entsprechend mit einem eingravierten M bzw. mit einem S gekennzeichnet. Dadurch wird die Justierung so einfach, daß sie selbst von einem Laien vorgenommen werden kann. Die beiden Justierschrauben sind immer direkt zugänglich, jedoch durch Einsenken davor geschützt, unbeabsichtigt verstellt zu werden.

Die Fassung für den Hauptspiegel ist so gehalten, daß ein ständiger Luftdurchzug entsteht (Kaminwirkung), was einen Wärmestau im Rohr verhindert.

Die Öffnung im Fangspiegelrohr mußte man bisher nach Gebrauch mit allerlei Behelfsmitteln verschließen, um den Fangspiegel vor Verschmutzung zu bewahren.

Auf unserem Fangspiegelrohr befindet sich eine elegante, weiß lackierte Schiebehülse, die man während der Beobachtung zurück- und danach vorschiebt, so daß der empfindliche Spiegel sofort wieder geschützt ist.

Am Kolben (Verbindungsteil zwischen Hauptspiegelrohr und Fangspiegelrohr) sind beidseitig Schwalbenschwänze angebracht.

Man kann dieses Instrument daher sowohl horizontal auf deutschen Montierungen in jeder gewünschten Lage, als auch vertikal in Gabelmontierungen anbringen. Dieses Gerät ist auch aus der entsprechenden Gabelmontierung leicht und schnell abzunehmen. Bisher waren Instrument und Gabelmontierung nur mit viel Aufwand und Werkzeug voneinander zu trennen.

Die Abbildung zeigt den Schiefspiegler auf der Montierung Orion 60 und dem hohen Säulenstativ. Auf dem jeweils freien Schwalbenschwanz wird der Sucher montiert, wie die Abb. zeigt.

Diese Schwalbenschwänze sind so montiert, daß sie zum Objekt zeigen (was weder beim Hauptspiegel, noch beim Fangspiegel der Fall ist).

Lieferumfang

Schiefspiegler komplett montiert und lackiert. Hauptspiegel und Fangspiegel in zentrierbaren Fassungen kardanisch gelagert. Schiebehülse zum Abdecken der parabolischen Fangspiegelrohr-Aussparung. Okularseitig am Fangspiegeltubus eine Schnellwechseleinrichtung für die Fokussiereinheit. Hauptspiegeltubus mit einem samtgefütterten Lederdeckel verschlossen. Am Kolben beidseitig Schwalbenschwänze anmontiert.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge über alles ohne Fokussiereinheit		= 1270 mm
Durchmesser des Hauptspiegelrohres	außen	= 160 mm
	innen	= 152 mm
Durchmesser des Fangspiegelrohres	außen	= 91 mm
	innen	= 84 mm
Länge der beiden Schwalbenschwänze mit 60°		= 200 mm
Größte Breite der beiden Schwalbenschwänze		= 60 mm
Größte Breite des Instrumentes		= 410 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung		= 89 mm ⌀
Brennpunktlage „FL"		= 352 mm
Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang		= 7,7 kg

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenminuten	Relat. Bildhelligkeit
70	50	54,6	6,25
50	70	41,2	3,19
45	78	34,6	2,57
40	88	27,3	2,02
35	100	39,6	1,56
30	117	26,0	1,14
25	140	17,1	0,80
20	175	17,3	0,51
17,5	200	20,1	0,39
16	219	10,9	0,33
15	233	12,9	0,29
12,5	280	8,5	0,20

Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Als ideales Zubehör für die visuelle Beobachtung empfiehlt sich der große Vierfach-Revolver R 61 mit den Okularen f = 70, f = 35, f = 17,5 und f = 12,5. (Dieser Revolver liefert jedoch **seitenverkehrte** Bilder.)

Ferner lassen sich alle Zusatzteile, die unter den Begriff „System 64" zusammengefaßt sind, an dem Schiefspiegler K 125 verwenden.

Fernrohr K 125 wie beschrieben (DURAN-Spiegel), Best. Nr. 856 818

Fokussiereinheit FOK, Best. Nr. 857 464 (siehe Fokussiereinheiten)

Montierung Orion 60 (siehe Orion 60)

Hohes Säulenstativ (siehe Stative, Säulen, Glockensäulen), Best. Nr. 857 025

Großer Vierfachrevolver R 61 (siehe Zubehör), Best. Nr. 857 481

Mittenzwey Großfeldokular f = 70 mm, Best. Nr. 857 236

Weitwinkel Großfeldokular f = 35, Best. Nr. 857 239

Weitwinkel Okular 31 ϕ f = 17,5, Best. Nr. 857 210

Sucherfernrohr 8 x 50, Best. Nr. 857 455 (siehe Zubehör)

Halterung zu obigem Sucher, Best. Nr. 857 456 (siehe Zubehör)

Dazu die Doppel-Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung, Best. Nr. 857 460

Adapter A 1, Best. Nr. 857 466

Unsere Spiegelteleskope liefern wir in vorjustiertem Zustand. Eine genaue Justierung muß nach dem Transport an Ort und Stelle vorgenommen werden.

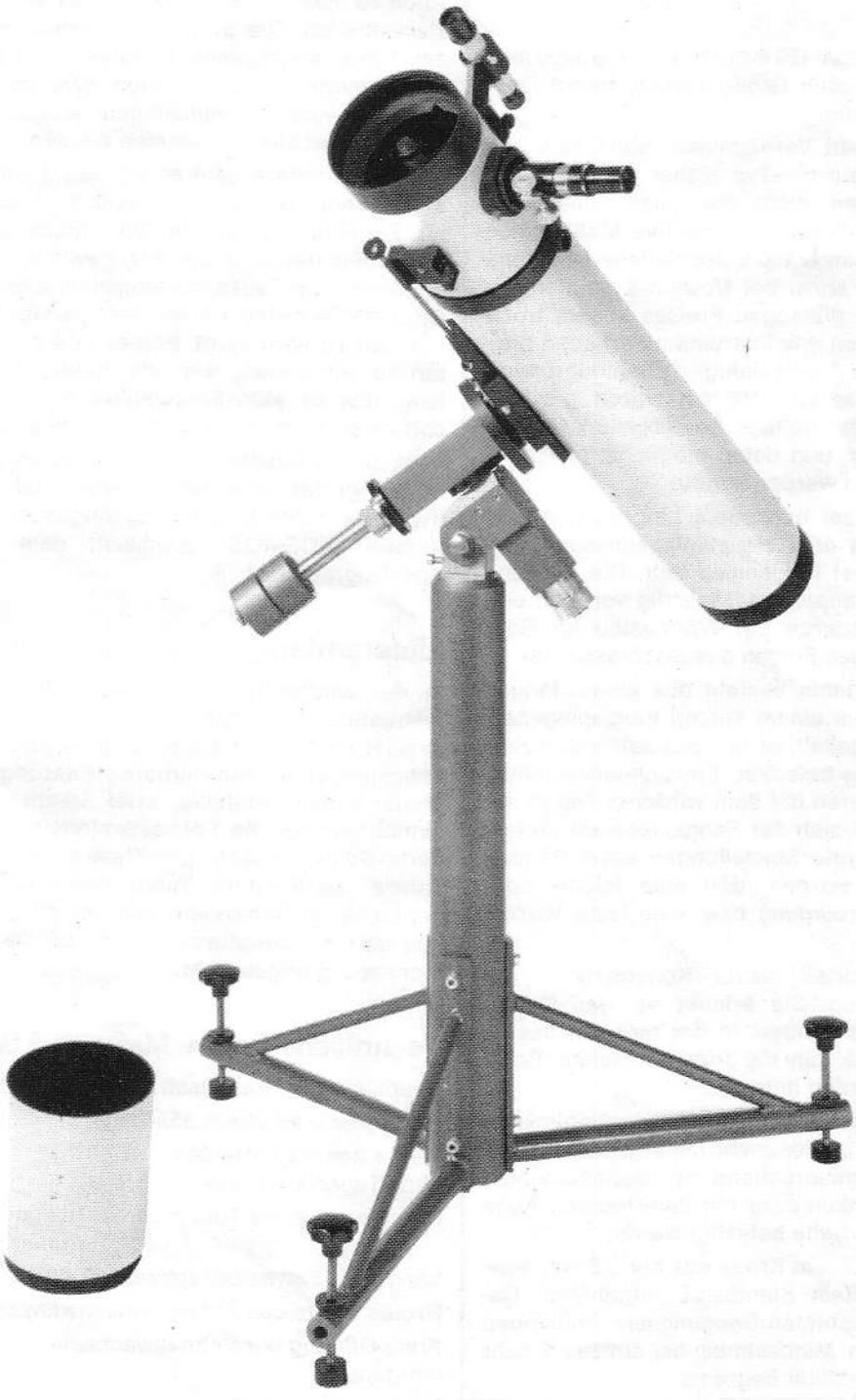
Wir liefern das Instrument in Spezial-Kartons, die wir zum Selbstkostenpreis berechnen.

Achtung

Wahlweise liefern wir das Instrument entweder mit Spiegeln aus Duranglas (Standardausführung) oder aus Zerodur. Die Erklärung des Unterschiedes finden Sie in der Einführung. Wenn in der Bestellung nicht ausdrücklich erwähnt „mit Zerodur-Spiegeln", wird das Instrument mit Duran-Spiegeln geliefert.

Preise und Lieferzeiten für Zerodur-Spiegel auf Anfrage.

KOSMOS-Fernrohr N 150



KOSMOS-Fernrohr N 150 (Spiegelteleskop System Newton)

Freier Spiegeldurchmesser 150 mm, Brennweite 1200 mm, zeigt Sterne bis zur 12,5ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 0,9″ Abstand.

Trotz des sehr günstigen Verhältnisses von Preis und Leistung war dieser Fernrohr-Typ bisher wegen seiner speziellen Eigenschaften nicht bei allen Amateuren gleichermaßen beliebt. Durch konstruktive Maßnahmen ist es uns gelungen, beim N 150 verschiedene Nachteile zu beseitigen, die man sonst bei Newton-Systemen findet. Im Interesse eines günstigen Preises konnte trotzdem die einfache Version des Instruments erhalten bleiben, ohne daß aber die Ausbaufähigkeit behindert wird. Der Spiegeldurchmesser von 150 mm wurde gewählt, weil bei dieser Größe der richtige Kompromiß zwischen einem möglichst großen und dabei möglichst preiswerten Instrument gefunden werden konnte.

Auf folgende Vorzüge sei besonders hingewiesen: wie beim Schiefspiegler ist eine Hauptspiegelfassung vorhanden, die den Spiegel kardanisch hält. Die Fassung gestattet es, daß der Hauptspiegel ständig von Luft umflossen sein kann, wodurch ein Wärmestau im Rohr mit all seinen nachteiligen Folgen ausgeschlossen ist.

Der Tubus des Instruments besteht aus einem langen Hauptspiegelteil und aus einem kurzen Fangspiegelteil. Der hintere Hauptspiegelteil ist mit Schwalbenschwanz starr an der Montierung befestigt. Ein Schnellverschluß verbindet nun den hinteren mit dem vorderen Teil in der Weise miteinander, daß sich der Fangspiegelteil drehen läßt. Durch entsprechende Einstellungen einer Rändelmutter kann erreicht werden, daß eine leicht- oder schwergängige Drehverbindung bzw. eine feste Verbindung entsteht.

Der entscheidende Vorteil dieser Konstruktion wird Ihnen sofort einleuchten. Sie erlaubt es, das Okular stets in die Stellung zu bringen, in der man am besten beobachten kann, ohne daß die früher üblichen Rohrschellen erst gelöst werden müssen.

Da sowohl links, als auch rechts des Okulareinblicks je eine Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung angebracht ist, kann der Sucher entsprechend der Beobachtungsgewohnheit mit dem linken oder mit dem rechten Auge stets an der passenden Seite befestigt werden.

Der Fangspiegel ist in einem Kreuz aus nur 0,5 mm starkem, aber 16 mm breitem Stahlband aufgehängt. Dadurch werden die gefürchteten Beugungserscheinungen dieses Kreuzes auf ein Mindestmaß bei trotzdem sehr guter mechanischer Stabilität begrenzt.

Es wurde eine Viererteilung und keine Dreierteilung gewählt, weil die Beugungserscheinungen um 180° versetzt noch einmal auftreten. Bei unserer Viererteilung fallen sie also ineinander, während bei Dreiteilung die unerwünschte Erscheinung sechsfach auftreten würde.

Wen auch dieses hier erreichte Mindestmaß an Beugung noch stören sollte, kann eine Spezialglas-Abschlußplatte des Rohres von uns beziehen, in deren Bohrung sich der Fangspiegel einsetzen läßt. Es entfällt dann die Spiegelhalterung aus Stahlband. Außerdem wird der Tubus nach außen völlig abgeschlossen. Es können weder Staub eindringen, noch Luftturbulenzen im Rohr entstehen. Normalerweise werden **planparallele** Glasplatten als Spiegelhalterungen angeboten. Von uns erhalten Sie jedoch eine Platte mit gekrümmter Oberfläche, die so wesentliche Vorteile bietet, daß wir sie Ihnen im einzelnen in einem besonderen Kapitel erläutern (siehe „Entgeisterte Fernrohre – begeisterte Sternfreunde"). Dasselbe optische Prinzip wird auch bei den Fernrohren vom Typ Schmidt-Cassegrain angewandt.

Auch zu diesem Instrument gibt es verschiedene Fokussiereinheiten. Die Schnellwechseleinrichtung hierfür ist am Tubus angebracht. Näheres ist aus dem Blatt „Fokussiereinheiten" zu ersehen. Was das sonstige Zubehör an weiteren vielseitigen Möglichkeiten eröffnet, kann der Tabelle entnommen werden.

Besonders interessant ist es, daß auch an der anderen Tubus-Seite, wo das Licht eintritt, Anschlußmöglichkeit für Zubehör besteht. In dem Aluminiumteil an dieser Seite befindet sich ein Steilgewinde. Dort kann unter anderem eine Taukappe eingeschraubt werden, um zum Beispiel die durch Wärme verursachte Schlierenbildung der Luft zu verringern. Ferner läßt sich auch ein Adapterring eindrehen, der ein Innengewinde besitzt. Er kann das **Objektiv-Sonnenfilter** aufnehmen. (Siehe gesondertes Blatt „Objektiv-Sonnenfilter".)

Falls dieses Newton-Teleskop in einen „professionellen" Spektrografen verwandelt werden soll, wird ein Objektivprisma in den Adapterring eingeschraubt. (Siehe auch Kapitel „KOSMOS" erschließt dem Sternfreund die Spektrographie".)

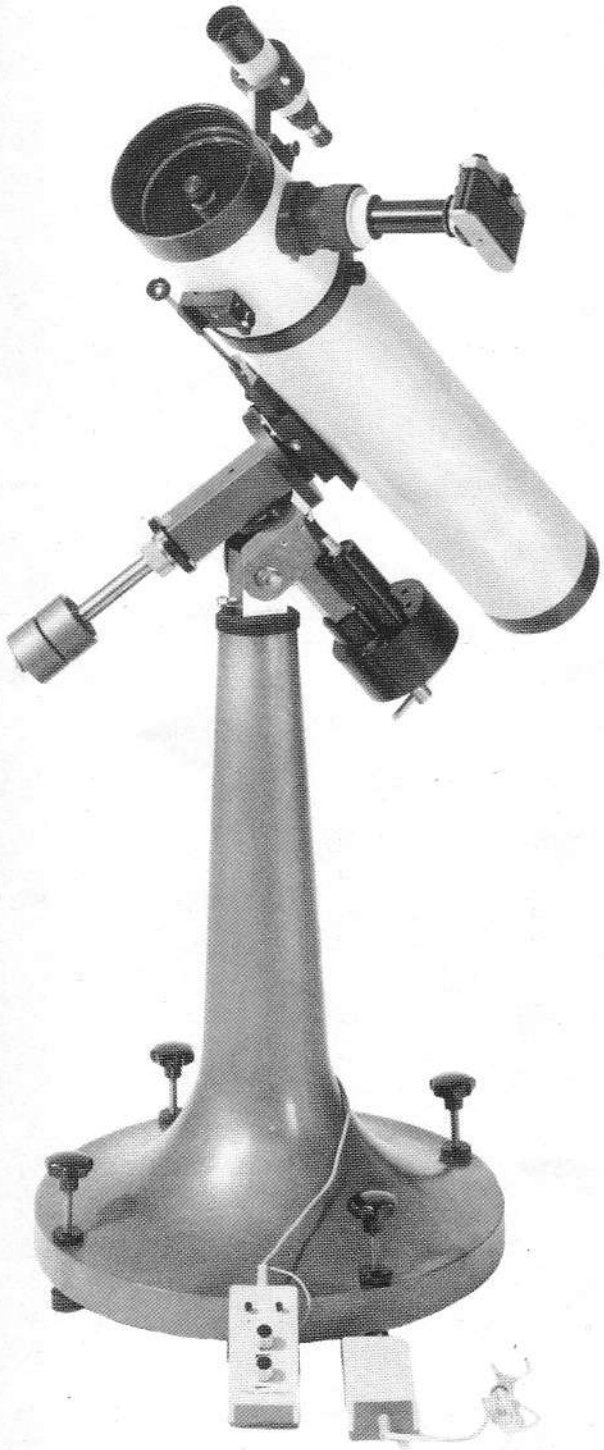
Lieferumfang

In der empfohlenen Grundausrüstung liefern wir das Instrument fertig montiert, lackiert bzw. eloxiert. Hauptspiegel kardanisch aufgehängt in justierbarer Fassung. Fangspiegel in zentrierbarer Fassung mit Stahlbandkreuz. Tubus zweiteilig, axial drehbar. Schnellwechseleinrichtung für die Fokussiereinheit. Beidseitig anmontierte Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtungen zur Aufnahme des Suchers. Tubus durch samtgefütterten Lederdeckel verschlossen. Instrument vorjustiert. Am Tubus ist ein Schwalbenschwanz zur Befestigung an der Montierung angebracht.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Hauptspiegel parabolisch 150 ⌀		f = 1200 mm
Fangspiegel elliptisch 35/49 mm		plan
Länge des Instrumentes ohne Tauschutzkappe		= 1140 mm
Durchmesser des Tubusrohres	außen	= 188 mm
	innen	= 180 mm
Länge des Schwalbenschwanzes 60°		= 300 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes		= 60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung		= 64 mm ⌀
Brennpunktlage „FL"		= 141 mm
Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang		= 8,7 kg

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenminuten	Relat. Bildhelligkeit
40	30	1°20′	25
30	40	1°16′	14,06
25	48	0°50′	9,76
20	60	0°51′	6,25
17,5	69	0°59′	4,78
16	75	0°32′	4,00
15	80	0°38′	3,52
12,5	96	0°25′	2,44
10	120	0°20′	1,56
8	150	0°16′	1,00
6	200	0°12′	0,56
5	240	0°10′	0,39
4	300	0°8′	0,25



Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Fernrohr N 150 wie beschrieben (DURAN-Spiegel), Best. Nr. 856 819
Fokussiereinheit FO 18, Best. Nr. 857 458
Montierung Orion 60 (siehe Orion 60)
Niedrige Säule (siehe Stative, Säulen, Glockensäulen), Best. Nr. 857 027
Mittenzwey-Okular 31 ⌀ f = 40, Best. Nr. 857 201
Plössl-Okular 31 ⌀ f = 16, Best. Nr. 857 231
Plössl-Okular 31 ⌀ f = 8, Best. Nr. 857 208
Barlowlinse M 2,5 (speziell für fotografische Arbeiten), Best. Nr. 857 256
Kameraring KR 42 (nur für fotografische Arbeiten), Best. Nr. 857 525
Sucherfernrohr 6 x 30 (siehe Zubehör), Best. Nr. 857 453
Halterung zu obigem Sucher, Best. Nr. 857 454

Als Erweiterungs- und Ausbauteile stehen zur Verfügung:

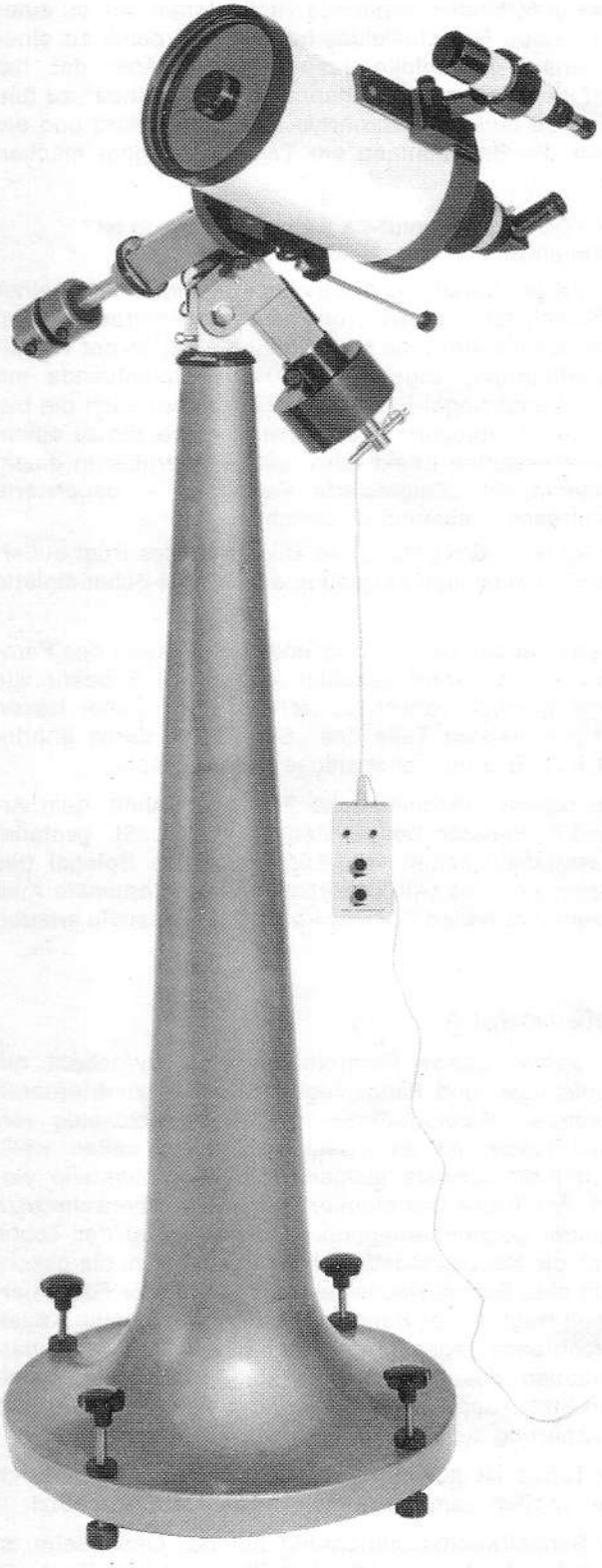
Gewölbte Glasplatte für den Fangspiegel in Fassung (anstelle des Kreuzes aus Stahlband), Best. Nr. 857 461
Objektiv-Sonnenfilter, Best. Nr. 857 261
(dafür der große Adapterring N 150—OF 150 erforderlich)
Objektiv-Prisma, Best. Nr. 857 462
Großer Adapterring N 150—OF 150, Best. Nr. 857 463
Taukappe, Best. Nr. 857 522

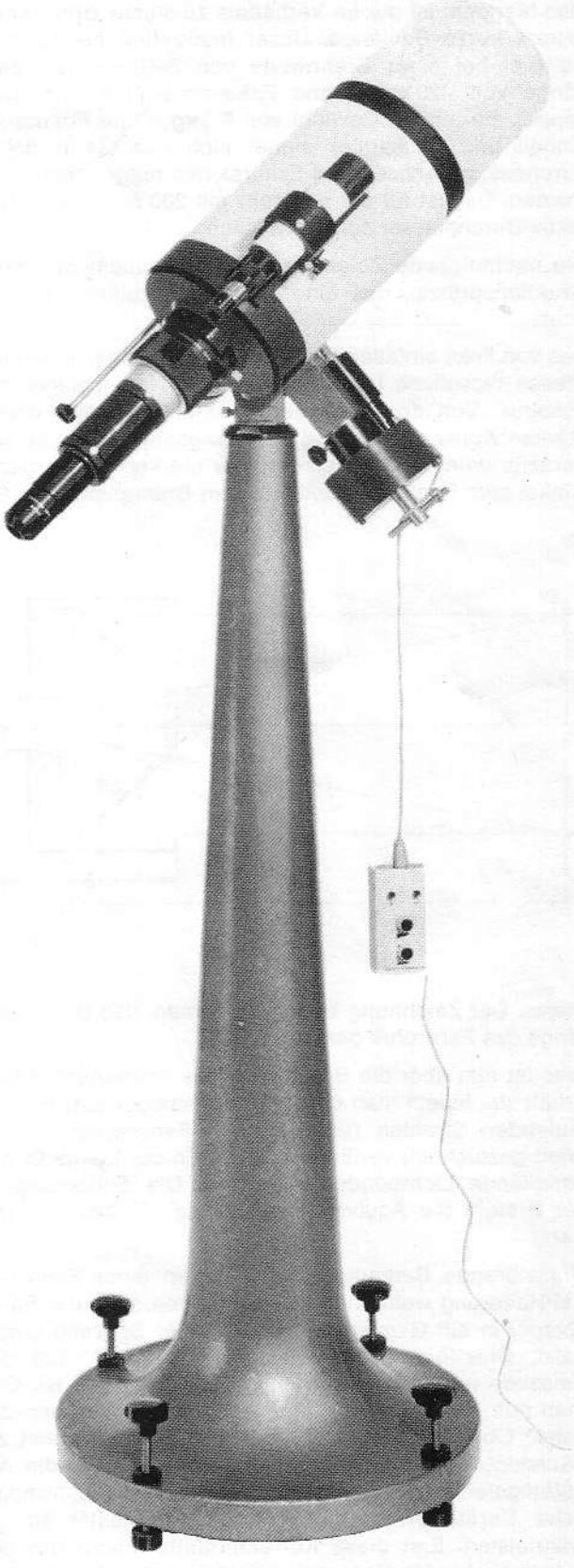
Statt der hier vorgeschlagenen Ausstattung kann auch die Fokussiereinheit FM 2 mit den daran anzubringenden Zubehörteilen gewählt werden (siehe „Kombinationstabelle").

In der Standard-Ausführung wird das Gerät mit Duranglas-Spiegeln geliefert. Auf besonderen Wunsch kann das Gerät auch mit Zerodur-Spiegeln ausgerüstet werden. Preis und Lieferzeit auf Anfrage

Der Versand erfolgt in Spezial-Kartons, die wir zum Selbstkostenpreis berechnen.

KOSMOS-Fernrohr 200 S





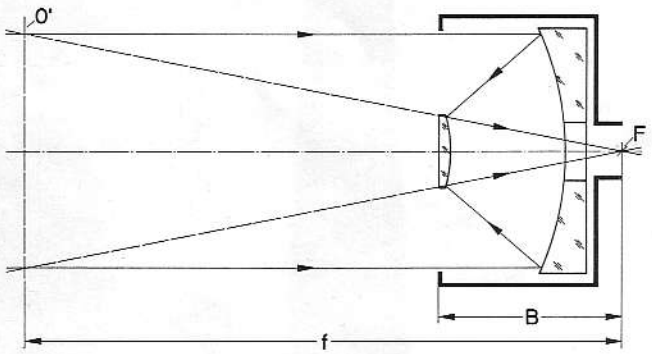
KOSMOS-Fernrohr 200 S (Schmidt-Cassegrain-Teleskop)

Freie Objektivöffnung 200 mm, Brennweite 2400 mm, zeigt Sterne bis zur 13,1ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 0,7″ Abstand.

In jüngster Zeit ist ein Fernrohr-Typ in den Vordergrund des Interesses gerückt, der sich in vieler Hinsicht von den bisher bekannten Arten von Fernrohren sehr wesentlich unterscheidet. Sein für den Laien augenfälligstes Merkmal ist die im Verhältnis zu seiner Brennweite extrem kurze Baulänge. Unser Instrument besitzt zum Beispiel bei einer Brennweite von 2400 mm nur eine Länge von 420 mm (ohne Fokussiereinheit und Taukappe). Bei einem Gewicht von 8,3 kg (ohne Fokussiereinheit und Taukappe) eignet sich das Gerät daher durchaus, auf Reisen und Exkursionen mitgenommen zu werden. Das ist für ein Fernrohr mit 200 mm freiem Objektiv-Durchmesser sehr beachtlich.

Die nachfolgende Zeichnung veranschaulicht das Konstruktionsprinzip, das eine so lange Baulänge ermöglicht:

Das von links einfallende Lichtbüschel (ausgezogene mit Pfeilen versehene Linie) trifft auf den Hauptspiegel des Systems. Von dort reflektiert, erreicht es unter einem starken Konvergenzwinkel den Fangspiegel, der es seinerseits unter einem weit weniger starken Konvergenzwinkel zum Punkt F reflektiert, dem Brennpunkt des Sy-



stems. Der Zeichnung ist zu entnehmen, daß B die Baulänge des Fernrohrs darstellt.

Was ist nun aber die Brennweite des Instruments? Man erhält sie, indem man die vom Fangspiegel zum Punkt F laufenden Strahlen rückwärts (ab Fangspiegel gestrichelt gezeichnet) verlängert, bis sie in der Ebene O′ das einfallende Lichtbündel schneiden. Die Entfernung O′ bis F stellt die Äquivalentbrennweite „f" des Systems dar.

Um störende Beugungserscheinungen einer Fangspiegel-Halterung weitgehend zu vermeiden, wird der Fangspiegel in ein Glasfenster mit zentraler Bohrung eingesetzt. Dies bietet den zusätzlichen Vorteil, daß das Teleskop nach vorne hin völlig abgeschlossen ist. Gibt man nun dem „Fenster" eine ganz bestimmte „asphärische" Oberflächenform, so wird diese Scheibe erst zur „Schmidt-Platte". Sie übernimmt die Aufgabe, die Abbildungsfehler zu beheben und damit die für astronomische Geräte erforderliche Abbildungsqualität zu gewährleisten. Erst diese Korrekturplatte macht das seit langem bekannte Cassegrain-Teleskop zum hochmodernen „Schmidt-Cassegrain"-Fernrohr.

Beim KOSMOS-Fernrohr 200 S sind nun aber noch entscheidende weitere Verfeinerungen und Verbesserungen gelungen!

Durch eine sorgfältig berechnete, ausgeklügelte Verteilung der Korrektionswirkungen auf den Fangspiegel und die Schmidt-Platte wird nicht nur eine gute Bilddefinition in der Gesichtsfeldmitte erreicht, sondern über das gesamte Gesichtsfeld eine hervorragende Abbildungsqualität erzielt. Beim Vergleich mit anderen Geräten dieses Typs werden Sie möglicherweise feststellen, daß der Außendurchmesser unserer Version vielleicht etwas größer ist. Diese Vergrößerung hat ihren besonderen Grund. Der dadurch gewonnene Innenraum erlaubt die Anbringung von drei Streulichtblenden. Diese unterbinden streifende Reflektionen, die zu einer allgemeinen Gesichtsfeldaufhellung und damit zu einer Minderung des Bildkontrastets führen. Aber das hat noch nichts mit der sogenannten „Tagblindheit" zu tun, die so oft diesem Fernrohrtyp nachgesagt wird und die es für die Beobachtung am Tage ungeeignet machen soll.

Das KOSMOS-Schmidt-Cassegrain-Teleskop ist tagblindfrei!

Zur völligen Behebung dieses Fehlers und damit zu einer beträchtlichen Verbesserung des Bildkontrastes trägt nicht nur die sinnvolle Kombination einer in der Hauptspiegelbohrung angebrachten Kegel-Stufenblende mit einem Fangspiegel-Blendrohr bei, sondern auch die besondere „Verbiegung" der Schmidt-Platte, die zu einem so interessanten Effekt führt, daß wir darüber in einem Sonderkapitel „Entgeisterte Fernrohre — begeisterte Sternfreunde" ausführlich berichten.

Zur weiteren Steigerung des Bildkontrastes trägt außerdem die **beidseitige Vergütung der Spezial-Schmidtplatte** bei.

Bereits bei der Berechnung und Konstruktion des Fernrohrs wurde darauf geachtet, daß soviel Zubehör wie irgend möglich verwendet werden kann. Daher lassen sich die meisten Teile des „System 64" daran anbringen, so z. B. auch der spaltlose Spektrograph.

Eine eigene mikrometrische Fokussiereinheit, dem Arbeitsdurchmesser des Systems 64 angepaßt, gestattet Ablesegenauigkeiten von 0,05 mm. Beide Spiegel des Instruments sind voll justierbar, was eine optimale Ausnutzung der hohen Präzision aller Funktionsteile erlaubt.

Lieferumfang

Wir liefern dieses Fernrohr komplett aufgebaut mit Hauptspiegel und Fangspiegel in jeweils zentrierbaren Fassungen. Schmidt-Platte in Fassung beidseitig vergütet. Tubus **mit eingebauten Blenden,** außen weiß, innen matt schwarz lackiert. Alle Aluminiumteile eloxiert. Am Tubus fest montiert zwei Schwalbenschwänze einander gegenüberliegend. Okularseitig ist der Tubus durch die Hauptspiegelfassung verschlossen, die gleichzeitig eine Schnellwechseleinrichtung für die Fokussiereinheit trägt. In der Hauptspiegelbohrung ist eine Kegel-Stufenblende gegen Tagblindheit eingebaut. Die Justierschrauben des Fangspiegels sind durch eine Aluminium-Steckkappe abgedeckt, damit eine versehentliche Dejustierung ausgeschlossen ist.

Der Tubus ist auf der Seite der Schmidt-Platte durch einen großen, samtgefütterten Lederdeckel geschützt.

Die Schnellwechseleinrichtung auf der Okularseite ist ebenfalls durch einen samtgefütterten Leder-Einsteckdeckel verschlossen.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres ohne Taukappe und Fokussiereinheit		= 420 mm
Länge der Taukappe (Sonderzubehör)		= 200 mm
Durchmesser des Tubusrohres	außen	= 234 mm
	innen	= 225 mm
Durchmesser der Taukappe	außen	= 234 mm
	innen	= 225 mm
Länge der beiden Schwalbenschwänze mit 60°		= 220 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes		= 60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung okularseitig		= 89 mm ⌀
Brennpunktlage „FL"		= 256 mm
Gewicht des Rohres im beschriebenen Lieferumfang		= 8,3 kg

Auch das Schmidt-Cassegrain-Teleskop ist objektivseitig zur Aufnahme von Objektivsonnenfiltern und Objektivprismen ausgerüstet, nähere Einzelheiten ersehen Sie bitte aus den speziellen Kapiteln. Über den Umfang des okularseitig verwendbaren Zubehörs unterrichtet Sie die „Kombinationstabelle".

Dem hohen technischen Aufwand entsprechend, den wir in dieses Gerät investiert haben, liefern wir dieses Teleskop ausschließlich mit Spiegeln aus Zerodur, dem besten gegenwärtig für Spiegeloptiken zur Verfügung stehenden Material!

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenminuten	Relat. Bildhelligkeit
70*	34,3	1°20′	34,02
50*	48	1°2′	17,36
45	53,3	0°50′	14,06
40	60	0°40′	11,11
35	69	0°58′	8,51
30	80	0°38′	6,25
25	96	0°25′	4,34
20	120	0°26′	2,78
17,5	137	0°30′	2,13
16	150	0°16′	1,78
15	160	0°19′	1,56
12,5	192	0°12′	1,09
10	240	0°10′	0,69
8	300	0°8′	0,44
6	400	0°6′	0,2-
5	(480)	0°5′	(0,17)

* Diese Okulare können nur Beobachtern mit relativ großer altersbedingter Augenpupille bei **Nachtbeobachtung** empfohlen werden. Andernfalls kann sich das Abbild des Fangspiegels in der Austrittspupille sehr störend bemerkbar machen.

Empfohlene Grundausrüstung

(Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.)

Fernrohr 200 S wie beschrieben, Best. Nr. 856 820

Fokussiereinheit FO 60, Best. Nr. 857 452

Zu obiger Einheit das Zwischenstück 89 R 64, Best. Nr. 857 524

KOSMOS-Montierung Orion 100 (z. Zt. nicht abgebildet und beschrieben)

Hohe Glockensäule (siehe Stative), Best. Nr. 857 026

Sucherfernrohr 8 x 50, Best. Nr. 857 455

Halterung zu obigem Sucher, Best. Nr. 857 456

Doppel-Schwalbenschwanz-Klemmvorrichtung, Best. Nr. 857 460

Zu obiger Fokussiereinheit FO 60 empfehlen wir folgende Okulare

Mittenzwey-Okular 31 mm ⌀ f = 40, Best. Nr. 857 201

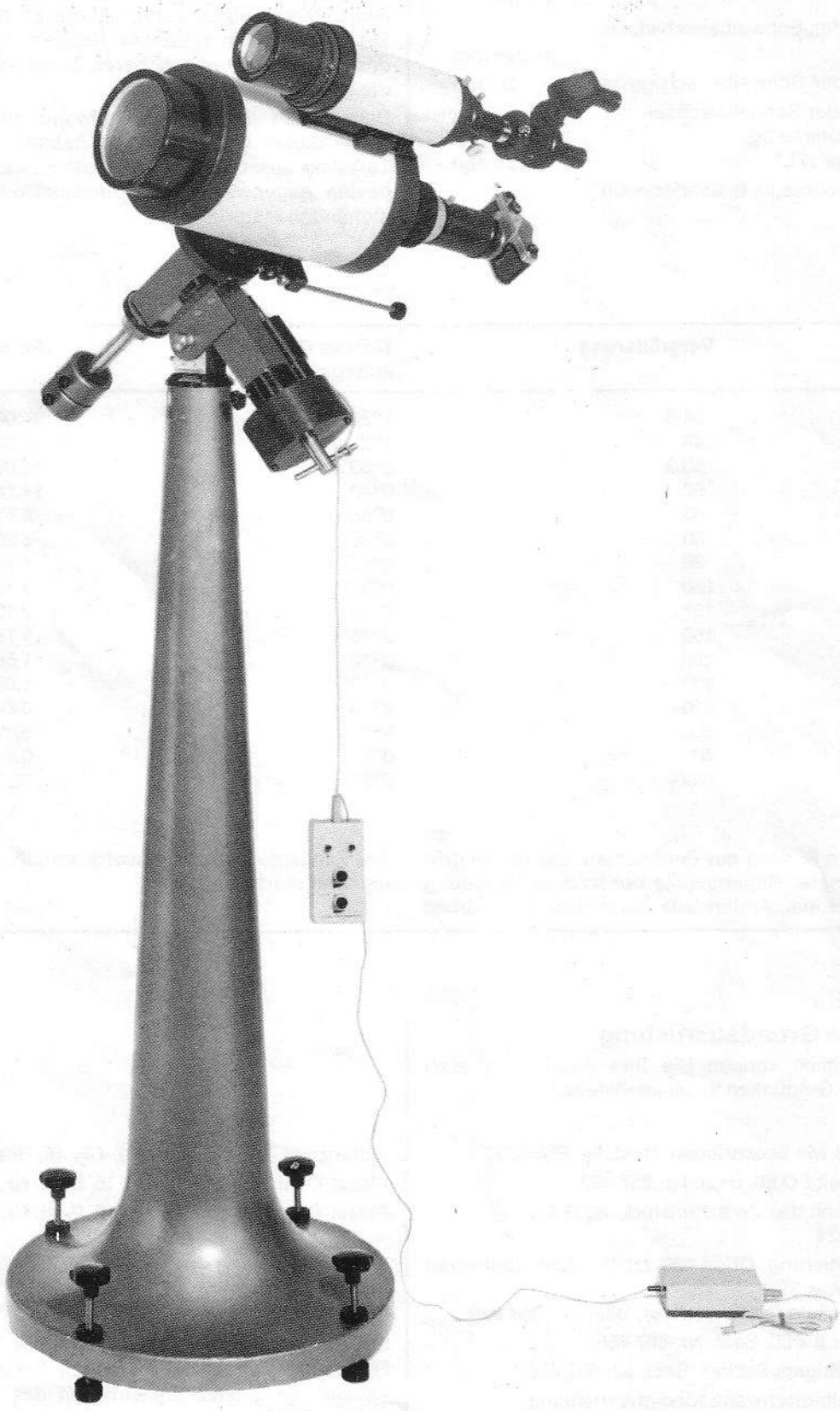
Plössl-Okular 31 mm ⌀ f = 16, Best. Nr. 857 231

Plössl-Okular 31 mm ⌀ f = 10, Best. Nr. 857 207

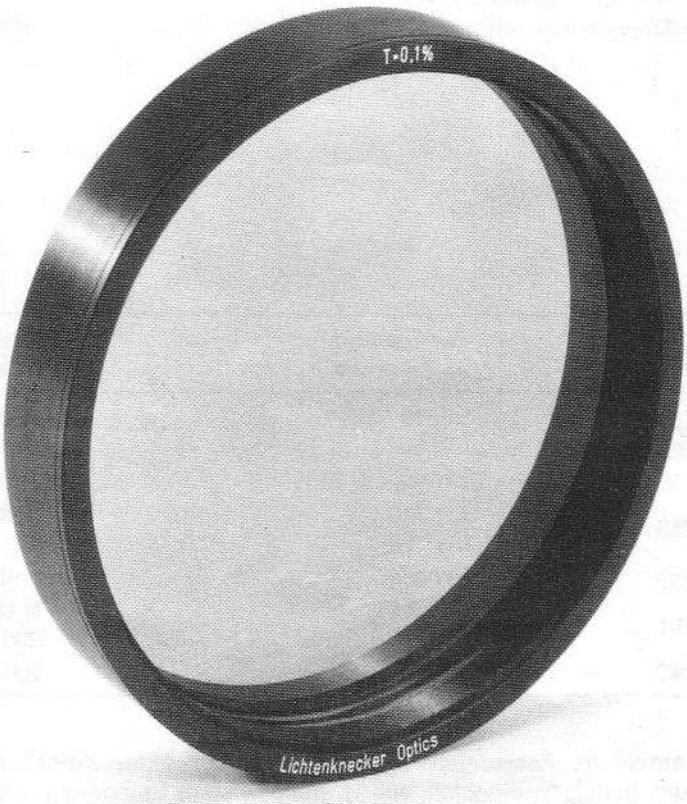
Das zur obigen Fokussiereinheit passende Zubehör finden Sie in der „Kombinationstabelle" aufgeführt.

Sollten Sie es vorziehen, gleich die Fokussiereinheit FM 1 zu beziehen, dann ersehen Sie aus der gleichen Tabelle die Einsatzmöglichkeiten des „Systems 64" an diesem Gerät.

Das Gerät liefern wir in Spezial-Kartons, die wir zum Selbstkostenpreis in Rechnung stellen.



Objektiv-Sonnenfilter



Objektiv-Sonnenfilter

Die Beobachtung der Sonne mit ihrer enormen Licht- und Wärmestrahlung erfordert besondere Schutzvorkehrungen für den Sternfreund und seine Kamera. Vorwiegend für die visuelle Sonnenbeobachtung liefern wir spezielle Dämpfgläser, die in unsere Okulare eingeschraubt werden können, aber auch speziell konstruierte Prismen (Sonnenpentaprismen) und Projektionsschirme stehen zur Verfügung. Wir dürfen Sie auf unser Kapitel „Filter und Dämpfgläser" sowie auf unsere Broschüre SYSTEM 64 aufmerksam machen.

Bei allen diesen Beobachtungsmethoden ist es aber von Nachteil, daß die gesamte vom Objektiv aufgefangene Wärme in das Fernrohr gelangt und in Brennpunktnähe eine sehr starke Hitze erzeugt, die trotz aller konstruktiven Vorsichtsmaßnahmen die okularseitigen Zubehörteile erwärmt und deren optische Eigenschaften vorübergehend qualitätsmindernd beeinflussen kann.

Von allen Methoden der Sonnenbeobachtung ist diejenige am elegantesten, die nur soviel Licht und Wärme in das Instrument gelangen läßt, wie für die Beobachtung erforderlich ist. Unsere Objektivsonnenfilter erfüllen diese Bedingung.

Ein solches Objektivsonnenfilter ist eine Glasplatte mit einer teildurchlässigen Verspiegelung, die 99,9 % des Lichtes reflektiert. Vor das Objektiv oder Spiegelsystem Ihres Fernrohres montiert gelangen also nur die restlichen 0,1 % der einfallenden Licht- und Wärmemenge im Brennpunkt zur Vereinigung. So einfach dieses Prinzip ist, so schwierig ist die Herstellung eines solchen Objektivsonnenfilters. Bitte bedenken Sie, daß diese „Glasplatte" so genau geschliffen und poliert sein muß, daß das nachfolgende hochgenaue Objektiv oder Spiegelsystem keinerlei Einbuße an Abbildungsqualität erfährt. Der Herstellungsaufwand entspricht dem der Fertigung astronomischer Objektive, diese Mühen schlagen sich in den Kosten nieder.

Anderseits bieten derartige Objektivfilter bei der Sonnenbeobachtung eine Reihe von nicht zu unterschätzenden Vorteilen, die alle ihre Ursache darin haben, daß das Fernrohr „kalt" bleibt. Ein derartiges Objektivsonnenfilter kann nicht zerplatzen, das Auge des Beobachters hat also den größtmöglichen Schutz. Aber auch bei der fotografischen Beobachtung kann nicht durch eine Unachtsamkeit der Verschluß der wertvollen Kamera „durchschmoren" und diese somit zerstören. Und ein „kaltes" Fernrohr verändert durch Erwärmung auch nicht seine Länge und damit seine Fokussierung. Der einmal ermittelte Punkt größter Bildschärfe behält stets seine Lage – und das interessiert besonders bei der Fotografie.

Wir haben den Durchlaßgrad unserer Objektivsonnenfilter mit 0,1 % so gewählt, daß bei der Fotografie der Sonnenoberfläche Belichtungszeiten in der Größenordnung von $^1/_{1000}$ sec. möglich sind. Diese extrem kurzen Zeiten sind erforderlich, um die Luftunruhe der am Tage aufgewärmten Atmosphäre zu umgehen. Da aber ein Lichtdurchlaß von 0,1 % gleichzeitig einer Lichtschwächung von 7,5 Sterngrößenklassen entspricht, ist die resultierende Bildhelligkeit bei visueller Beobachtung meist noch zu groß. Hier empfiehlt sich die zusätzliche Verwendung eines hellen oder mittleren Dämpfglases, das in das Okular eingeschraubt werden kann.

Folgende Objektivsonnenfilter sind für unsere Fernrohre lieferbar:

Freie Öffnung		Verwendbar an Fernrohr	Erforderlicher Adaptering	
70 mm	Best. Nr. 857 257	LW 70	entfällt	
70 mm		LW 90	90-OF 70	Best. Nr. 857 526
90 mm	Best. Nr. 857 258	LW 90, LW 90 K	entfällt	
110 mm	Best. Nr. 857 259	LW 110	entfällt	
110 mm		LW 125	125-OF 110	Best. Nr. 857 527
125 mm	Best. Nr. 857 260	LW 125	entfällt	
150 mm	Best. Nr. 857 261	N 150	N 150-OF 150	Best. Nr. 857 463
150 mm		200 S	200 S-OF 150	Best. Nr. 857 528
200 mm	Best. Nr. 857 262	200 S	200 S-OF 200	Best. Nr. 857 529

Die Objektivsonnenfilter werden in Fassungen aus schwarz eloxiertem Aluminium geliefert, die sich entweder direkt oder mit Hilfe eines Zwischenringes in die Fassungen der Objektive unserer Linsenfernrohre oder aber mittels eines Zwischenringes in die vordere Öffnung unserer Spiegelfernrohre einschrauben lassen.
Das „Titelfoto" zeigt ein Objektivsonnenfilter von 150 mm freier Öffnung.

Die Fokussiereinheiten



Die Fokussiereinheiten

Zwischen unseren so verschiedenartigen astronomischen Fernrohren einerseits und unserem umfangreichen Zubehörprogramm anderseits bilden die Fokussiereinheiten die Verbindung. Sie dienen nicht nur der „Scharfeinstellung" sondern sie unterscheiden sich auch erheblich in Aussehen, Aufwand und Preis. Ihre richtige Auswahl entscheidet weitgehend darüber, welches Fernrohr sich mit welchem Zubehör ausstatten läßt. Ausführliche Auskünfte darüber erteilt unsere „Kombinationstabelle".

Zunächst wollen wir Sie mit einigen Charakteristiken unserer Fokussiereinheiten vertraut machen:

1. Alle Fokussiereinheiten mit einem fernrohrseitigen Anschluß von 89 mm Durchmesser enden okularseitig mit dem Schnellwechselanschluß von 64 mm Durchmesser (System 64!).

2. Alle Fokussiereinheiten mit einem fernrohrseitigen Anschluß von 64 mm Durchmesser enden okularseitig mit einem Innengewinde von M 36,5 x 1.

3. Wir bieten Ihnen Fokussiereinheiten mit Feinstverstellung (nach dem Prinzip der Mikrometerschraube) und solche mit der „klassischen" Verstellmöglichkeit durch Ritzel und Zahnstange.

4. Unser Prinzip bei der Konstruktion war es, Ihnen einerseits preiswerte, bei Bedarf aber auch sehr hochwertige und dem Aufwand entsprechend kostspieligere Fokussiereinheiten zur Verfügung zu stellen.

Unsere Fokussiereinheiten verfügen über folgende Eigenschaften:

A. Fokussiereinheit „FOK"

Fernrohrseitiger Anschluß-Durchmesser 89 mm, okularseitiger Anschluß-Durchmesser 64 mm, größter Außendurchmesser 89 mm, totaler Verstellbereich 120 mm, Verstellung durch Ritzel und Zahnstange, eingestellte Position durch Skala mit Nonius auf 0,1 mm ablesbar, Auszugsrohr in jeder beliebigen Position durch Klemmung arretierbar, Verlängerungsstück „V 77" wird stets mitgeliefert und ist im Preis enthalten. Geeignet für unsere Fernrohre LW 90, LW 110, LW 125 und K 125. **Diese Fokussiereinheit ist das Kernstück des Systems 64!** Gewicht incl. „V 77": 1,7 kg.

B. Fokussiereinheit „FM 1"

Fernrohrseitiger Anschluß-Durchmesser 89 mm, okularseitiger Anschluß-Durchmesser 64 mm, größter Außendurchmesser 108 mm, totaler Verstellbereich 40 mm, Verstellung nach dem Mikrometerprinzip, eingestellte Position auf 0,05 mm ablesbar und auf 0,01 mm schätzbar. Diese Fokussiereinheit ist speziell für unser Schmidt-Cassegrain-Teleskop 200 S entwickelt worden, läßt sich aber auch für die Fernrohre LW 90, LW 90 K, LW 110, LW 125 und K 125 verwenden.

C. Fokussiereinheit „FO 60"

Fernrohrseitiger Anschluß-Durchmesser 64 mm, okularseitiger Anschluß, Innengewinde M 36,5 x 1, totaler Verstellbereich 120 mm, Verstellung über Ritzel und Zahnstange, Verlängerungsrohr V 18 (zur Kompensation des Kameraringes KR 42) wird stets mitgeliefert und ist im Preis enthalten. Standard-Fokussiereinheit für unser Fernrohr LW 70, durch entsprechende Zwischenstücke (siehe Kombinationstabelle) auch an folgenden Fernrohren einsetzbar: LW 90, LW 90 K, LW 110, LW 125, K 125, 200 S. Gewicht 0,49 kg.

D. Fokussiereinheit „FO 18"

Diese ist mit der „FO 60" völlig identisch bis auf den Verstellbereich, der hier nur insgesamt 36 mm beträgt. Fernrohrseitig zur Aufnahme unserer großen Filter und Dampfgläser eingerichtet. Die Fokussiereinheit FO 18 ist für unser Newton-Teleskop N 150 bestimmt, läßt sich aber mit entsprechenden Zwischenstücken auch an allen unseren anderen Fernrohren verwenden (siehe „Kombinationstabelle"). Auch hier ist das Verlängerungsrohr V 18 im Lieferumfang und Preis enthalten. Gewicht 0,4 kg.

E. Fokussiereinheit „FM 2"

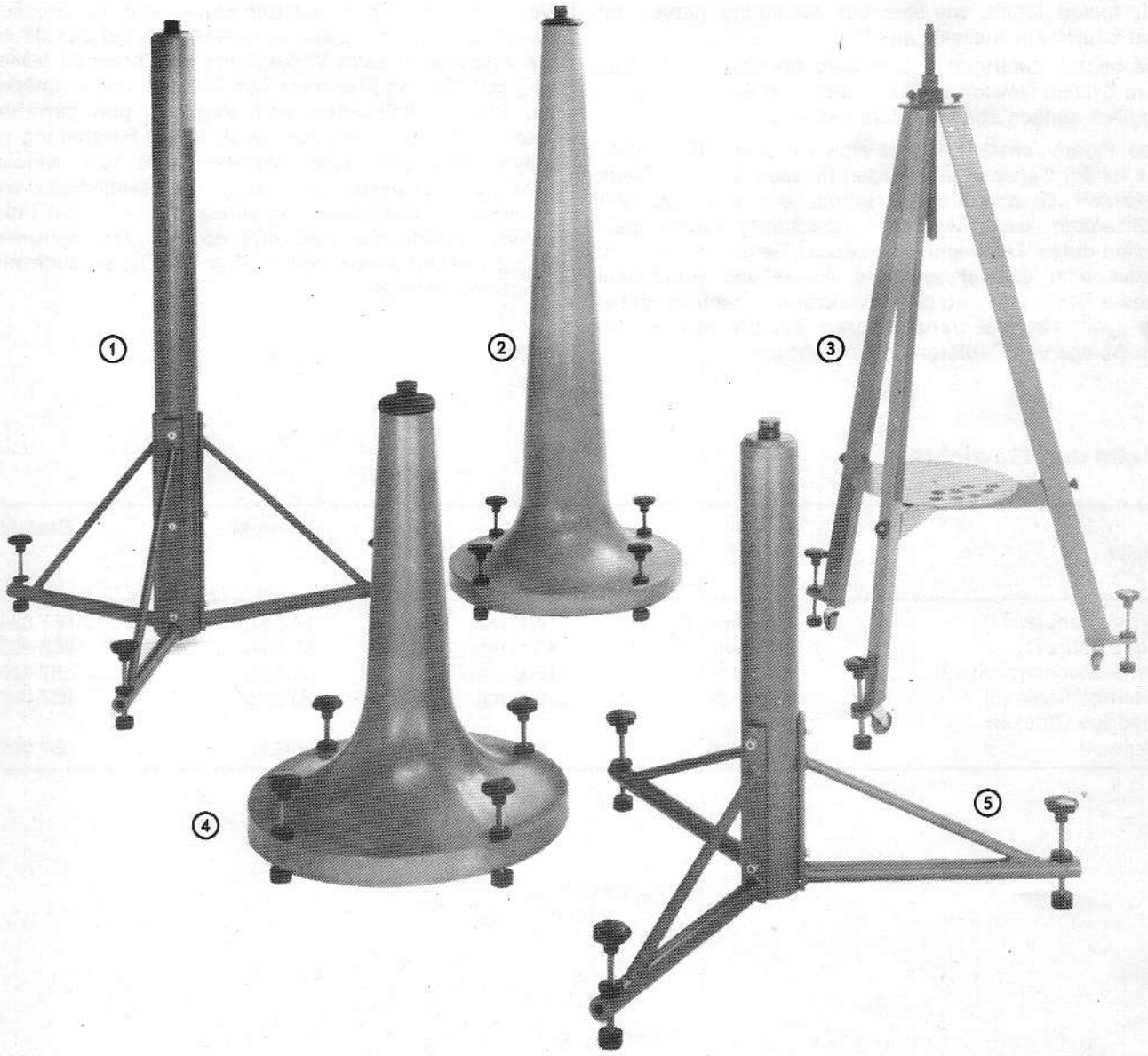
Fernrohrseitiger Anschluß-Durchmesser 64 mm, okularseitiger Anschluß Innengewinde M 36,5 x 1, größter Außendurchmesser 80 mm, totaler Verstellbereich 30 mm, Verstellung nach dem Mikrometerprinzip, eingestellte Position auf 0,1 mm ablesbar und auf 0,02 mm schätzbar. Fernrohrseitig zur Aufnahme unserer großen Filter und Dampfgläser eingerichtet. Die „FM 2" kann ohne Zwischenstücke usw. gegen die Fokussiereinheit „FO 18" ausgetauscht werden und sollte bei der Astro-Fotografie besondere Beachtung finden. Auch hier ist wieder das Verlängerungsrohr V 18 in Lieferumfang und Preis enthalten. Gewicht 1,2 kg.

Schließlich haben Sie noch die Möglichkeit, unsere Fokussiereinheiten mit dem fernrohrseitigen Anschluß von 64 mm mittels des Reduzierstückes 89 R 64 an unsere Fernrohre mit dem okularseitigen Anschlußdurchmesser der Schnellwechselvorrichtung von 89 mm anzubringen. Das Gewicht dieses Reduzierstückes beträgt 0,3 kg. Bitte entnehmen Sie weitere Einzelheiten der „Kombinationstabelle".

Unser Titelfoto zeigt:

1. Fokussiereinheit FM 1, Best. Nr. 857 457
2. Fokussiereinheit FM 2, Best. Nr. 857 523
3. Reduzierstück 89 R 64, Best. Nr. 857 524
4. Fokussiereinheit FO K, Best. Nr. 857 464
5. Fokussiereinheit FO 60, Best. Nr. 857 452
6. Fokussiereinheit FO 18, Best. Nr. 857 458

Stative, Säulen, Glockensäulen



Wir bieten Ihnen, wie aus der Abbildung hervorgeht, fünf Säulen zur Auswahl an.

Die beiden niedrigen Säulen sind für Spiegelteleskope vom System Newton gedacht, weil sich hier der Okulareinblick seitlich oben am Rohr befindet.

Das Pyramidenstativ eignet sich vor allem für Geräte, die häufig transportiert werden müssen. Die drei Beine sind mit Gummirollen versehen, die sich um 360° schwenken lassen. Bei der Beobachtung werden diese Rollen durch Standschrauben außer Betrieb gesetzt und damit eine schwingungsfreie Aufstellung ermöglicht. Dieses Stativ läßt sich ohne Werkzeug leicht und schnell zerlegen, also gut transportieren. Ein Blechteller dient zur Ablage von Okularen und Zubehör.

Der Unterschied zwischen den Säulen und den Glockensäulen besteht vor allem darin, daß sich bei den Säulen die Standbeine samt Verstrebung abschrauben lassen, was ggf. für den Transport des Gerätes von Wichtigkeit ist. Die Glockensäulen sind eleganter und gewähren mehr Fußfreiheit, sind aber auch in der Herstellung viel aufwendiger und teurer. Welche Säule bzw. welches Stativ benützt werden soll hängt im wesentlichen davon ab, welches Instrument Sie verwenden, wie Ihre räumlichen Verhältnisse sind und ob Sie das Instrument öfters transportieren wollen. Zum Teil ist es auch eine Geschmacksfrage.

Maße und Gewichte

Stativ	Standkreis-Ø mm	Höhe mm	Gewicht	Best. Nr.
Pyramidenstativ (3)	900 mm	1400 mm	17,3 kg	857 024
Hohe Säule (1)	1040 mm	1500 mm	45,0 kg	857 025
Hohe Glockensäule (2)	600 mm	1500 mm	34,6 kg	857 026
Niedrige Säule (5)	1040 mm	860 mm	30,6 kg	857 027
Niedrige Glockensäule (4)	600 mm	860 mm	25,0 kg	857 028

Der Such-Leit-Kopf D 32 B

Unter dieser Bezeichnung stellen wir Ihnen ein Zusatzgerät vor, auf das Sie ganz sicher nicht verzichten wollen, wenn Sie sich als Sternfreund besonders der Astro-Fotografie verschrieben haben. Sucher und Leitrohr in einem Fernrohr vereinigt, wir haben es ermöglicht.

Bitte betrachten Sie die Abb. 1a, die Ihnen den Strahlengang in dem aus dem SYSTEM 64 bekannten Demonstrationsokular zeigt. In einer etwas anderen Anordnung ist dieser Strahlengang auch in der Abb. 44 unserer Broschüre SYSTEM 64 wiedergegeben, auf die wir Sie

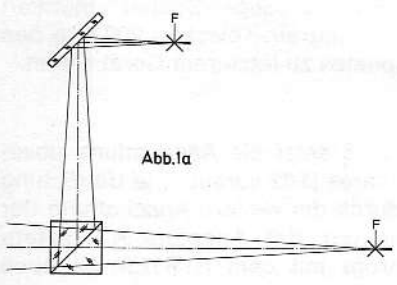


Abb.1a

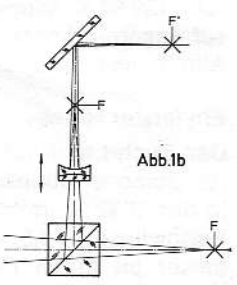


Abb.1b

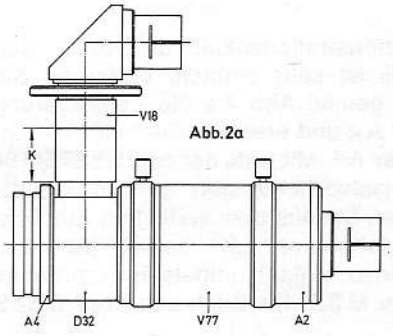


Abb.2a

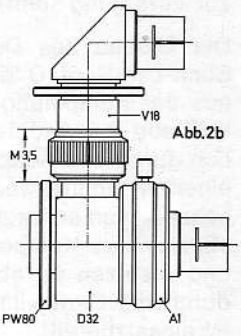


Abb.2b

zum besseren Verständnis des Such-Leit-Kopfes D 32 B ganz besonders hinweisen wollen – auch wir müssen in dieser Beschreibung mehrmals auf die genannte Broschüre zurückgreifen. So ist die dort wiedergegebene Abb. 43 auch identisch mit unserer Abb. 2 a: beide zeigen das Demonstrationsokular D 32 in seiner „Normalstellung".

Und nun rüsten wir das D 32 zum Such-Leit-Kopf D 32 B um!

Zunächst das optische Prinzip. In der Abb. 1a durchsetzt ein von links kommendes Strahlenbündel einen Strahlenteilungswürfel, der es in zwei Komponenten aufteilt und in den beiden Punkten F zu zwei identischen Brennpunkten vereinigen läßt. Dabei ist natürlich bei beiden Strahlenbündeln der Abstand vom Strahleneinteilungswürfel bis zu den Brennpunkten F identisch. Nun verschieben wir den Strahleneinteilungswürfel längs der optischen Achse nach rechts, also näher an den Brennpunkt F heran. In der Abb. 1 b ist das dargestellt, und es ist ganz offensichtlich, daß der seitlich herausgelenkte Brennpunkt F ebenfalls näher an den Strahlenteilungswürfel heranrückt. **Und nun bringen wir zwischen dem Strahlenteilungswürfel und dem seitlichen Brennpunkt F eine kleine Barlowlinse an!** Diese Barlowlinse „schiebt" den seitlichen Brennpunkt F bis zu dem neuen Brennpunkt F', wogegen natürlich der unabgelenkte Brennpunkt F seine Lage behält.

Nun verändert eine Barlowlinse die Brennweite, und in diesem Fall besorgt sie das besonders gründlich! Die dem seitlichen Brennpunkt F' zugeordnete „neue" Brennweite beträgt nämlich das 3,5fache der ursprünglichen und im geraden Durchblick im Brennpunkt F noch erhaltenen Brennweite. Schließen Sie beispielsweise den Such-Leit-Kopf D 32 B an unser Fernrohr LW 70 an, so bleibt im geraden Durchblick die Brennweite von 1000 mm erhalten, wogegen Ihnen im seitlichen Einblick eine Fernrohrbrennweite von 3500 mm zur Verfügung steht!

Der Umbau des Demonstrationsokulares D 32 in den Such-Leit-Kopf D 32 B ist sehr einfach. Entfernen Sie aus der Kombination gemäß Abb. 2 a die Verlängerung V 77 und den Aadpter A 2 und ersetzen Sie beides lediglich durch den Adapter A 1. Mit Hilfe der dem SYSTEM 64 eigenen Schnellwechselvorrichtungen geht das blitzschnell. Nun schrauben Sie aus dem seitlichen Einblickstutzen das Kompensationsrohr „K" heraus (Abb. 2 a) und ersetzen es ebenso einfach mittels Einschrauben durch die Barlowlinse M 3,5. Ihr Such-Leit-Kopf D 32 B ist einsatzbereit!

Die Scharfeinstellung für den Haupteinblick erfolgt an der Fokussiereinheit Ihres Fernrohres. Unabhängig davon läßt sich der seitliche Einblick fokussieren. Die Fassung der Barlowlinse ist nämlich so gestaltet, daß sich die Barlowlinse von außen durch mittels einer sehr feinen Verstellung mit Rändelring axial verschieben läßt, womit der seitliche Brennpunkt exakt für sich allein scharfgestellt werden kann.

In den Zeichnungen 2 a und 2 b sehen Sie einmal den Fernrohranschluß mit einem Adapter A 4 und einmal mit einem Positionswinkelring PW 80. Nähere Einzelheiten hierzu siehe in unserer Druckschrift „Die Kombinationstabelle".

Und nun kombinieren Sie bitte einmal den Such-Leit-Kopf D 32 B mit unserem in vieler Hinsicht so bemerkenswerten Fernrohr LW 90 K! Den geraden Einblick reservieren Sie für unser Fadenkreuzokular f = 40, während der seitliche Einblick mit dem Fadenkreuzokular f = 10 bestückt wird. Das LW 90 K hat eine Brennweite von 540 mm und ergibt somit im geraden Durchblick mit dem Okular f = 40 eine 13,5fache Suchervergrößerung mit der enormen Austrittspupille von 6,7 mm Durchmesser, und das bei einem wahren Gesichtsfeld von nahezu 3° Durchmesser. Das ist ein Super-Sucher! Und die Barlowlinse im seitlichen Einblick verlängert die Objektivbrennweite von 540 mm auf 1890 mm, mit dem Fadenkreuzokular f = 10 erhalten Sie somit eine 189-fache Vergrößerung. Der Durchmesser der Austrittspupille beträgt ca. 0,5 mm, für ein Leitfernrohr ideal!

Damit haben wir Ihnen wieder einmal die Kombinations- und Wandlungsfähigkeit unserer Fernrohre und Zubehörteile demonstriert, auf die wir so stolz sind. Und das D 32 B kann natürlich noch mehr. Bitte betrachten Sie die Abb. 72 in der Broschüre SYSTEM 64: ersetzen Sie die dort abgebildete V 77 einfach durch den D 32 B (ohne Aadpter A 1) und sie erhalten die höchstmögliche Kontrollmöglichkeit bei der Okularprojektionsfotografie mit dem SYSTEM 64.

Den Such-Leit-Kopf D 32 B in Verbindung mit dem Fernrohr LW 90 K können Sie als „Super-Sucher" montiert auf unserem Schmidt-Cassegrain-Teleskop 200 S in den Abbildungen des Prospektes zu letzterem Gerät sehen.

Ein letzter Hinweis:

Der Such-Leit-Kopf D 32 B setzt die Anschaffung unseres Demonstrationsokulares D 32 voraus. Die Umrüstung in den D 32 B erfolgt durch die weitere Anschaffung der Barlowlinse M 3,5 (und ggf. des Adapters A 1, sofern dieser an Ihrem Fernrohr mit dem SYSTEM 64 noch nicht zur Verfügung steht).

Die Kombinationstabelle

		Brennpunktlage "FL"	141 mm		220 mm			256 mm				352 mm				
		Vorkommend an den Fernrohren	N 150		LW 70			200 S, LW 90K				LW 90, LW 110, LW 125, K 125				
		Verwendete Fokussiereinheit	FO 18	FM 2	FO 60	FO 18	FM 2	FM 1	FO 60	FO 18	FM 2	FOK	FM 1	FM 2	FO 60	FO 18
		Mögliche Kombination gemäss Abbildung Nr.	2a	2b	3a	3b	3c	4a	4b	4c	4d	5a	5b	5c	5d	5e
		Anschluss fernrohrseitig	64	64	64	64	64	89	89	89	89	89	89	89	89	89
		Anschluss okularseitig	36	36	36	36	36	64	36	36	36	64	64	36	36	36
ZUBEHÖR	Okulare	Fernrohrokulare ∅ 31 mm	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Grossfeldokulare						x				x	x			
	SYSTEM 64	Adapter A1, Adapter A2						x				x	x			
		Zenitspiegel Z31			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Zenitspiegel Z61						x				x	x			
		Kleiner 4-facher Okularrevolver R31			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Grosser 4-facher Okularrevolver R61						x				x	x			
		Kleines Pentaprisma P32			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Grosses Pentaprisma P45										x	x			
		Penta-Okularrevolver 6-fach, R32P						x				x	x	x	x	x
		60°-Umlenkprisma F32						x				x	x			
		Terrestrischer Umkehrsatz T32			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Binokular B24						x				x	x			
		Demonstrationsokular D32										x	x	x	x	x
		Kleines Sonnen-Pentaprisma P32S			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Grosses Sonnen-Pentaprisma P45S										x	x			
		Kleiner Sonnenprojektionsschirm S1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Grosser Sonnenprojektionsschirm S2						x				x	x			
		Kameraansatz K42						x				x	x			
		Barlowlinse M3						x				x	x			
		Shapley-Linse M0,6						x				x	x			
		Adapter A3 (Okularprojektions-Fotografie)						x				x	x			
		Spektroskop SPK						x				x	x			
		Spektrograf SPG						x				x	x			
		Kombination Zenitspiegel Z61 + Zenitspiegel Z31										x	x			
		Kombination Zenitspiegel Z61 + Okularrevolver R31										x	x			
		Kombination 60°-Umlenkprisma + Binokular B24										x	x			
		Kombination Okularrevolver R61 + Okularrevolver R31										x	x			
		Such-Leit-Kopf D32B			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Sonstiges	Kameraring KR42	x	x	x	x	x		x	x	x			x	x	x
		Barlowlinse M2,5	x	x	x	x	x	(x)	x	x	x	(x)	(x)	x	x	x

Zubehörteil	Erforderlicher Anschluss für SYSTEM 64	Gewinde M36,5 x 1
Zenitspiegel Z31	Adapter A5	Positionsring PW 70
Kleiner 4-facher Okularrevolver R31	Adapter A5	Positionsring PW 80
Terrestrischer Umkehrsatz T32	Adapter A5	Positionsring PW 80
Kleines Pentaprisma P32	Adapter A5	Positionsring PW 80
Kleines Sonnen-Pentaprisma P32S	Adapter A5	Positionsring PW 80
Penta-Okularrevolver 6-fach, R32P	Adapter A5	Positionsring PW100
Kleiner Sonnenprojektionsschirm S1	Adapter A4	Positionsring PW 80
Demonstrationsokular D32	Adapter A4	Positionsring PW 80
Such-Leit-Kopf D32B	Adapter A4	Positionsring PW 80

Mit dieser Druckschrift geben wir Ihnen die benötigten Informationen, mit denen Sie unsere Astro-Fernrohre mit den verschiedenen Fokussiereinheiten im Hinblick auf das von Ihnen gewünschte Zubehör kombinieren können.

Bei der Konstruktion unserer Fernrohre waren wir darauf bedacht, die erforderlichen Fokussiereinheiten getrennt zu entwickeln und als eine Gruppe für sich zu betrachten. Der damit verbundene Vorteil liegt in erster Linie in der Austauschbarkeit dieser Fokussiereinheiten. Sie sind vom Aufwand und damit auch vom Preis her recht unterschiedlich – aber auch in ihrer Verwendbarkeit mit dem Zubehör. Der aber wohl größte Vorteil unseres Konstruktionsprinzips ist darin zu sehen, daß zumindest theoretisch der Sternfreund mit nur einer einzigen (richtig gewählten) Fokussiereinheit alle Fernrohre unseres Programms bestücken kann – sehen wir einmal von dem kleinen Anfängergerät LW 50 ab.

Unter den „technischen Daten" unserer Astro-Fernrohre finden Sie stets die Angabe der freien Öffnung der okularseitigen Schnellwechseleinrichtung sowie die Brennpunktlage „FL". Zum Verständnis dieser Angaben betrachten Sie nun bitte die Abb. 1, die stilisiert das hintere Ende unserer Astro-Fernrohre zeigt. Der Fernrohrkörper endet in einer Schnellwechselvorrichtung, die entweder einen freien Durchmesser von 64 mm (Fernrohre LW 70 und N 150) oder einen solchen von 89 mm aufweist (alle anderen Fernrohre unseres Programms). Weiterhin ist mit „FL" die Entfernung des Brennpunktes von der hinteren Fernrohrkante angegeben.

Die Brennpunktlage FL = 141 mm

Diese Brennpunktlage hat unser Newton-Spiegelteleskop N 150. Als normale Fokussiereinheit dient hier die FO 18 (Abb. 2a). Wollen Sie aber Ihr Gerät bis zum Letzten

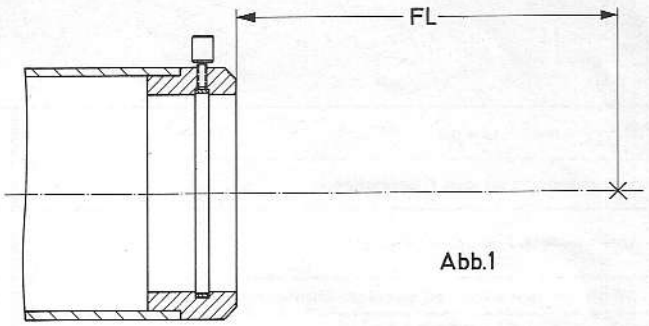


Abb.1

ausnutzen, womöglich unter Verwendung eines Objektivprismas fotografische Spektraluntersuchungen an Sternen anstellen, dann benötigen Sie die Fokussiereinheit FM 2 (Abb. 26), die durch ihre mikrometrische Verstellung und ihre genaue Skalenablesung eine größtmögliche Scharfeinstellung erlaubt.

Die Brennpunktlage FL = 220 mm

Ebenfalls wie das Teleskop N 150 hat auch unser Fernrohr LW 70 einen freien Durchmesser der Schnellwechselvorrichtung von 64 mm, nur daß zu letzterem die Brennpunktlage FL = 220 mm gehört. Die zu diesem Wert gehörende normale Fokussiereinheit ist die FO 60, in der in Abb. 3a dargestellten Anordnung. Möchten Sie aber parallel zu dem LW 70 das Newton-Teleskop N 150 erwerben, so können Sie die geforderte Brennpunktlage von 220 mm auch mit den Fokussiereinheiten FO 18 und FM 2 (Abb. 3b und 3c) realisieren, sofern Sie die Längendifferenz mit den Distanzrohren V 50 und V 26 überbrücken. Diese beiden Verlängerungen sind Bestandteile des SYSTEMS 64. Die in Abb. 3c gezeigte Anordnung gestattet Ihnen auch an dem Fernrohr LW 70 das Arbeiten mit einer Präzisionsfokussiereinheit.

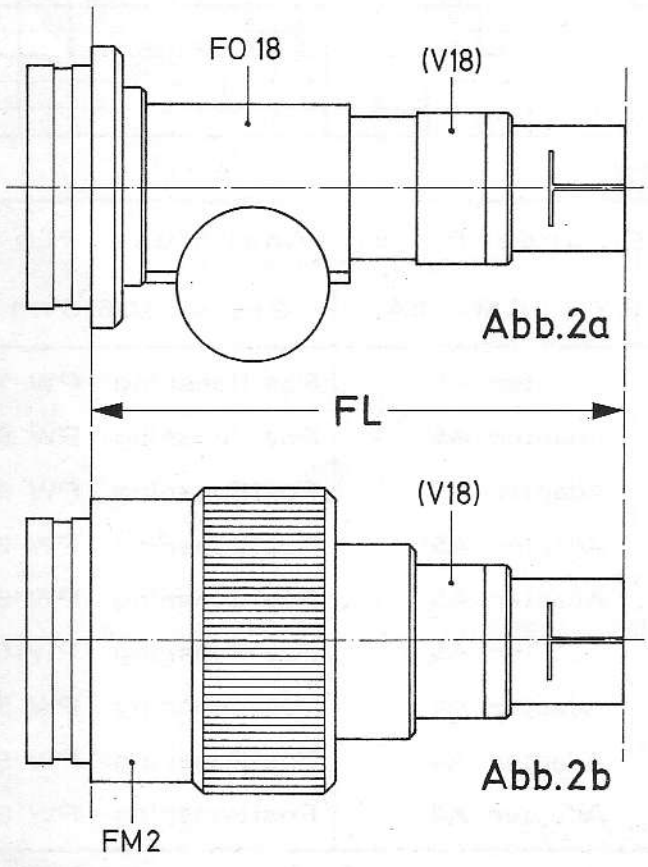


Abb.2a

Abb.2b

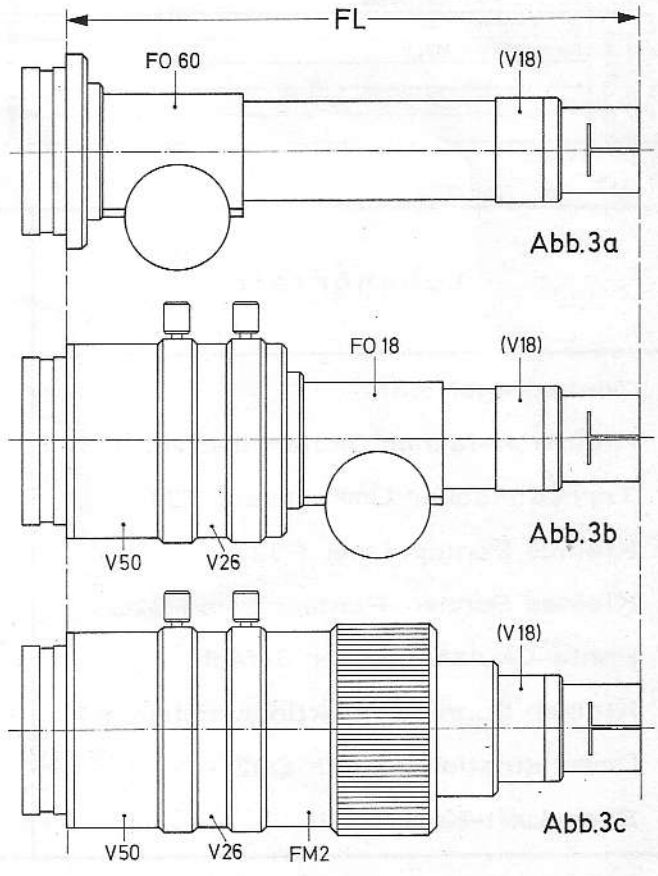
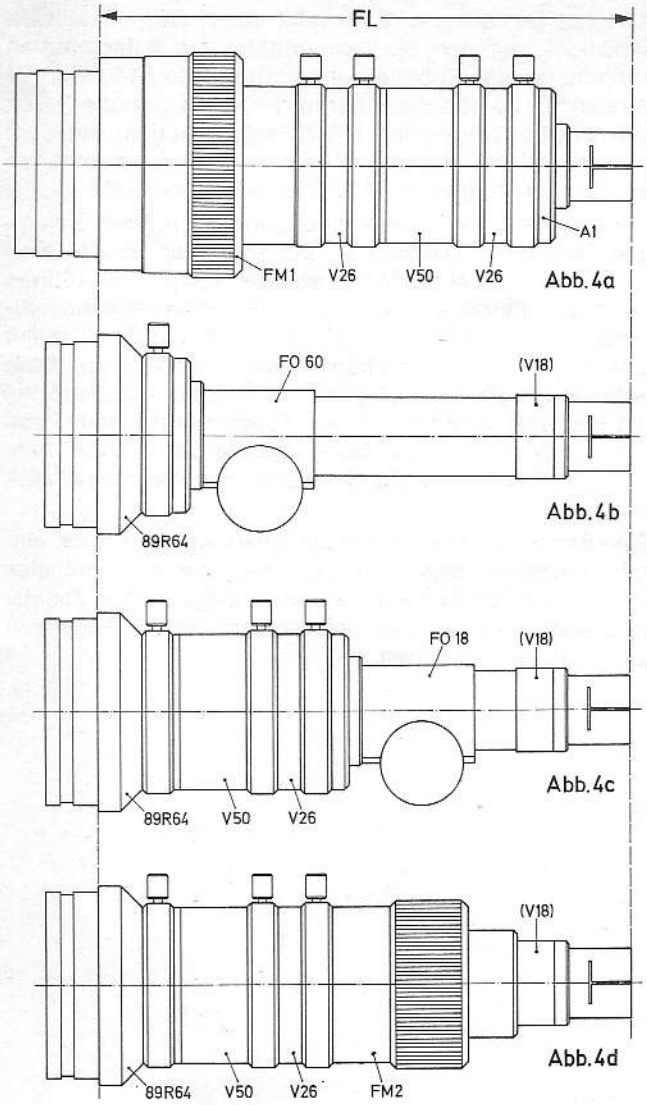
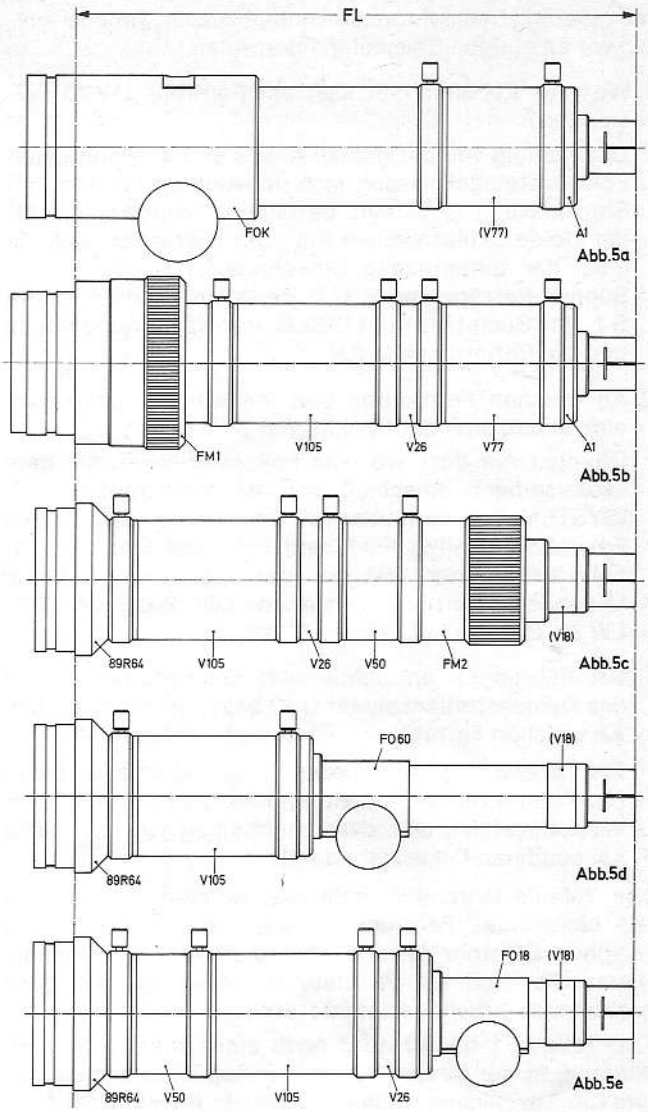


Abb.3a

Abb.3b

Abb.3c





Die Brennpunktlage FL = 256 mm

Bei der Entwicklung unseres Schmidt-Cassegrain-Teleskopes 200 S haben wir diese schon recht große und damit „zubehörfreundliche" Brennpunktlage gewählt, die Ihnen auch bei unserem in vieler Hinsicht recht bemerkenswerten Fernrohr LW 90 K begegnet. Zu dieser Brennpunktlage gehört der freie Durchmesser der Schnellwechselvorrichtung von 89 mm. Die Abb. 4 a zeigt eine Anordnung unter Verwendung der eigens für unser Gerät 200 S entwickelten Fokussiereinheit FM 1, die ebenfalls nach dem Mikrometerprinzip arbeitet. Sie können aber diese ziemlich aufwendige Fokussiereinheit umgehen, wenn Sie eine der drei Kombinationen (4 a–4 d) wählen. In diesen Abbildungen erkennen Sie jeweils die kleineren Fokussiereinheiten FO 60, FO 18 und FM 2, die Ihnen schon von den kleineren Brennpunktlagen her bekannt sind. Die Abbildungen 3 a–3 c unterscheiden sich von den Kombinationen 4 b–4 d lediglich dadurch, daß bei letzteren zur Adaptierung von dem Durchmesser 64 mm auf 89 mm das Reduzierstück 89 R 64 zwischengeschaltet ist, welches gleichzeitig noch die Differenz der Brennpunktlagen von 220 mm zu 256 mm ausgleicht.

Die Brennpunktlage FL = 352 mm

Die in Abb. 5 a gezeigte Kombination ist nichts weiter als die große Fokussiereinheit FOK, das Kernstück aus dem SYSTEM 64. Zur Umgehung dieser Fokussiereinheit eignen sich nun die in den Abbildungen 5 b bis 5 e dargestellten Kombinationen, welche alle uns bereits bekannte Fokussiereinheiten beinhalten. –

Bei dem Studium der vorangegangenen Abbildungen werden Sie festgestellt haben, daß Sie alle Brennpunktlagen mit den Fokussiereinheiten FO 18 und FM 2 realisieren können – aber, dann müssen Sie auch mit einer Einschränkung des möglichen Zubehörs rechnen.

Welches unserer Fernrohre, ausgerüstet mit einer der Fokussiereinheiten oder Kombinationen der Abb. 2 a bis 5 e **welches** Zubehör aufzunehmen vermag, das ersehen Sie aus der KOMBINATIONSTABELLE (Tabelle 1).

Die Kopfleiste dieser Tabelle enthält die Ihnen aus den vorangegangenen Ausführungen bereits bekannten Angaben. Zu jeder der 14 verschiedenen Kombinationen ist durch ein „x" gekennzeichnet das verwendbare Zubehör angegeben, wobei die ausführliche Beschreibung dieses Zubehörs unserer Broschüre SYSTEM 64 zu ent-

nehmen ist. Den Informationsinhalt dieser Tabelle wollen wir an einigen Beispielen überprüfen.

1. Welches Zubehör läßt sich am Fernrohr LW 70 verwenden?

   Unabhängig von der gemäß Abb. 3 a–3 c verwendeten Fokussiereinheit lassen sich verwenden: Okulare mit Steckfassung ⌀ 31 mm, der kleine Zenitspiegel Z 31, der kleine Okularrevolver R 31, das kleine Pentaprisma P 32, der terrestrische Umkehrsatz T 32, das kleine Sonnen-Pentaprisma P 32 S, der kleine Sonnenschirm S 1, der Such-Leit-Kopf D 32 B, der Kameraring KR 42 und die Barlowlinse M 2,5.

2. An welchen Fernrohren und mit welcher Fokussiereinheit läßt sich der Spektrograf SPD einsetzen?

   Offenbar nur dort, wo eine Fokussiereinheit mit dem okularseitigen Anschluß von 64 mm Durchmesser (SYSTEM 64!) verfügbar ist. Das ist bei den beiden Fokussiereinheiten FO K und FM 1 der Fall. Die Tabelle lehrt ferner, daß sich der Spektrograf SPG an folgenden Fernrohren verwenden läßt: 200 S, LW 90 K, LW 90, LW 110, LW 125 und K 125.

3. Bei Führungen an Schul- und Volkssternwarten ist das Demonstrationsokular D 32 besonders interessant. An welchen Fernrohren läßt es sich verwenden?

   Die Tabelle zeigt, daß dieses Zusatzteil an allen unseren Fernrohren mit der Brennpunktlage FL = 352 mm verwendbar ist, und zwar unabhängig von der dabei verwendeten Fokussiereinheit!

Die Tabelle lehrt also nicht nur, welches Zubehör für ein bestimmtes Fernrohr geeignet ist, sie zeigt auch, welches Fernrohr für Sie ggf. **nicht** in Frage kommt, wenn Sie sich als Amateur-Astronom für ein ganz bestimmtes Arbeitsgebiet interessieren.

Die Tabelle 1 bedarf aber noch einer zusätzlichen Erklärung. In der fünften Spalte der Kopfleiste entnehmen Sie die Anschlüsse, wobei wie bereits erwähnt der fernrohrseitige Anschluß entweder einen Durchmesser von 64 oder von 89 mm hat. Der okularseitige Durchmesser ist nun entweder 64 mm (SYSTEM 64!) oder aber 36, wobei diese Zahl symbolisch für ein Einschraubgewinde M 36,5 x 1 steht. Dabei endet ein fernrohrseitiger Anschluß von 64 mm Durchmesser immer in einem okularseitigen von M 36,5 x 1, während ein fernrohrseitiger Anschluß von 89 mm Durchmesser okularseitig mit 64 mm Durchmesser oder mit einem Gewinde von M 36,5 x 1 enden kann, ganz abhängig davon, für welche Fokussiereinheit Sie sich entscheiden.

Ferner mag Ihnen auf den ersten Blick z. B. bei den Kombinationen in den Abb. 4 a, 5 c usw. die Verwendung mehrerer kurzer Verlängerungsstücke statt eines einzigen längeren aufgefallen sein. Der Grund dafür ist der, daß die Zubehörteile unterschiedliche Strecken von dem jeweiligen Maß „FL" schlucken, die Fokussiereinheiten FO 18, FM 1 und FM 2 aber nur einen begrenzten Verstellbereich haben. Die Anhäufung mehrerer kurzer Verlängerungsstücke in der (jeweils gezeichneten) Grundstellung gestattet Ihnen ein stufenloses Verkürzen der angegebenen Brennpunktlage „FL", wie es für den Einsatz der unterschiedlichen Zubehörteile erforderlich ist.

Nach der Drucklegung unserer Broschüre SYSTEM 64 ist es uns gelungen, eine Reihe der dort beschriebenen Zubehörteile konstruktiv so zu gestalten, daß sie sich sowohl innerhalb des Systems 64 als auch an den Fokussiereinheiten mit dem okularseitigen Anschluß M 36,5 x 1 verwenden lassen. Beachten Sie bitte die Abb. 6, die Ihnen am Beispiel des kleinen Zenitspiegels Z 31 die Variationsmöglichkeit aufzeigt. Der Zenitspiegel Z 31 hat an seiner Eintrittsseite einen Gewindestutzen M 36,5 x 1, auf den Sie den Adapter A 5 aufschrauben können, um das Zubehörteil innerhalb des SYSTEMS 64 verwenden zu können. Alternativ können Sie aber auch den Positionswinkelring PW 70 aufschrauben, mit dem sich nun dieses Zubehörteil an den Fokussiereinheiten mit dem Innengewinde M 36,5 x 1 aufnehmen läßt.

Die Tabelle 2 gibt Ihnen einen Überblick über diejenigen Teile des SYSTEMS 64, die sich auch an den kleineren Fokussiereinheiten verwenden lassen. Sie können diese Zubehörteile Ihren Wünschen entsprechend entweder mit einem Adapter für das SYSTEM 64 oder mit einem geeigneten Positionswinkelring bestellen. Bitte entnehmen Sie der Tabelle, bei welchem Zubehörteil Sie die Wahl zwischen einem Adapter und einem Positionswinkelring haben. Dabei ist die Zahl hinter dem PW gleichzeitig der Durchmesser des Positionswinkelringes.

Sie können Adapter oder Positionswinkelringe auch einzeln beziehen. Damit ist es Ihnen durch einfachstes Umrüsten möglich, die in Tabelle 2 aufgeführten Zusatzteile wahlweise an den unterschiedlichsten Fokussiereinheiten zu verwenden. –

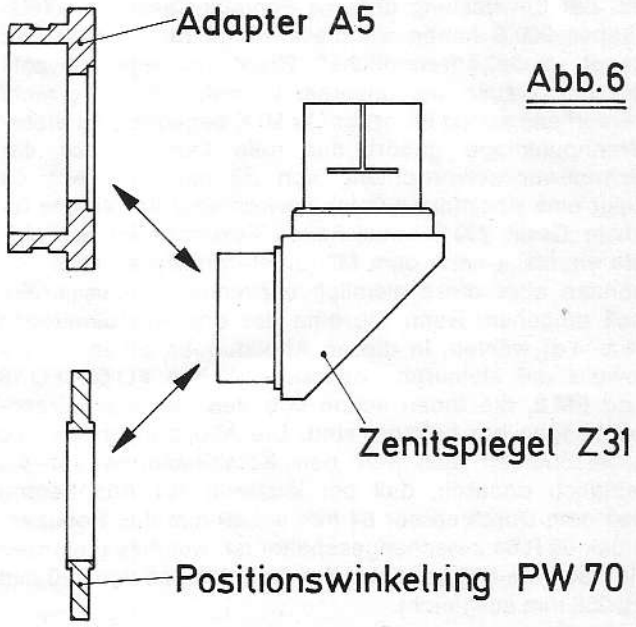


Abb.6

Betrachten Sie bitte abschließend die Abbildung 7, in der in Form eines Schaubildes die Verwendung weiterer Zubehörteile an den kleinen Fokussiereinheiten gezeigt wird. Den links gezeichneten Fokussiereinheiten FO 60, FO 18 und FM 2 stehen rechts Zubehörkombinationen gegenüber. Rechts oben die normale Anordnung der Teile für die visuelle Beobachtung: Fokussiereinheit – Verlängerungsrohr V 18 – Okularsteckhülse. Darunter die Anordnung für Fokalfotografie mit der Kleinbildkamera: die Verlängerung V 18 wird durch den Kameraring KR 42 ersetzt, der Ihre Kleinbildkamera aufnimmt (die in dem Fall über ein Gewinde M 42 x 1 verfügen muß). Die beiden Kombinationen links unter der Abb. 7 zeigen Ihnen den Einsatz der Barlowlinse M 2,5, die in erster Linie für fotografische Arbeiten bestimmt ist, aber durchaus auch visuell benutzt werden kann. In den vorderen Teil der Barlowlinse M 2,5 lassen sich zusätzlich bei Bedarf unsere kleinen Filter und Dämpfgläser einschrauben.

Zum Schluß sei erwähnt, daß sich die Barlowlinse M 2,5 (die die Brennweite Ihres Fernrohres um den Faktor 2,5 verlängert) auch in den Adapter A 4 einschrauben läßt. Damit ist ihre Verwendbarkeit auch innerhalb des Systems 64 gewährleistet. –

Nach der ersten Lektüre mag Ihnen das vielleicht alles etwas kompliziert erscheinen. Haben Sie sich aber erst einmal in die Beschreibung unserer Fernrohre, unseres Zubehörs und in diese Kombinationstabelle hineingelesen, so werden Sie sehr bald feststellen, daß sich alles zu einem logischen und damit im Grunde einfachen Gesamtsystem zusammenfügt.

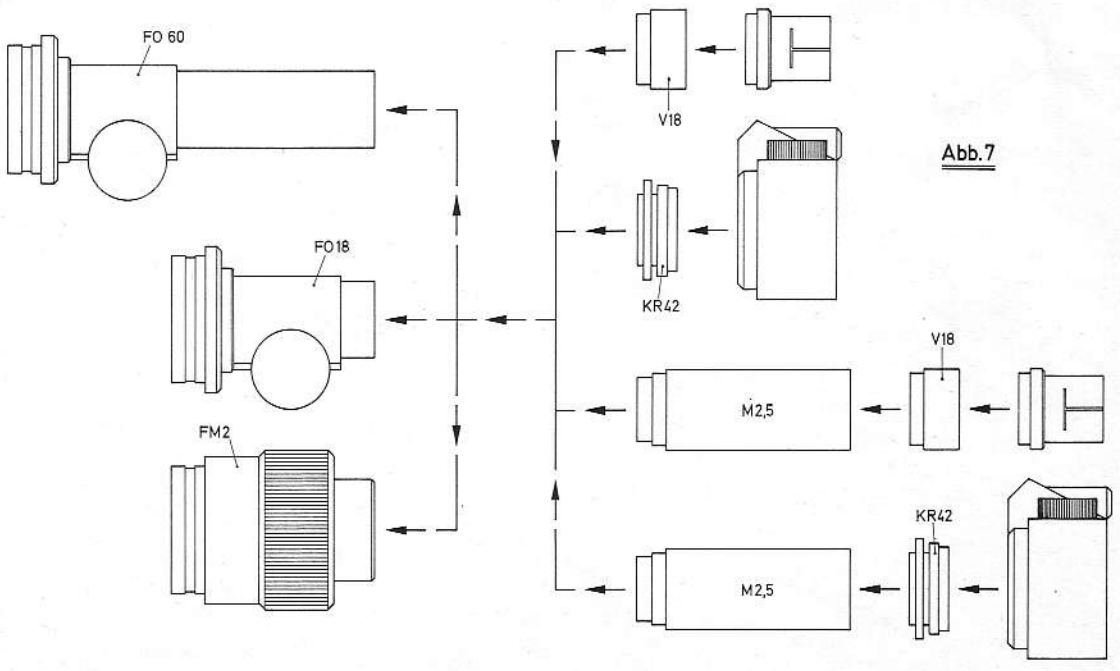


Abb.7

Die Spektrographie



KOSMOS erschließt dem Sternfreund die Sternspektrografie

Die Astronomie zieht einen ständig größer werdenden Kreis von Menschen in ihren Bann. Und aus Sternfreunden werden Amateur-Astronomen, also Menschen, die über das Studium der Literatur hinaus mit dem eigenen Fernrohr praktische astronomische Arbeit leisten möchten. Vor vielen Jahren waren die Amateur-Astronomen in erster Linie „Sterngucker", aber in den vergangenen, sich technisch so schnell entwickelnden Jahrzehnten wurden aus diesen „Sterngruckern" oft Spezialisten, deren Leistungen auch von den Fachastronomen anerkannt werden. Und das besonders dann, wenn die Liebhaber der Himmelskunde mit Ausdauer und Sachverstand ihr so subjektiv beobachtendes Auge durch die Kamera ersetzt haben.

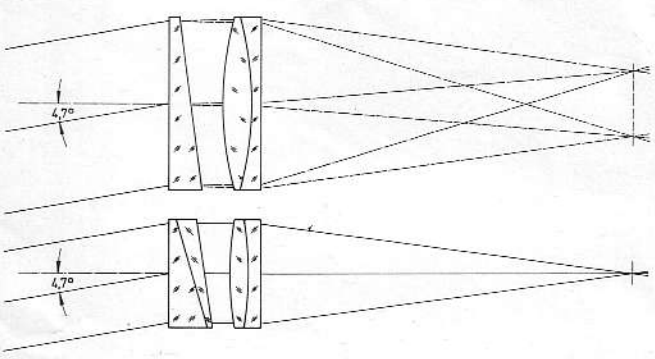
Auch die astronomische Forschung war zuerst nur auf das Auge des Beobachters angewiesen, bis die allgemeine Entwicklung dem Astronomen die Fotoplatte unentbehrlich machte. Erst diese gestattete, das Sternenlicht auch nach seiner Qualität hin zu untersuchen — die Sternspektrografie begann. Aber heute ist auch der Amateur-Astronom in der Lage, diesen Schritt nachzuvollziehen, denn KOSMOS bietet nunmehr ein umfassendes Zubehör für diese so außerordentlich interessante Beschäftigung mit der Astronomie — es ist ja eigentlich schon Astrophysik! — an.

Bei der Spektralanalyse der Sterne wird deren Licht in seine einzelnen verschiedenfarbigen Farben zerlegt. Aus dem sonst punktförmigen weißen Sternenpunkt wird ein farbiger Streifen, aus dessen Aussehen auf die chemische Zusammensetzung der Sterne, auf ihre Temperatur und v. a. m. geschlossen werden kann. Der Fachastronom mit seinen großen Geräten kann aus dem Spektrum der Sterne außerdem auf ihr Alter, auf die Geschwindigkeit im Weltraum usw. schließen.

Bei einem astronomischen Teleskop bestehen grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten, das Sternenlicht durch geeignete Prismen in seine Farben zu zerlegen:

1. In der Nähe des Brennpunktes.
2. Vor dem Objektiv (oder Spiegel).

Für die erste Methode bieten wir Ihnen zwei verschiedene Möglichkeiten in Form unseres Spektroskopes SPK und des spaltlosen Spektrographen SPG. Interessenten müssen wir auf die ausführlichen Geräte-Beschreibungen in unserer Broschüre SYSTEM 64 verweisen, da für eine Wiederholung hier der Raum zu begrenzt ist.



Bei der zweiten Methode verwendet der Astronom ein „Objektivprisma". Das ist eine keilförmig geschliffene Glasplatte, die vor das Objektiv des Fernrohres angeordnet wird, so wie wir es in unserer oberen Zeichnung dargestellt haben. Das von links kommende Lichtbündel durchsetzt das Objektivprisma und wird je nach Wellenlänge (Farbe des Lichtes) mehr oder weniger stark abgelenkt. Das nachfolgende Objektiv vereinigt nun diese verschiedenfarbigen Lichtbündel in der Brennebene des Fernrohres zu einem farbigen Streifen — dem Spektrum. Unsere Objektivprismen haben einen brechenden Winkel von 7° 30′ (das ist der Winkel, den die beiden Außenflächen des Glaskeiles gegeneinander bilden) und werden in drei verschiedenen Durchmessern geliefert. Als Material findet „Flintglas" Verwendung, welches über ein besonders hohes Farbzerlegungsvermögen verfügt. Durch ein Objektivprisma wird aber nicht nur das Licht in seine Farben zerlegt, es wird ganz allgemein auch abgelenkt. Bei unseren Objektivprismen beträgt dieser Ablenkungswinkel für eine mittlere Farbe 4,7°. Ein mit einem unserer Objektivprismen ausgerüstetes Fernrohr blickt also „etwas um die Ecke", eben um jenen Winkel von 4,7°.

Das durch Objektivprismen erzeugte Spektrum ist in seiner Länge abhängig von der Brennweite des nachfolgenden Fernrohres. Unsere Objektivprismen bilden **pro Meter Fernrohrbrennweite** das Wasserstoffspektrum (Balmer-Serie) in einer Länge von 6,75 mm ab. Kombiniert mit unserem Newton-Teleskop N 150 beträgt die Länge dieses Spektrums also 8, 10 mm, in Verbindung mit unserem Schmidt-Cassegrain-Teleskop 200 S also 16, 20 mm. Der Durchmesser dieser Objektivprismen hat keinen Einfluß auf die Spektrenlänge, wohl aber auf die Lichtstärke des Fernrohres! Je länger die Brennweite des Fernrohres, desto größer zwar die Länge des Spektrums, desto länger aber auch die fotografische Belichtungszeit!!

Wir geben Ihnen nachstehend Entscheidungshilfen für den Einsatz unserer Zubehörteile:

1. Das Spektroskop SPK

Die Anbringung an das Fernrohr erfolgt okularseitig innerhalb des SYSTEMS 64. Das Spektrum ist ziemlich kurz, kann ggf. durch Einsatz von Barlowlinsen verlängert werden. Die Spektrenlänge ist unabhängig von Brennweite und sonstiger Dimension des Fernrohres. Das Spektroskop SPK ist unser preiswertestes Zusatzteil für Spektraluntersuchungen.

2. Der spaltose Spektrograph SPG

Die Fernrohranbringung erfolgt wiederum okularseitig innerhalb des SYSTEMS 64. Das Spektrum ist in seiner Länge beträchtlich aber wiederum unabhängig von der Dimension des Fernrohres. Es ist das Standardgerät für die fotografische Spektralanalyse der Sterne.

Diese beiden Zusatzgeräte sind gewissen Einsatzbeschränkungen unterworfen. So ist der Spektrograf SPG für eine maximale Öffnungszahl von N = 5, das Spektroskop SPK für eine solche von N = 8 ausgelegt. Beide Geräte leuchten höchstens das fotografische Kleinbildformat 24 x 36 mm aus, wobei gewisse Einbußen in den Bildecken hingenommen werden müssen. Das Spektroskop SPK läßt sich auch visuell verwenden.

3. Objektivprismen

Der Einsatz unterliegt keinerlei Beschränkung hinsichtlich der Öffnungszahl N des Fernrohres. Die Spektren werden über ein so großes Bildfeld erzeugt, wie es entweder die Größe der fotografischen Platte oder die all-

gemeine Abbildungsgüte des nachfolgenden Fernrohres zulassen. Vorsicht: die Länge der Spektren nimmt proportional zur Fernrohrbrennweite zu! Nachteil der Objektivprismen: bei größer werdenden Durchmessern steigen die Kosten sehr stark an!

Folgende Objektivprismen mit einem brechenden Winkel von 7° 30′ aus Flintglas mit vergüteten Flächen sind lieferbar:

Freie Öffnung	Fernrohrseitiges Anschlußgewinde
100 mm	M 115 x 1,5
150 mm	M 156 x 1,5
200 mm	M 210 x 1,5

Diese Objektivprismen lassen sich an folgenden Fernrohren unseres Programms einsetzen:

Freie Öffnung	Best.-Nr.	Fernrohr	Erforderl. Zwischenring	Best.-Nr.
100 mm		LW 110	entfällt	
100 mm	857 530	LW 125	125-OF 110	857 527
100 mm		N 150	N 150-OF 110	857 533
150 mm	857 531	N 150	N 150-OF 150	857 463
150 mm		200 S	200 S-OF 150	857 528
200 mm	857 532	200 S	200 S-OF 200	857 529

Für die Sternspektrografie sind Spiegelfernrohre wegen ihrer völligen Farbreinheit vorzuziehen. Bei Linsenfernrohren wird durch das „sekundäre Spektrum" der Objektive das Sternspektrum nicht in seiner vollen Länge scharf abgebildet. Sollen mit unseren Linsenfernrohren LW 110 und LW 125 spektrale Untersuchungen durchgeführt werden, so empfehlen wir zur Ausstattung der Fernrohre HA-Objektive. –

Die Objektivprismen verändern die „Blickrichtung" der Fernrohre um einen Winkel von 4,7°. Bei der Fotografie der Sternspektren muß also ein Leitstern im Leitfernrohr gefunden werden, der um diesen Winkelbetrag von dem zu untersuchenden Stern entfernt ist. Das kann lästig sein, und deshalb haben wir uns wieder eine raffinierte optische Lösung des Leitsternproblems ausgedacht, und wir bitten Sie, sich nochmals unsere Zeichnung zu betrachten.

Das obere Bild zeigt schematisch den Strahlengang in unserem Fernrohr mit dem Objektivprisma, während in dem unteren Bild ein Leitfernrohr mit einer vorgesetzten Prismenoptik zu sehen ist, welche ebenfalls das Lichtbündel um den Winkel 4,7° „um die Ecke" lenkt, ohne es jedoch dabei spektral zu zerlegen! Es handelt sich hier um ein sog. „achromatisches Prisma", welches das Licht zwar um den von uns gewünschten Winkel ablenkt, den Sternenpunkt aber wieder als weißen Punkt und nicht als farbiges Spektalband zur Abbildung durch das Objektiv gelangen läßt.

Bringen Sie dieses achromatische Doppelprisma vorn an Ihrem Leitfernrohr an, so sehen Sie in diesem auch genau diejenigen Objekte, die Ihr Hauptfernrohr mit dem vorgeschalteten Objektivprisma „sieht".

Das achromatische Doppelprisma „4,7–A" besteht aus zwei miteinander verkitteten Glaskeilen aus völlig unterschiedlichen Glassorten und erforderte die gleiche sorgfältige optische Berechnung, die z. B. für die Herstellung von Fernrohrobjektiven Voraussetzung ist. Dieses Doppelprisma „4,7–A" ist in seiner äußeren Form aus Herstellungsgründen achteckig mit einer Schlüsselweite von 75 mm. Es wird (unvergütet) in einer Fassung geliefert, die eine kreisrunde freie Öffnung von 70 mm aufweist.

Das Prisma „4,7–A" läßt sich direkt in die Fassung des Objektives unseres Fernrohres LW 70 einschrauben, das ja für den fortgeschrittenen Amateur-Astronomen ein ideales Leitfernrohr ist. Aber auch an unseren Fernrohren LW 90 und LW 90 K läßt es sich verwenden, nur ist hier zusätzlich der Zwischenring 90-OF 70 erforderlich.

Unsere Objektivprismen wie auch das Doppelprisma „4,7–A" befinden sich in Fassungen, die im aufmontierten Zustand am Fernrohr eine genaue Einstellung des Positionswinkels gestatten. Das ist wichtig, da bei Spektralaufnahmen die Längsrichtung der Spektren entweder auf die Lage der Deklinations- oder der Rektaszensionsachse des Fernrohres ausgerichtet werden soll.

Unser Titelfoto zeigt Ihnen links unser Objektivprisma von 150 mm Öffnung, rechts das achromatische Doppelprisma „4,7–A".

Fernrohrokulare Filter und Dämpfgläser

Die Funktion des astronomischen Fernrohres besteht aus zwei Teilen. Zunächst hat das Objektiv (es kann aus Linsen, Spiegeln oder aus einer Kombination von beiden bestehen) die Aufgabe, die aus dem Weltall zu uns kommenden Informationen zu ordnen – und im wahrsten Sinne des Wortes – zu einem (optischen) Bild zusammenzusetzen. Dieses Bild wird nun durch die Beobachtung „ausgewertet", wobei die Art der Beobachtung fotografisch, spektroskopisch, optisch-elektronisch oder aber – und das ist der für die Amateurastronomie weitaus wichtigste Fall, v i s u e l l, also mit dem Auge, erfolgt.

Bestünde unser Auge nur aus der Netzhaut, so könnten wir diese direkt in die Brennebene des Fernrohres bringen und unmittelbar beobachten. Da unser Auge aber nicht mit einer „Wechseloptik" ausgerüstet ist, wir seine Linse also nicht entfernen können, müssen wir ihr Vorhandensein mit einer weiteren Optik so kompensieren, daß das in der Brennebene des Fernrohres entstehende Bild nochmals auf der Netzhaut des Auges abgebildet wird. Diese zusätzlich erforderliche Optik wird OKULAR genannt.

Astronomische Fernrohre gibt es hinsichtlich Durchmesser, Länge und optischer Bauart in mannigfaltigster Form – das menschliche Auge hingegen ist in seiner Dimensionierung als ziemlich konstant anzusehen. Das astronomische Fernrohrokular muß optisch nun so beschaffen sein, daß es zwischen dem Objektiv des Fernrohres und dem beobachtenden Auge eine optimale Verbindung herstellt. Dabei ist nicht nur auf eine richtige Dimensionierung zu achten, sondern auch darauf, daß das vom Objektiv entworfene Bild möglichst ohne Qualitätsverlust der Netzhaut des Beobachters zugeführt wird. Je nach Bauart des astronomischen Fernrohres können dabei in ihrem optischen Aufbau recht unterschiedliche Okulare erforderlich sein.



Okulare

Fernrohrokulare liefern wir schon seit langer Zeit. Aber noch niemals zuvor konnten wir Ihnen ein derart reichhaltiges Sortiment anbieten, reicht es doch in seinem Brennweitenbereich von den Extremen 3 mm bis 100 mm! Wir sind damit in der Lage, Ihr astronomisches Fernrohr – von welcher Größe und Beschaffenheit es auch sein mag – mit den jeweils günstigsten Okularen auszustatten. Aber außer der Quantität des Sortiments war für uns natürlich die Qualität der optischen Eigenschaften das größte Anliegen.

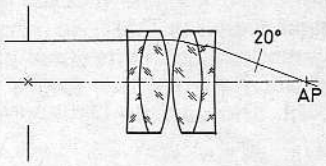
Innerhalb eines bestimmten Okulartyps ist die Abbildungsqualität abhängig von der Qualität der verwendeten Gläser und von der Sorgfältigkeit der optischen Berechnung – eine einwandfreie handwerkliche Herstellung setzen wir ohnehin voraus. Bei der Auswahl der optischen Gläser entschieden wir uns für solche mit einem möglichst hohen „Brechungsindex" und haben damit die Regel befolgt: je höher die Brechungseigenschaften des optischen Glases, desto günstiger die Ausgangsbasis für die Bildfehlerbeseitigung bei der optischen Berechnung. Für die Sammellinsen unserer langbrennweitigen Okulare verwenden wir als Material „Schwerkron", während die Sammellinsen unser kurzbrennweitigen Okulare durchweg aus LANTHAN-Gläsern hergestellt sind. Dieses Material ist nicht nur recht kostspielig, es läßt sich auch optisch schlecht bearbeiten, aber wir haben bereits bei der Auswahl der Materialien die maximale Leistung des fertigen Produktes als einziges Ziel gesehen.

Die Qualität der verwendeten Materialien ist e i n e Voraussetzung für ein gutes Okular, die zweite ist die sorgfältige optische Berechnung der Linsenkrümmungen. Diese Arbeit hat uns der Computer abgenommen, und diejenigen Okulare, die wir schon länger im Programm haben, wurden von der gleichen Maschine nochmals optimiert. Wir haben uns um den bestmöglichen Qualitätsstandard bei unseren Okularen bemüht, damit Ihr wertvolles astronomisches Fernrohr an einer für den Laien scheinbar unwichtigen Stelle keine Qualitätseinbuße erfährt.

Wir stellen Ihnen nunmehr die verschiedenen Typen unserer Okulare vor und beginnen dabei mit dem

Orthoskopischen Okular nach Plössl

Die Abb. zeigt Ihnen die optischen Elemente dieses Okulares in einer Schnittzeichnung. Das Okular ist vierlinsig, zwei verkittete achromatische Linsen stehen sich durch einen kleinen Luftabstand getrennt gegenüber. Links in der Abbildung ist durch ein kleines Kreuz der Brennpunkt des Okulares symbolisiert – im astronomischen Fernrohr der gemeinsame Brennpunkt von Objektiv und Okular! Ein wesentlicher Bestandteil des Okulares ist aber auch die Gesichtsfeldblende, die bestimmt, „wieviel" Sie mit dem Okular sehen können. Am Ort des Brennpunktes ist diese Gesichtsfeldblende durch zwei senkrechte Striche angedeutet. Was sich innerhalb dieser Öffnung befindet, das kann Ihr Auge sehen. Weiter in dieser Abbildung sehen Sie fast parallel zur optischen Achse und den Blendenrand berührend einen Lichtstrahl eingezeichnet, der die Linsen durchsetzt, von diesen abgelenkt wird und schließlich im Punkte AP (Austrittspupille) die optische Achse schneidet. Dieser Winkel, in der Zeichnung mit 20° angegeben, ist der h a l b e **scheinbare** Gesichtsfelddurchmesser. Das totale scheinbare Gesichtsfeld beträgt also 40°. Unter diesem Winkel sehen Sie die Beobachtungsobjekte, die sich innerhalb der Gesichtsfeldblende befinden. Der Durchmesser der Gesichtsfeldblende in Millimetern ist nun nichts weiter als der Durchmesser des w a h r e n Gesichtsfeldes in Millimetern. Für alle unsere Okulare geben wir außer dem scheinbaren Gesichtsfeld in unserer Tabelle stets auch das wahre Gesichtsfeld an, und das ist eine sehr wichtige Orientierungshilfe für Sie.



Unsere orthoskopischen Okulare nach Plössl haben ein scheinbares Gesichtsfeld von 40°, ausgenommen das Okular f = 45. welchem wir ein scheinbares Gesichtsfeld von 45° geben konnten.

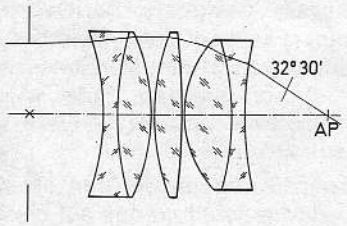
Ein normales orthoskopisches Okular verträgt ein maximales Öffnungsverhältnis des Objektives oder Spiegels von 1:5. Durch Verwendung der extrem hochbrechenden Gläsern konnten wir diese Grenze bis auf 1:4 ausdehnen. Bei normalen Fernrohren, vielleicht mit dem Öffnungsverhältnis 1:10, können Sie dieses Plus als beträchtliche Leistungsreserve für die ohnehin hervorragende Bildschärfe verbuchen.

Durch die Kombination von zwei sammelnden und zwei zerstreuenden Linsen im orthoskopischen Okular nach Plössl wird aber auch eine ausgezeichnete Bildfeldebnung bei diesem Okulartyp erreicht. Somit ist dieses Okular auch ganz besonders für alle Arten der Beobachtung im Projektionsverfahren geeignet.
Eine Weiterentwicklung des orthoskopischen Okulars nach Plössl ist das fünflinsige

Weitwinkel-Okular

dessen optischer Aufbau gemäß Abb. wiedergegeben ist. Wie schon sein Name andeutet, handelt es sich hierbei um einen Okulartyp mit einem besonders großen scheinbaren Gesichtsfeld. Ausgangspunkt für die optische Berechnung war wieder das orthoskopische Okular nach Plössl, nur daß wegen den außergewöhnlichen Anforderungen aus zwei identischen Sammellinsen bei diesem Typ drei wurden, jedoch mit recht verschiedener Form. Die Abb. sagt Ihnen, daß der halbe scheinbare Gesichtsfeldwinkel 32° 30' beträgt, das gesamte scheinbare Gesichtsfeld also einen Durchmesser von 65° hat.

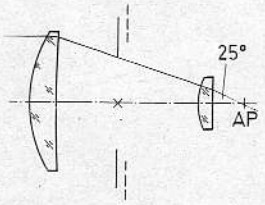
Die beiden Weitwinkel-Okulare unseres Programms vereinigen die Vorteile eines extrem großen Gesichtsfeldes mit den hervorragenden optischen Eigenschaften der orthoskopischen Okulare nach Plössl. Wohl kaum ein Sternfreund wird diesen Okulartyp in seiner instrumentellen Ausrüstung vermissen wollen.



Das orthoskopische Okular nach Plössl und unser fünflinsiges Weitwinkel-Okular sind in ihrer optischen Wirkungsweise verwandt. Von völlig anderem Aufbau hingegen ist das

Mittenzwey-Okular

Den Querschnitt durch den optischen Aufbau dieses Okulares zeigt Ihnen die Abb. Das Okular besteht nur aus zwei einfachen sammelnden Linsen, die in einem größeren Abstand voneinander angeordnet sind. Das Mittenzwey-Okular ist als ein modifiziertes Huygens-Okular anzusehen, wobei gegenüber diesem die plankonvexe Form der Linsen zugunsten der Meniskenform geändert wurde. Dadurch konnte die Randschärfe gegenüber dem klassischen Huygens-Okular verbessert und das scheinbare Gesichtsfeld vergrößert werden. Das Mittenzwey-Okular hat aber auch als Besonderheit noch die zwischen den Linsen befindliche Gesichtsfeldblende aufzuweisen, die in der Zeichnung als ausgezogener Strich angedeutet ist. Im Gegensatz zu den vorher besprochenen Okulartypen kann der Durchmesser dieser Blende nicht unmittelbar zur Bestimmung der Größe des wahren Gesichtsfeldes herangezogen werden. Für die Kenntnis der Größe des „durch die Feldlinse vergrößerten virtuellen Abbildes ist die Kenntnis der reelen Gesichtsfeldblende" erforderlich. In der Abb.



ist diese „vergrößerte virtuelle Blende" gestrichelt gezeichnet. Das mag alles für Sie etwas kompliziert sein, und so lassen Sie uns bitte nur sagen, daß Sie in unserer Tabelle der Okulare in der Rubrik „wahres Gesichtsfeld" das tatsächliche wahre Gesichtsfeld mit seiner Durchmesserangabe in Millimetern finden.

Der Laie mag vielleicht meinen, daß dieser Okulartyp nicht achromatisch sei, da er nur aus zwei einfachen Linsen besteht. Das ist nicht richtig, denn für die Beurteilung des Farbfehlers von Okularen ist nur der sog. Farbvergrößerungsfehler maßgebend, und der ist bei unseren Okularen dieses Types völlig auskorrigiert. Der Rand der zwischen den Linsen befindlichen Blende erscheint allerdings mit einem blauen Saum umgeben, da bei der Betrachtung dieses Blendenrandes ja nur eine einfache Linse beteiligt ist, das eigentliche optische Bild jedoch ist völlig farbrein.
Normalerweise können Mittenzwey-Okulare nur bis zu einem Öffnungsverhältnis von 1:10 belastet werden, unsere Okulare dieses Typs vertragen wegen der Verwendung hochbrechender Gläser noch das Öffnungsverhältnis von 1:8!

Die nachstehende Tabelle informiert Sie nun über unser Okularprogramm:

Bestell-Nr.	Bauart und Brennweite			Gesichtsfeld scheinb. wahres		Fernrohranschluß		
	Orth	Mzw	Ww	(Grad)	(mm)	a	b	c
857 234	3			40	2,1	×		
857 233	4			40	2,7	×		
857 232	5			40	3,5	×		
857 209	6			40	4,3	×		
857 208	8			40	5,6	×		
857 207	10			40	7,0	×		
857 206	12,5			40	8,7	×		
857 204		15		50	13,2	×		
857 231	16			40	11,1	×		
857 210			17,5	65	20,5	×		
857 203		20		50	17,6	×		
857 205	25			40	17,4	×		
857 202		30		50	26,5	×		
857 239			35	65	40,3		×	
857 201		40		40	27,8	×		
857 230	45			45	35,2		×	
857 237		50		50	43,0		×	
857 236		70		45	55,6		×	
857 235		100		50	86,9			×
857 238		40		40	27,8			
857 211	10				7,0			

Die Rubrik „Bauart und Brennweite" ist dreispaltig, sodaß Sie auf einen Blick erkennen können, welche Brennweiten innerhalb eines bestimmten Okulartypes erhältlich sind. Die Angaben über das Gesichtsfeld sind unterteilt in „scheinbares" und „wahres". Am Ende der technischen und optischen Erläuterungen finden Sie dann noch einmal diese Tabelle, damit Sie sich (nunmehr informiert) in Ruhe die für Ihre Verhältnisse passenden Okulare auswählen können, ohne zurückblättern zu müssen. Die beiden letzten Okulare der Aufstellung, durch einen Querstrich von den übrigen getrennt sind Okulare mit einem Fadenkreuz. Dabei entspricht das Fadenkreuz-Okular-f = 40 mm unserem normalen Mit-

tenzwey-Okular von 40 mm Brennweite, nur enthält es zusätzlich eine in der Blendenebene eingebaute Fadenplatte mit einem recht kräftigen Kreuz, wodurch dieses Okular seine besondere Bedeutung als Sucherokular findet. Von anderem Aufbau und für einen anderen Zweck ist dagegen unser Fadenkreuzokular f = 10 mm gedacht. Es handelt sich hier um ein orthoskopisches Okular mit einer Brennweite von 10 mm, in dessen Brennebene eine Strichplatte mit einem Doppelfadenkreuz mit einem Strichabstand von 0,06 mm angebracht ist. Mit diesem Okular, welches als Nachführokular bei fotografischen Beobachtungen gedacht ist, kann also ein Leitstern in einem Quadrat mit einer Seitenlänge von 0,06 x 0,06 mm „gehalten" werden. Bei diesem Okular lassen sich, ähnlich wie bei einem Feldstecher, die Linsen unabhängig von der Fernrohrfokussierung scharf auf die Strichplatte einstellen.

Die Rubrik „Fernrohranschluß" in unserer Tabelle bedarf noch einiger Erklärung. In der Spalte „a" sind zunächst alle Okulare enthalten, die in einer zylindrischen Steckfassung von 31 mm Durchmesser geliefert werden. Diese Fassungen sind nach dem „homofokalen Prinzip" gestaltet, d. h. bei dem Wechsel dieser Okulare untereinander ist es nicht erforderlich, die Fernrohrfokussierung zu verändern, eine Bequemlichkeit, die besonders bei der Verwendung der Okulare an einem Okularrevolver sehr angenehm ins Gewicht fällt. Ferner sei darauf hingewiesen, daß alle unsere Okulare mit einem Außendurchmesser von 31 mm objektivseitig mit einem Einschraubgewinde M 29,5 x 0,5 zur Aufnahmen unserer kleinen Filter und Dämpfgläser versehen sind.

In der Spalte „b" sind diejenigen Okulare zu finden, bei denen die Durchmesser der Linsen bereits so groß sind, daß sie nicht mehr in Steckfassungen von 31 mm Durchmesser zu montieren sind. Diese vier Okulare, die wegen der beträchtlichen Größe des wahren Gesichtsfeldes von uns „Großfeldokulare" genannt werden, werden mit dem für das System 64 (bitte beachten Sie unsere entsprechende Druckschrift) spezifischen Aufnahmeelement geliefert. Diese vier Großfeldokulare können objektivseitig unsere großen Filter- und Dämpfgläser aufnehmen, wofür sie mit einem Einschraubgewinde von M 59 x 0,75 ausgestattet sind.

Die letzte Spalte „c" unserer Tabelle enthält nur ein Okular, nämlich den „Riesen" mit der Brennweite von 100 mm. Der Außendurchmesser dieses Okulares beträgt 104 mm, die freie Öffnung der Feldlinse bereits 90 mm! Dieses Okular paßt in keinen handelsüblichen Okularauszug, aber wir sind gerne bereit, innerhalb der angegebenen Maße dieses Okular Ihren individuellen Wünschen entsprechend zu adaptieren. Wer weiß, vielleicht gehören Sie zu den Sternfreunden, die über ein 300 mm-Schiefspiegler-Teleskop verfügen, und dieses Gerät mit einem 100 mm-Okular zu einem „Kometensucher" machen möchten?

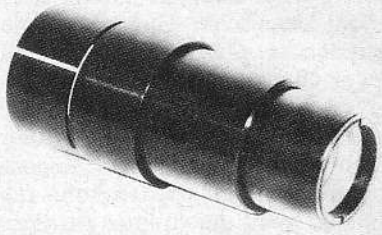
Sinngemäß zu den Okularen ist noch ein sehr nützliches Zusatzteil zu zählen, nämlich die

Barlow-Linse

Barlowlinsen sind achromatische Linsen mit negativer Brechkraft, die, in der Nähe des Brennpunktes eines Fernrohres angeordnet, dessen Brennweite vervielfachen können ohne dabei die Baulänge des Gerätes wesentlich zu verändern. Unsere für die Okulare von 31 mm Durchmesser geeignete Barlowlinse wird in einer homofokalen Fassung zum Einschieben in die Fernrohr-Steckhülsen von 31 mm Durchmesser geliefert. Diese Fassung ist am hinteren Ende wiederum als Steckhülse zur Aufnahme unserer Okulare von 31 mm Durchmesser ausgebildet.

Mit dieser Barlowlinse können Sie nun die Brennweite Ihres Fernrohres verdoppeln und das auf die bequemste Weise. Wenn Sie Ihr Fernrohr mit einem beliebigen Okular (⌀ 31 mm!) scharfgestellt haben, entfernen Sie dieses und fügen stattdessen in die Steckhülse des Fernrohres die Barlowlinse ein. Diese wiederum kann sofort jedes beliebige Okular von 31 mm Durchmesser aufnehmen, und ohne weitere Verstellung am Okularauszug haben Sie sofort wieder ein scharfes Bild — aber mit der doppelten Fernrohrbrennweite!

Innerhalb des Systems 64 (wir dürfen Sie nochmals auf diese Broschüre verweisen) finden Sie noch eine weitere Barlowlinse zur Verdreifachung der Brennweite, ferner eine Shapley-Linse zur Verkürzung der Brennweite und für beides eine genaue Beschreibung der optischen Wirkungsweise dieser nützlichen Zusatzteile.



Barlowlinse für Okulare von 31 mm Durchmesser
Best.-Nr. 857 227

Winke und Tips

Wir dürfen Sie darauf hinweisen, daß alle Linsenflächen unserer Okulare und der Barlowlinse vergütet, d. h. mit einer Anti-Reflexschicht versehen sind. Die Fassungen dieser Teile bestehen aus Aluminium und sind schwarz eloxiert. Die Fassungen der Okulare sind mit einer Gravur versehen, die den Okulartyp und die Brennweite angibt.

Sie stehen nun vor der Frage: welche Okulare sind denn für mein Fernrohr sinnvoll? Wir möchten Ihnen die Auswahl erleichtern, indem wir Sie mit einigen grundlegenden Gegebenheiten vertraut machen wollen.

Die vielleicht wichtigste Frage für Sie ist die nach der Fernrohrvergrößerung. Diese läßt sich ganz einfach wie folgt berechnen:

$$\text{Fernrohrvergrößerung} = \frac{\text{Brennweite des Objektives (oder Spiegels)}}{\text{Brennweite des Fernrohrokulares}}$$

Ein Refraktorobjektiv von 1300 mm Brennweite ergibt somit in Verbindung mit einem Okular von 70 mm „nur" eine 18,6fache Vergrößerung, wogegen mit einem Kutter-Schiefspiegler von 3500 mm Brennweite und einem Okular mit der Brennweite von 3 mm eine 1167fache Vergrößerung erzielt werden kann. Aber, das erste Beispiel ist durchaus sinnvoll, das zweite ist es nicht.

Der Erzielung starker Vergrößerungen sind nämlich Grenzen gesetzt, die in der Wellennatur des Lichtes begründet sind. Selbst ein technisch vollkommenes Objektiv (oder Spiegel) ist nicht in der Lage, ein punktförmiges Objekt wieder als Punkt abzubilden, vielmehr entsteht in der Brennebene ein kleines von feinen Ringen umgebenes Lichtscheibchen, dessen Durchmesser von der Wellenlänge des Lichtes, ganz besonders aber von dem Durchmesser des verwendeten Objektives abhängt. Dieses durch Lichtbeugung am Objektivrand entstehende „Beugungsscheibchen" ist um so kleiner je größer der Durchmesser des Objektives ist. Ganz allgemein gilt:

$$\text{Auflösungsvermögen (in Bogenmaß)} = \frac{1{,}22\,\lambda}{D}$$

Darin ist λ die Wellenlänge des Lichtes (bei visueller Beobachtung ist $\lambda = 0{,}00056$ mm) und D der Durchmesser des Objektives oder Spiegels. Multipliziert man das aus dieser Formel gewonnene Ergebnis mit 206265, so erhält man das Auflösungsvermögen des Fernrohres in Bogensekunden. Da die genannte Wellenlänge, für die das Auge seine maximale Empfindlichkeit hat, nicht geändert werden kann, bleibt zur Steigerung des Auflösungsvermögens nur eine Vergrößerung des Objektivdurchmessers übrig. Diese kleine Formel, die uns das Auflösungsvermögen des Objektives nennt, ist die Erklärung für die Entwicklung der riesigen Fernrohre der Astronomen!

Die freie Öffnung des Fernrohres, die in der obigen Formel mit D bezeichnet wurde, wird „Eintrittspupille" des Fernrohres genannt. Das Gegenstück dazu, die „Austrittspupille", ist nun nichts weiter als durch das Okular entworfene (verkleinerte) Abbild der Eintrittspupille. Der Durchmesser der Austrittspupille, einem bei einem astronomischen Fernrohr ganz wichtigen Maß, läßt sich wie folgt berechnen:

$$\text{Durchmesser d. Austrittspupille} = \frac{\text{Durchm. d. Objektives (o. Spiegels)}}{\text{Fernrohrvergrößerung}}$$

Bei der Beobachtung mit dem Fernrohr ist nun das Auge des Beobachters soweit an das Okular heranzuführen, bis sich die Augenpupille am Ort der Austrittspupille befindet. Das geschieht ganz unbewußt und ist erreicht, wenn der Beobachter das ganze von der Gesichtsfeldblende begrenzte Gesichtsfeld überblickt. In diesem Fall bilden dann Okular und Auge gemeinsam das von dem Objektiv entworfene Bild optimal auf der Netzhaut des Auges ab. Optimal aber nur dann, wenn die Austrittspupille des Fernrohres kleiner ist als die Augenpupille des Beobachters, denn nur dann wird die gesamte von dem Objektiv des Fernrohres aufgenommene Lichtmenge auf die Netzhaut des beobachtenden Auges transportiert. Ist die Austrittspupille des Fernrohres größer als die beobachtende Augenpupille, so wirkt die Iris des Auges wie eine den Durchmesser des Objektives beschneidende Blende. Und haben Austrittspupille und Augenpupille gleichen Durchmesser, so hat das Fernrohr seine Mindestvergrößerung erreicht.

Die Größe der menschlichen Augenpupille hängt vom Lebensalter ab, und wir entnehmen der Fachliteratur folgende Werte:

Lebensalter in Jahren	10	20	30	40	50	60	70	80
Durchmesser der Augenpupille in mm	8	8	7	6	5	4	3	2,3

Wir wollen nun konkret untersuchen, welches Okular für einen 50jährigen Sternfreund der über einen Refraktor von 125 mm Öffnung und 1300 mm Brennweite verfügt, eben noch „augengerecht" ist. Dieser Sternfreund verfügt über eine Augenpupille von 5 mm Durchmesser und eine „Eintrittspupille" des Fernrohres von 125 mm. Wir berechnen:

$$\text{Mindestvergrößerung} = \frac{\text{Eintrittspupille}}{\text{Augenpupille}}$$

Durch Einsetzen der numerischen Daten ergibt sich somit eine 25fache Mindestvergrößerrung. Und die Brennweite des Okulares für die schwächste Vergrößerung läßt sich berechnen zu

$$\text{Maximale Okularbrennweite} = \frac{\text{Fernrohrbrennweite}}{\text{Mindestvergrößerung}}$$

Wir dividieren also 1300 mm durch 25 und erhalten somit als Brennweite für das „schwächste Okular" 52 mm. Aus unserer Tabelle wird der Sternfreund ersehen können, daß unser Mittenzwey-Okular f = 50 für ihn eine sinnvolle Grenze darstellt.

Nun tritt sofort die Frage auf, „wieviel wahres Gesichtsfeld" zeigt denn dieses Okular mit dem genannten Fernrohr? Zwischen dem Durchmesser des wahren Gesichtsfeldes in Millimetern, welches Sie der Tabelle der lieferbaren Okulare entnehmen können und der Brennweite des Fernrohres besteht nämlich folgende Beziehung:

Durchmesser des wahren Gesichtsfeldes (in Bogenminuten) =

$$= 3438 \times \frac{\text{Durchmesser d. wahren Gesichtsfeldes in mm}}{\text{Fernrohrbrennweite}}$$

Wir setzen wieder die numerischen Werte ein und rechnen

$$3438 \times \frac{43{,}0}{1300} = 113{,}7$$

Mit dem genannten Refraktor kann der 50jährige Sternfreund, „augengerecht" mit dem Mittenzwey-Okular f = 50 mm also ein wahres Gesichtsfeld mit einem Durchmesser von 113,7 Bogenminuten überblicken!
Die Konstante 3438 gilt für alle unsere Okulare, und wir wollen nun gleich noch die folgende Frage stellen: welches Okular ist erforderlich, um mit dem Kutter-Schiefspiegler von 125 mm Öffnung und 3500 mm Brennweite den ganzen Mond zu überblicken?
Wir stellen unsere Formel um:
Erforderlicher wahrer Durchmesser des Gesichtsfeldes in Millimetern =

$$= \frac{\text{Geforderter Gesichtsfelddurchmesser in Bogenminuten} \times \text{Fernrohrbrennweite}}{3438}$$

Der Mond hat in größter Erdnähe einen Durchmesser im Winkelmaß von 32 Bogenminuten, die Fernrohrbrennweite beträgt 3500 mm, und wir rechnen

$$\frac{32 \cdot 3500}{3438} = 32{,}6 \text{ mm}$$

Ein Blick in die Tabelle der lieferbaren Okulare lehrt, daß keines mit dem Fernrohranschluß „a", also mit der Steckfassung von 31 mm Durchmesser, ein wahres Gesichtsfeld von 32,6 mm haben kann. Wir müssen also auf die Großfeldokulare ausweichen und finden in dem Okular f = 45 mm dasjenige, welches der geforderten Bedingung am nächsten kommt.

Von den schwachen Vergrößerungen nun zu den starken, die ja besonders auf den Anfänger so faszinierend wirken.
Wird durch Wechseln der Okulare die Vergrößerung erhöht, so wird das Fernrohr zunächst proportional zur Steigerung der Vergrößerung mehr Detail an dem Beobachtungsobjekt zeigen. Ein Grenzfall tritt aber ein, wenn durch weitere Vergrößerungssteigerung der Durchmesser der Austrittspupille auf 1 Millimeter sinkt. Bei der dieser Austrittspupille entsprechenden Vergrößerung wird das vom Objektiv entworfene Beugungsscheibchen eines punktförmigen Objektes (und alle Fixsterne sind für unsere Fernrohre punktförmige Objekte) durch Okular und Auge in der Größe eines Netzhautelementes auf diesem abgebildet; das Auge sieht also einen Stern „eben noch "punktförmig.

Die Brennweite, die ein Okular haben muß, um diese sog. „Normalvergrößerung" zu erzielen, ist ganz einfach zu bestimmen. Ihr Wert in Millimetern entspricht nämlich gerade der Öffnungszahl des Objektives bzw. Spiegels! Und die Öffnungszahl ist nichts weiter als das reziproke Öffnungsverhältnis. Einem Öffnungsverhältnis von 1:8 entspricht also die Öffnungszahl 8, einem von 1:15 die Öffnungszahl 15. Das als Beispiel für unsere Berechnungen mehrfach genannte Fernrohrobjektiv von 125 mm Öffnung und 1300 mm Brennweite hat also die Öffnungszahl 10,4, da ja 1300:125 = 10,4 ist. Das Okular mit einer Brennweite, die diesem Wert am nächsten kommt, ist gemäß der Tabelle das Okular f = 10 mm.

Und bei noch stärkeren Vergrößerungen? Bei der Beobachtung ausgedehnter Objekte (Mond- und Planetenoberflächen) wird das Objekt dem Auge zwar größer dargeboten, ohne daß jedoch mehr Details sichtbar werden. Man spricht deshalb in diesem Fall auch von „toten" oder „leeren" Vergrößerungen. Nur unter besonders guten atmosphärischen Verhältnissen kann eine Vergrößerung bis zu Austrittspupillen von 0,5 mm an besonderen Objekten (Mond, Doppelsterne) zugelassen werden.

Gehen Sie nun bei der Auswahl Ihres Okularsortiments wie folgt vor: wählen Sie

1. ein Okular mit einer Brennweite, welches in Verbindung mit Ihrem Fernrohr eine Austrittspupille von ca. 1 mm ergibt (Normalvergrößerung),
2. ein Okular mit der schwächsten Vergrößerung, die sich aus den Gegebenheiten Ihres Fernrohres einerseits und der Größe Ihrer altersbedingten Augenpupillen andererseits ergibt.
3. ein Okular für stärkste Vergrößerungen, die Brennweite sollte so bemessen sein, daß die Austrittspupille in Verbindung mit Ihrem Fernrohr einen Durchmesser von 0,5 bis 0,7 mm hat.
4. Wollen Sie darüber hinaus Ihr Okularsortiment erweitern, so wählen Sie bitte Okulare mit solchen Brennweiten, bei denen Sie Austrittspupillen zwischen 1 mm und der altersbedingten Maximalpupille erreichen.

Bei der unter 2. gestellten Forderung müssen Sie ggf. Einschränkungen machen, nämlich dann, wenn Ihr Fernrohr nur über einen Okularauszug verfügt, der ausschließlich zur Aufnahme der Okulare mit 31 mm Durchmesser vorgesehen ist (Fernrohranschluß „a"). Wählen Sie dann das Okular, welches den gestellten Forderungen am nächsten kommt. Es wird dann fast immer das Okular f = 40 mm vom Typ Mittenzwey sein. Ist Ihr Fernrohr mit dem System 64 ausgerüstet (siehe unsere entsprechende Broschüre), so werden Ihnen keinerlei Einschränkungen auferlegt.

Es bleibt noch abschließend die Frage zu klären: welchen Okular-Typ sollen Sie wählen? Diese Frage ist einfach zu beantworten, denn sie hängt nur von der Öffnungszahl Ihres Fernrohres ab. Hat Ihr Fernrohr eine hohe Öffnungszahl, also ein geringes Öffnungsverhältnis (z. B. Öffnungszahl 15 entsprechend dem Öffnungsverhältnis von 1/15), so können Sie alle unsere Okulartypen verwenden. Haben Sie dagegen ein Newton-Spiegelteleskop von 1:8, so sind Sie auf die orthoskopischen Okulare nach Plössl oder auf die Weitwinkelokulare angewiesen. Die Grenze der Verwendbarkeit der Mittenzwey-Okulare liegt bei der Öffnungszahl 8, wogegen der Einsatz der vier- und fünflinsigen Okulare bei den sonstigen in der Amateur-Astronomie üblichen Fernrohren nicht an Grenzen stößt.



Tabelle zum Aussuchen der für Sie passenden Okulare aus unserem reichhaltigen KOSMOS-Okularprogramm.

Bestell-Nr.	Bauart und Brennweite			Gesichtsfeld		Fernrohranschluß		
	Orthos. nach Plössl	Mzw Mitten-zwey	Ww Weit-winkel	scheinbares in Grad	wahres in mm	a	b	c
857 234	f = 3			40	2,1	×		
857 233	f = 4			40	2,7	×		
857 232	f = 5			40	3,5	×		
857 209	f = 6			40	4,3	×		
857 208	f = 8			40	5,6	×		
857 207	f = 10			40	7,0	×		
857 206	f = 12,5			40	8,7	×		
857 204		f = 15		50	13,2	×		
857 231	f = 16			40	11,1	×		
857 210			f = 17,5	65	20,5	×		
857 203		f = 20		50	17,6	×		
857 205	f = 25			40	17,4	×		
857 202		f = 30		50	26,5	×		
857 239			f = 35	65	40,3		×	
857 201		f = 40		40	27,8	×		
857 230	f = 45			45	35,2		×	
857 237		f = 50		50	43,0		×	
857 236		f = 70		45	55,6		×	
857 235		f = 100		50	86,9			×
857 238		f = 40		40	27,8	×		
857 211	f = 10			40	7,0	×		
857 227	Barlowlinse					×		

Erläuterungen:

Die verschiedenen Okulartypen sind bereits erklärt worden. Der Unterschied zwischen „scheinbarem" Gesichtsfeld und „wahrem" Gesichtsfeld ist ebenfalls vorher ausführlich beschrieben worden. Hier sollen nur noch einmal die Fernrohranschlüsse kurz aufgeführt werden, damit man nicht mehr im Text suchen muß.

a = Okulare, die für Fernrohre bestimmt sind, die am Okularauszug eine Steckhülse mit 31 mm lichter Weite haben.

b = Okulare, die nur an unserem Okularauszug „System 64" mit Hilfe eines Schnellverschlusses angebracht werden können. Diese Okulare haben einen Einsteckdurchmesser von 64 mm und sind an kleinen Fernrohren nicht verwendbar.

c = Dieses eine Okular hat 104 mm Einsteckdurchmesser und paßt an keinen handelsüblichen Okularauszug, auch nicht an „System 64". Es kann nur von Sternwarten usw, verwendet werden und muß individuell angepaßt werden.

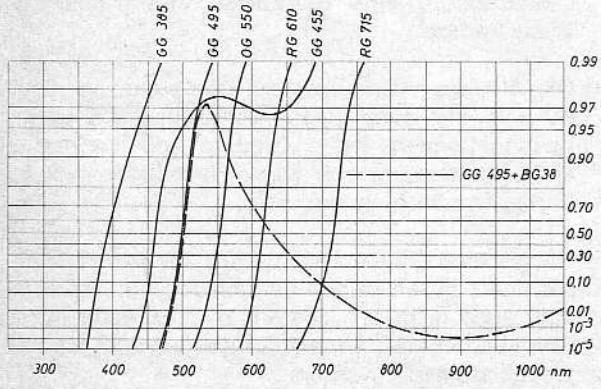
Filter und Dämpfgläser

Der Sternfreund wird oft vor die Aufgabe gestellt, das in sein Fernrohr einfallende Licht der Gestirne hinsichtlich Qualität und Quantität verändern zu müssen. Der ersten Aufgabe dienen die farbigen Filtergläser, während der zweiten Anforderung neutral gefärbte Dämpfgläser genügen.
Das Angebot der Glaswerke an Farbfiltern ist außerordentlich umfangreich, grundsätzlich lassen sich diese Gläser in zwei große Gruppen ordnen, in die Anlaufgläser und in die Gläser mit Ionenfärbung. Von beiden Arten stellen wir dem Sternfreund ein ausgesuchtes Sortiment zur Verfügung.



Anlaufgläser

Darunter verstehen wir hellgelbe bis dunkelrote Farbgläser mit der speziellen Eigenschaft, Licht der kurzen Wellenlängen völlig zu absorbieren, oberhalb einer gewissen Grenzwellenlänge jedoch das Licht ungeschwächt hindurchzulassen. Bitte beachten Sie die Abb., die für sechs verschiedenen Anlaufgläser unseres Programms die spektralen Durchlaßkurven wiedergibt. Der dargestellte Spektralbereich ist dabei wesentlich größer als der vom Auge erfaßbare, der etwa von 400 nm bis 800 nm reicht. Die Glasbezeichnung sagt bei den Anlaufgläsern unmittelbar etwas über die Art der Lichtdurchlässigkeit aus: GG 495 bedeutet, daß dieses Glas bei der Wellenlänge von 495 nm einen Durchlaß von 50 % hat, entsprechend einem Durchlaßgrad von 50 % des Glases RG 715 bei der Wellenlänge 715 nm. Wie aus den Kurven abgelesen werden kann, werden Anlaufgläser immer dort verwendet, wo Licht unterhalb einer bestimmten Grenzwellenlänge nicht mehr erwünscht ist. Die einzelnen Anlaufgläser und ihre Verwendung:



GG 385

Dieses Glas hat seine Absorptionskante am kurzwelligen Ende des sichtbaren Spektrums, es läßt also das gesamte sichtbare Licht hindurch und sieht demzufolge auch ungefärbt aus. Es findet dort Verwendung, wo aus dem Lichtbündel die ultraviolette Komponente herausgehalten werden soll. Das ist besonders bei der farbigen Astro-Fotografie der Fall.

GG 455

Ein sehr helles Gelbfilter mit der Absorptionsgrenze bei 455 nm. Dieses Filter findet bei der fotografischen Beobachtung mit Refraktoren Verwendung, wenn die visuell nicht mehr sichtbaren aber fotografisch evtl. störenden Violettanteile des Lichtes (Beschneidung des sekundären Spektrums) ausgefiltert werden sollen.

GG 495

Ein kräftiges Gelbfilter. Auch dieses Filter dient der Reduzierung des sekundären Spektrums von Objektiven. Es kann visuell bei der Beobachtung von Planeten mit starken Vergrößerungen benutzt werden, fotografisch besonders auch bei der Arbeit mit Nachvergrößerungen (Barlowlinse, Okularprojektion usw.).

OG 550

Dieses Orangefilter kann sowohl bei der visuellen wie auch bei der fotografischen Beobachtung als Kontrastfilter dienen. Bei der terrestrischen Beobachtung (auch fotografisch) findet es als Dunstfilter Verwendung.

RG 610

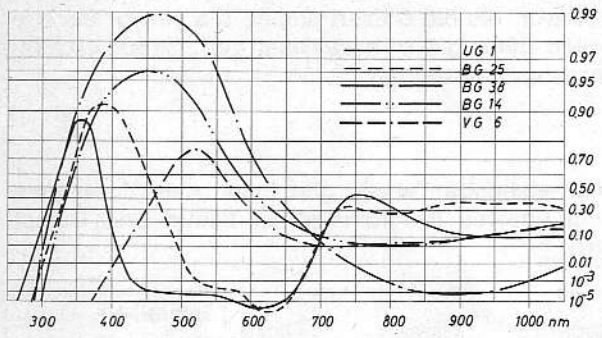
Ein Rotfilter für die visuelle und fotografische Planetenbeobachtung (Marsglas!). Besonders bei fotografischer Beobachtung beträchtliche Kontraststeigerung auf den Planetenflächen möglich.

RG 715

Sehr dunkelrotes Filter für fotografische Beobachtungen im infraroten Licht. Da dieses Glas kaum noch sichtbares Licht hindurchläßt sieht es fast schwarz aus. Mit diesem Filter können Sie fotografisch das sichtbar machen, was Ihr Auge nie sehen kann.

Gläser mit Ionenfärbung

Die Gläser dieser Gruppe zeigen ein völlig anderes spektrales Verhalten als die Anlaufgläser. Die Abb. zeigt Ihnen die Durchlaßkurven derjenigen Gläser mit Ionenfärbung, die wir für Sie ausgewählt haben. Aus der Abb. können Sie ersehen, daß diese Gläser einen bestimmten Bereich aus dem Spektrum hindurchlassen, mit einer ziemlich eindeutigen Begrenzung zum kurzwelligen Teil hin, wobei die Abgrenzung zum langwelligen Teil nicht so steil ist.



UG 1

Dieses Glas ersetzt das Glas UG 12 aus unserem früheren Programm. UG 1 ist ein Glas mit hervorragender Durchlässigkeit im Ultravioletten, mit einem Maximum bei 355 nm. Im sichtbaren Bereich ist dieses Material praktisch undurchlässig, wodurch es ein schwarzes Aussehen hat. Ähnlich wie das Glas RG 715 für das infrarote Licht vermag Ihnen das Glas UG 1 fotografisch im ultravioletten Bereich Objekte sichtbar machen, die Ihrem Auge sonst verborgen bleiben.

BG 25

Dieses Violettglas hat gegenüber dem UG 1 ein zum langwelligeren Teil hin verschobenes Durchlaßmaximum bei etwa 385 nm, auch ist der hindurchgelassene Spektralbereich breiter. Ähnlich dem UG 1 ist auch das BG 25 nur fotografisch zu verwenden, da der durchgelassene Anteil der sichtbaren Strahlen zu gering ist.

BG 14

Ein kräftiges Blaufilter mit einem Durchlaßmaximum bei 450 nm. Die Durchlaßbreite ist ziemlich groß, so daß es auch visuell benutzt werden kann. Sowohl visuell wie auch fotografisch dient es der Planetenbeobachtung.

BG 38

Dieses Glas mit einem Durchlaßmaximum bei 470 nm hat einen sehr breiten Durchlaßbereich, die Art seiner Lichtdurchlässigkeit verleiht ihm ein türkisfarbenes Aussehen. Wir haben dieses Glas in unser Programm aufgenommen, weil es kombiniert mit den Gläsern UG 1 und BG 25 deren unerwünschte Rotanteile eliminiert. Ferner lassen sich aus der Kombination des BG 38 mit einem der Anlaufgläser Doppelfilter mit relativ engem Durchlaßbereich zusammenstellen.

VG 6

Ein kräftiges Grünfilter mit einem Durchlaßmaximum bei etwa 520 nm. Einsatzbereich ist die visuelle und fotografische Planetenbeobachtung. Störende Durchlaßreste im roten Bereich lassen sich durch das Filter BG 38 ausfiltern.

Verkittete Kombination

Aus dem Programm unserer Filtergläser haben wir Ihnen eine verkittete Kombination der Gläser GG 495 und BG 38 geschaffen, deren Durchlaßkurve in der Abb. 1 zu finden ist. Diese Kurve entspricht in groben Zügen der spektralen Empfindlichkeit des Auges, nur daß der violette Teil stark unterdrückt ist. Diese verkittete Kombination GG 495 + BG 38 ist speziell geschaffen worden, um das sekundäre Spektrum von zweilinsigen Objektiven zu unterdrücken. Die bei der Beobachtung mit Refraktoren von hohem Öffnungsverhältnis bei starker Vergrößerung auftretenden kleinen Farbsäume an Mond und Planeten werden völlig unterdrückt, wobei die Filterkombination nur diejenigen Teile des Spektrums hindurchläßt, für die unsere Objektive optimal korrigiert sind.
Die Kombination GG 485 + BG 38 ist aber auch bei der fotografischen Beobachtung mit Refraktoren, ganz speziell bei der Nachvergrößerung durch Barlowlinsen oder Okularprojektionen von Bedeutung!
Schließlich findet die verkittete Kombination auch bei der Beobachtung der Venus und des Merkur am Morgen- oder Abendhimmel Verwendung. Diese beiden Planeten sind nur in Horizontnähe zu beobachten, wobei deren Licht einen weiten Weg durch die Atomosphäre zurückzulegen hat. Dabei wird das weiße Licht der Planeten nach seinen Wellenlängen geordnet zu einem farbigen Fleck auseinandergezogen – dem atmosphärischen Spektrum. Diese unerwünschte Erscheinung läßt sich durch die Kombination GG 485 + BG 38 ausfiltern!

Neutralgläser

Im Gegensatz zu den Farbfiltern sollen die Neutralgläser das Licht über den gesamten Spektralbereich möglichst gleichmäßig schwächen. Neutralgläser benötigt der Sternfreund zur Dämpfung des Lichtes sehr heller Beobachtungsobjekte, sie verleihen diesen nützlichen Zusatzteilen daher den Namen „Dämpfgläser". Unser Programm stellt Ihnen drei unterschiedliche Dämpfgläser zur Verfügung.

NG 4

Ein sehr helles Neutralglas, dem wir eine solche Dicke gaben, daß es nur noch 15 % des einfallenden Lichtes hindurchläßt. Das entspricht einer Lichtschwächung um zwei Sternengrößenklassen.

Dämpfgläser

NG 3

Ein mittleres Neutralglas mit einer Lichtschwächung um fünf Sternengrößenklassen, entsprechend einem Lichtdurchlaß von nur noch 1 %.

Diese beiden Neutralgläser benötigen Sie, wenn Sie – vor allem mit einem größeren Fernrohr – den Mond beobachten wollen, dessen Lichtfülle bei schwachen Vergrößerungen Ihr Auge blenden wird. Ferner werden diese Dämpfgläser in Verbindung mit unseren Sonnenpentaprismen P 32 S und P 45 S (siehe unsere Broschüre System 64) interessant. Beide Dämpfgläser sollten nicht in Ihrer Standardausrüstung fehlen.

Zur Beobachtung der Sonne treten ganz spezielle Probleme auf, die durch unsere Kombination

NG 10 + KG 3

gelöst werden. Das vom Objektiv kommende gebündelte Sonnenlicht fällt zunächst auf das Glas KG 3, dessen Oberfläche so verspiegelt ist, daß 90 % der gesamten Licht- und Wärmemenge reflektiert werden und somit überhaupt nicht ins Filter gelangen. Von den restlichen 10 %, die in das KG 3 eindringen, wird von diesem der gesamte Wärmeanteil absorbiert, denn das KG 3 ist ein sog. „Wärmeschutzfilter". Das restliche aus dem KG 3 austretende Licht ist seines Wärmeanteiles beraubt, es ist „kaltes Licht". Dieses wirrd nun durch ein nachgeschaltetes sehr dunkles Neutralglas NG 10 soweit abgeschwächt, daß es dem Auge gefahrlos dargeboten wird. Die gesamte Lichtschwächung dieser Kombination beträgt 16 Sternengrößenklassen, was einer Reduzierung der Sonnenhelligkeit auf die des Vollmondes entspricht. Die Beobachtung der Sonne mit Dämpfgläsern in der Nähe des Brennpunktes ist immer problematisch, aber wir glauben, mit unserer Kombination NG 10 + KG 3 ein Optimum geschaffen zu haben. Das Glas KG 3 erhitzt sich stark während der Beobachtung, und damit es nicht zerspringt, sitzt es nur locker in seiner Fassung. Wir liefern diese Kombination also ganz absichtlich so, daß die Gläser in ihrer Fassung leicht „klappern".
Und sollte das KG 3 trotzdem bei der Beobachtung einmal durch die Hitzeeinwirkung zerspringen, so ist das Auge durch das nachgeschaltete sehr dunkle Dämpfglas NG 10 immer geschützt!

Allgemeine technische Angaben

Unsere kleinen Filter werden in einer Fassung geliefert, die mit einem Gewinde M 29,5 x 0,5 versehen und zum Einschrauben in unsere Okulare von 31 mm Durchmesser bestimmt sind. Die freien Öffnungen der Filter betragen 27 mm. Da die Filter an Ihrer Vorderseite wiederum mit einem Innengewinde von M 29,5 x 0,5 ausgestattet sind, lassen sich in diese wieder weitere Filter einschrauben. Somit können beliebige Kombinationen aus Farbfiltern oder aus Neutralgläsern und Farbfiltern zusammengestellt werden.

Die großen Filter unseres Programms haben ein Gewinde von M 59 x 0,75, sie sind deshalb nicht nur zur Aufnahme in unsere Großfeldokulare geeignet, sondern sie lassen sich ebenso für die entsprechenden Zusatzteile des Systems 64 verwenden, z. B. bei der Shapley-Linse, der dreifachen Barlowlinse, dem Kameraansatz usw. Und natürlich lassen sich diese Filter – ebenso wie die kleinen – untereinander beliebig kombinieren. Der freie Durchmesser unserer großen Filter beträgt 54 mm.
Die Fassungen beider Filter bestehen aus Aluminium und sind schwarz eloxiert. Sie tragen zur Kennzeichnung eine Gravur, die die Glasart angibt. Die Gravur der drei neutralen Dämpfgläser bezeichnet die Lichtschwächung in Sternengrößenklassen.

Die nachstehende Tabelle gibt Ihnen eine Zusammenfassung unseres Programmes an Filtern und Dämpfgläsern:

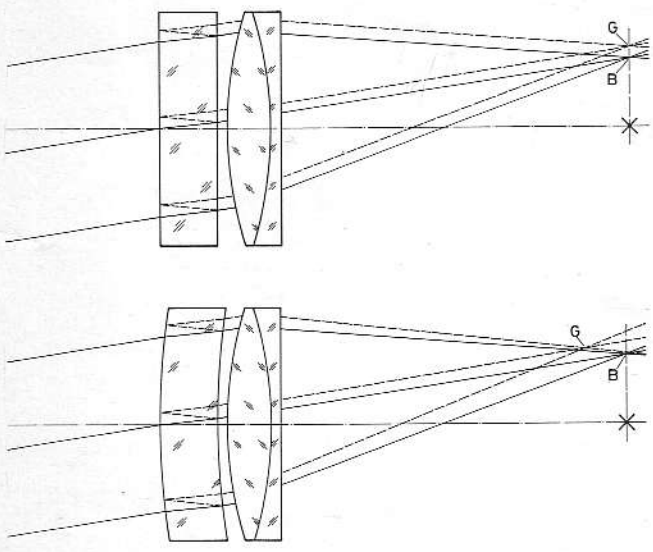
Gruppenzugehörigkeit	Glasart (Schott)	Dicke (mm)	Bestell-Nr. Kleine Filter	Bestell-Nr. Große Filter
Anlaufgläser	GG 385	3	857 213	857 241
	GG 455	3	857 214	857 242
	GG 495	3	857 215	857 243
	OG 550	3	857 216	857 244
	RG 610	3	857 217	857 245
	RG 715	3	857 218	857 246
Gläser mit Ionenfärbung	UG 1	2	857 219	857 247
	BG 25	2	857 220	857 248
	BG 14	2	857 221	857 249
	BG 38	2	857 223	857 250
	VG 6	2	857 222	857 251
Verkittete Kombination	GG 495 + BG 38	3+2	857 240	857 252
Neutralgläser	NG 4	(x)	857 224	857 253
	NG 3	(x)	857 225	857 254
	NG 10 + KG 3	(x)	857 226	857 255

(x) Die Dicke wird von uns den Erfordernissen angepaßt.

Entgeisterte Fernrohre — Begeisterte Sternfreunde

Spiegelteleskope stehen in dem schlechten Ruf, daß durch das vorne offene Rohr Luftturbulenzen im Tubus auftreten, die die Beobachtungsergebnisse beeinträchtigen. So z. B. bei dem Newton-Teleskop oder bei dem Teleskop der Bauart Cassegrain. Beide Teleskoparten lassen sich nun vorne durch ein „Fenster" abdichten. Ein solches Fenster hat mit einer Fensterscheibe aber nur noch eine entfernte namentliche Verwandtschaft. Das Abschlußfenster für ein astronomisches Teleskop muß eine mit allergrößter Präzision geschliffene genau planparelle Platte aus völlig homogenem optischen Glas sein, da ja die Leistung der eigentlichen Fernrohroptik nicht durch das Fenster verringert oder gar unbrauchbar gemacht werden darf. Planparelle Abschlußplatten in hochgenauer Ausführung sind von Fall zu Fall schon als Sonderanfertigungen von optischen Spezialfirmen gefertigt worden, für Teleskope nach Newton wie auch nach Cassegrain.

Bei einem Cassegrain-Teleskop besteht nun die Möglichkeit, eine oder beide Seiten des Fensters nicht plan, sondern „asphärisch" auszubilden — aus dem Fenster wird eine Schmidtplatte, aus dem Cassegrain-Teleskop somit ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop. Die Planplatte vor dem Newton-Teleskop oder die (fast planparelle) Schmidtplatte vor dem Cassegrain-Teleskop haben aber einen Schönheitsfehler, den wir Ihnen nicht verschweigen dürfen: sie lassen „Geisterbilder" entstehen!



Bitte betrachten Sie einmal die Abb. 1. Wir haben die komplizierter zu durchschauenden Spiegelsysteme in unserer Abbildung durch ein einfaches Objektiv ersetzt und diesem eine planparelle Platte vorangestellt. Verfolgen Sie nun die von links kommenden Strahlen: sie durchsetzen Planplatte und Objektiv und werden von diesem in Punkt B in der Fokalebene vereinigt. Aber — ein Teil des Lichtes wird an der zweiten Seite der Planplatte reflektiert und geht nun den Weg, der durch die gestrichelt gezeichneten Lichtstrahlen dargestellt ist. Diese Lichtstrahlen vereinigen sich — ebenfalls in der Fokalebene — in Punkt G in Form eines Geisterbildes. Sicher, die Intensität des Geisterbildes ist viel geringer als die des Hauptbildes, aber außer schwachen Doppelbildern führt diese Erscheinung auch zu einer Kontrastminderung und damit ganz allgemein zu einer unbefriedigenden Bildgüte.

Durch das beiderseitige Vergüten (Bedampfen mit einer reflexmindernden Schicht) läßt sich die Intensität des „Geistes" um den Faktor 11 verringern, wodurch der Bildkontrast ganz ungemein gesteigert wird. Ist es daher nicht erstaunlich, wenn die Korrektionsplatten anderer handelsüblicher Schmidt-Cassegrain-Teleskope nicht beiderseitig vergütet sind? Aber vergüteter Geist hin oder unvergüteter her. **Wir haben das Problem völlig anders gelöst!** Und wir bitten Sie, nun die Abb. 2 zu betrachten. Wieder haben wir das Teleskop durch einen Achromaten ersetzt und wieder haben wir davor eine Platte gestellt — aber eine **durchgebogene** Platte. Die Krümmungsradien sind dabei so aufeinander abgestimmt, daß die durchgebogene Platte keinerlei Linsenwirkung hat! Was wir damit erreichen geht aus der Abb. 2 hervor: zwar formt sich immer noch das Geisterbild im Punkt G, aber dieser ist von der Fokalebene weggerückt! Neben dem eigentlichen scharfen Bildpunkt B befindet sich nur noch ein völlig defokussiertes und damit in seiner Intensität nicht mehr wahrnehmbares Geisterbild. Aber nicht genug damit, den ohnehin unscharfen, verwaschenen und nicht mehr wahrnehmbaren Geist mildern wir weiter um den Faktor 11, indem wir selbstverständlich unsere „Fenster" vergütet liefern! Ein derartig „raffiniertes" Fenster können Sie zu unserem Newton-Teleskop beziehen. Und unser Schmidt-Cassegrain-Teleskop ist selbstverständlich mit einer **durchgebogenen und vergüteten** Schmidtplatte ausgerüstet! Wir haben keinen Aufwand gescheut, um aus unseren Instrumenten die optimale Leistung herauszuholen.

Wir sind stolz auf unsere „entgeisterten" Fernrohre, die auch Sie zu einem begeisterten Sternfreund machen werden!

Preisliste zum Katalog KOSMOS-Astrogeräte

Stand 1. 7. 1980 – Preise ab Stuttgart incl. 13% Mehrwertsteuer, ohne Verpackungs- und Versandkosten.
Preis- und technische Änderungen, sowie die Berichtigung von Druckfehlern, behalten wir uns vor.

Wichtiger Hinweis für Ihre Bestellung: Bitte geben Sie uns bei Ihrer Bestellung immer die volle Artikelbezeichnung sowie die Bestellnummern und den Preis der gewünschten Stücke an.
Wir beliefern Sie per Lieferschein, Rechnung folgt – keine Vorkasse, keine Nachnahme. Bitte haben Sie Verständnis dafür, daß wir Bestellungen unter DM 15,– abweichend von obiger Regelung nur als Nachnahme ausführen können.
KM = KOSMOS-Mitgliedspreis. Wenn Sie die Zeitschrift KOSMOS, Mikrokosmos, Mineralien-Magazin oder Aquarienmagazin abonnieren, werden Sie Mitglied der KOSMOS-Gesellschaft der Naturfreunde und sind damit berechtigt, Artikel aus dem großen KOSMOS-Programm, die in der Preisliste mit KM bezeichnet sind, zum günstigeren KOSMOS-Mitgliedspreis zu erwerben.
Bitte fügen Sie als Berechtigungsnachweis bei Ihrer Bestellung jeweils einen der Mitgliedsschecks bei, die Sie zusammen mit Ihren Mitgliedsunterlagen erhalten haben.
Wenn Sie Ihr Weg nach Stuttgart führt, würden wir uns freuen, Sie in unserem Ausstellungsraum (Ecke Alexander-/Pfizerstraße, Nähe Olgaeck) bzw. in unseren Betriebsräumen begrüßen zu dürfen. Wir haben geöffnet Montag bis Freitag von 7.30 bis 11.30 Uhr und von 13.00 bis 15.00 Uhr. Freundliche und sachkundige Beratung erwartet Sie.
(Telefonische Voranmeldung ist erforderlich).

Fernrohr LW 50

Fernrohr LW 50	856812	DM	298,––
	KM-Preis	DM	288,––
Achsenkreuz Orion 30	857020	DM	383,––
	KM-Preis	DM	373,––
Tischsäule Orion 30	857021	DM	131,60
MZW-Okular f = 40	857201	DM	89,60
MZW-Okular f = 15	857204	DM	73,80
Plössl-Okular f = 8	857208	DM	121,90
Filter NG 10 + KG 3	857226	DM	62,40

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe bei Montierung Orion 30
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör

Fernrohr LW 70

Fernrohr LW 70	856813	DM	946,––
	KM-Preis	DM	926,––
Achsenkreuz Orion 45	857036	DM	1737,––
	KM-Preis	DM	1717,––
Fokussiereinheit FO 60	857452	DM	222,70
Pyramidenstativ	857024	DM	946,––
Sucherfernrohr 6 x 30	857453	DM	117,40
Halterung für Sucher	857454	DM	107,50
MZW-Okular f = 40	857201	DM	89,60
MZW-Okular f = 15	857204	DM	73,80
Plössl-Okular f = 8	857208	DM	121,90
Filter NG 10 + KG 3	857226	DM	62,40

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 45
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

Fernrohr LW 90

Fernrohr LW 90	856814	DM	1488,––
	KM-Preis	DM	1468,––
Achsenkreuz Orion 60	857029	DM	2260,––
	KM-Preis	DM	2240,––
Fokussiereinheit FO 60	857452	DM	222,70
Reduzierstück 89 R 64	857524	DM	115,20
Verlängerung V 105	857495	DM	81,––
Getriebe für Orion 60	857030	DM	629,50
Biegsame Welle	857033	DM	52,––
Hohe Säule	857025	DM	932,30
Sucherfernrohr 6 x 30	857453	DM	117,40
Halterung für Sucher	857454	DM	107,50
MZW-Okular f = 40	857201	DM	89,60
Plössl-Okular f = 25	857205	DM	123,30
Plössl-Okular f = 12,5	857206	DM	116,10
Filter NG 10 + KG 3	857226	DM	62,40

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 60
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

Fernrohr LW 90 K
Vorschlag A (als Kometensucher)

Fernrohr LW 90 K	856817	DM	1286,––
KM-Preis	KM-Preis	DM	1266,––
Achsenkreuz Orion 45	857036	DM	1737,––
	KM-Preis	DM	1717,––
Fokussiereinheit FM 1	857457	DM	939,––
Adapter A 1	857466	DM	55,90
2 Verlängerungen V 26	857488 je	DM	81,––
Verlängerung V 50	857489	DM	81,––
Getriebe	857030	DM	629,50
Biegsame Welle	857033	DM	52,––
Pyramidenstativ	857024	DM	946,––
Weitwinkel-Okular f = 35	857239	DM	462,70
Weitwinkel-Okular f = 17,5	857210	DM	162,40
Plössl-Okular f = 10	857207	DM	120,––

Vorschlag B (als Reisefernrohr)

Fernrohr LW 90 K	856817	DM	1286,––
	KM-Preis	DM	1266,––
Fokussiereinheit FO 18	857458	DM	222,70
Reduzierstück 89 R 64	857524	DM	115,20
Verlängerung V 26	857488	DM	81,––
Verlängerung V 50	857489	DM	81,––
Zwischenstück SSN-Foto	857459	DM	50,70
MZW-Okular f = 40	857201	DM	89,60
Weitwinkel-Okular f = 17,5	857210	DM	162,40
Plössl-Okular f = 10	857207	DM	120,––

Vorschlag C (als Sucherfernrohr)

Fernrohr LW 90 K	856817	DM	1286,––
	KM-Preis	DM	1266,––
Fokussiereinheit FO 18	857458	DM	222,70
Reduzierstück 89 R 64	857524	DM	115,20
Verlängerung V 26	857488	DM	81,––
Verlängerung V 50	857489	DM	81,––
Suchleitkopf D 32	857470	DM	817,––
Barlowlinse M 3,5	857263	DM	272,60
Fadenkreuz-Okular f = 10	857211	DM	183,50
Fadenkreuz-Okular f = 40	857238	DM	111,80

Vorschlag D (als Terrestrisches Fernrohr)

Fernrohr LW 90 K	856817	DM	1286,––
	KM-Preis	DM	1266,––
Fokussiereinheit FO 18	857458	DM	222,70
Reduzierstück 89 R 64	857524	DM	115,20
Verlängerung V 26	857488	DM	81,––
Verlängerung V 50	857489	DM	81,––
Prismen-Umkehrsatz T 32	857487	DM	562,40
Positionswinkelring PW 80	857500	DM	26,20
MZW-Okular f = 40	857201	DM	89,60
Weitwinkel-Okular f = 17,5	857210	DM	162,40
Plössl-Okular f = 10	857207	DM	120,––
Achsenkreuz Orion 45	857036	DM	1737,––
	KM-Preis	DM	1717,––
Pyramidenstativ	857024	DM	946,––

Bei allen Vorschlägen Verpackung + Porto zu Selbstkosten

Fernrohr LW 110

Fernrohr LW 110	856815	DM	2638,––
	KM-Preis	DM	2618,––
*Fernrohr LW 110 mit HA-Objektiv	856821	DM	4145,––
	KM-Preis	DM	4115,––
*Fernrohr LW 110 mit VA-Objektiv	856822	DM	6475,––
	KM-Preis	DM	6445,––
Achsenkreuz Orion 60	857029	DM	2260,––
	KM-Preis	DM	2240,––
Getriebe Orion 60	857030	DM	629,50
Motor mit Regelelektronik	857031	DM	588,20
Hohe Glockensäule	857026	DM	2609,––

Fokussiereinheit FOK		857464	DM	812,70
Adapter A 1		857466	DM	55,90
Sucherfernrohr 8 x 50		857455	DM	149,60
Halterung für Sucher		857456	DM	113,50
MZW-Okular	f = 50	857237	DM	238,20
MZW-Okular	f = 30	857202	DM	86,--
Weitwinkel-Okular	f = 17,5	857210	DM	162,40
Plössl-Okular	f = 10	857207	DM	120,--

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe bei Montierung Orion 60
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

Fernrohr LW 125

Fernrohr LW 125		856816	DM	2638,--
		KM-Preis	DM	2618,--
*Fernrohr LW 125 mit HA-Objektiv		856823	DM	4454,--
		KM-Preis	DM	4424,--
komplette Montierung Orion 80		857034	DM	5332,--
		KM-Preis	DM	5302,--
Hohe Glockensäule		857026	DM	2609,--
Fokussiereinheit FOK		857464	DM	812,70
Adapter A 1		857466	DM	55,90
Sucherfernrohr 8 x 50		857455	DM	149,60
Halterung für Sucher		857456	DM	113,50
MZW-Okular	f = 70	857236	DM	303,60
MZW-Okular	f = 40	857201	DM	89,60
Plössl-Okular	f = 25	857205	DM	123,30
Plössl-Okular	f = 10	857207	DM	120,--

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 80
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

* Fernrohre mit Sonderobjektiven bedürfen einer Lieferzeit von ca. acht Monaten ab Bestelleingang. Eine Stornierung solcher Aufträge ist in keinem Falle möglich – Bitte lesen Sie das, was wir im Prospekt über die verschiedenen Objektivarten sagen. Kapitel „Einführung in die Instrumentenkunde".

Fernrohr LW 125 K

Fernrohr LW 125 K		856827	DM	2506,--
		KM-Preis	DM	2486,--
Achsenkreuz Orion 60		857029	DM	2260,--
		KM-Preis	DM	2240,--
Getriebe Orion 60		857030	DM	629,50
Biegsame Welle		857033	DM	52,--
Pyramidenstativ		857024	DM	946,--
Fokussiereinheit FOK		857464	DM	812,70
Adapter A 1		857466	DM	55,90
Prismenumkehrsatz T 32		857487	DM	562,40
Adapter A 5		857498	DM	40,50
Sucherfernrohr 8 x 50		857455	DM	149,60
Halterung für Sucher		857456	DM	113,50
Weitwinkel-Okular	f = 35	857239	DM	462,70
MZW-Okular	f = 40	857201	DM	89,60
Pentaprisma P 45		857477	DM	824,--
Plössl-Okular	f = 10	857207	DM	120,--

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 60
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

SPIEGELTELESKOPE

Fernrohr K 125 (Schiefspiegler)

Fernrohr K 125 Duran		856818	DM	2193,--
		KM-Preis	DM	2173,--
**Fernrohr K 125 Zerodur		856824	DM	2580,--
		KM-Preis	DM	2560,--
Achsenkreuz Orion 60		857029	DM	2260,--
		KM-Preis	DM	2240,--
Getriebe Orion 60		857030	DM	629,50
Motor mit Regelelektronik		857031	DM	588,20
Hohe Säule		857025	DM	932,30
Fokussiereinheit FOK		857464	DM	812,70
Adapter A 1		857466	DM	55,90
Sucherfernrohr 8 x 50		857455	DM	149,60
Halterung für Sucher		857456	DM	113,50
Doppel-Schwalbenschwanz-Klemmvorr.		857460	DM	68,80
Großer Revolver R 61		857481	DM	805,80
MZW-Okular	f = 70	857236	DM	303,60
Weitwinkel-Okular	f = 35	857239	DM	462,70
Weitwinkel-Okular	f = 17,5	857210	DM	162,40
Shapley-Linse		857473	DM	367,20

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 60
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

** Sonderspiegel bedürfen einer Lieferzeit von ca. acht Monaten ab Bestelleingang. Beim Instrument mit Zerodur ist automatisch auch der Fangspiegel in Zerodur. Eine Stornierung des Auftrags ist in keinem Falle möglich.

Fernrohr LW 150

Fernrohr LW 150		856829	DM	4666,--
		KM-Preis	DM	4636,--
Fernrohr LW 150 mit HA-Objektiv		856830	DM	6957,--
		KM-Preis	DM	6917,--
Fernrohr LW 150 mit VA-Objektiv		856831	DM	12435,--
		KM-Preis	DM	12385,--
Achsenkreuz Orion 80		857034	DM	5332,--
		KM-Preis	DM	5302,--
Fokussiereinheit FOK		857464	DM	812,70
Hohe Glockensäule		857026	DM	2609,--
Großer Okularrevolver R 61		857481	DM	805,80
Sucherfernrohr 8 x 50		857455	DM	149,60
Sucherhalterung		857456	DM	113,50
MZW-Okular	f = 70	857236	DM	303,60
Weitwinkel-Okular	f = 35	857239	DM	462,70
2 St. Adapter A 1		857466 je	DM	55,90
Weitwinkel-Okular	f = 17,5	857210	DM	162,40
Plössl-Okular	f = 10	857207	DM	120,--

Verpackung und Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 80
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

Fernrohr N 150 (Newton-Teleskop)

Fernrohr N 150 Duran		856819	DM	1995,--
		KM-Preis	DM	1975,--
*Fernrohr N 150 Zerodur		856825	DM	3758,--
		KM-Preis	DM	3728,--
Montierung Orion 80 komplett		857034	DM	5332,--
		KM-Preis	DM	5302,--
Niedrige Säule		857027	DM	621,--
Fokussiereinheit FO 18		857458	DM	222,70
Sucherfernrohr 6 x 30		857453	DM	117,40
Halterung für Sucher		857454	DM	107,50
Barlowlinse M 2,5		857256	DM	218,40
Kameraring KR 42		857525	DM	61,10
MZW-Okular	f = 40	857201	DM	89,60
Plössl-Okular	f = 16	857231	DM	116,10
Plössl-Okular	f = 8	857208	DM	121,90

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 80
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

Ausbauteile für N 150

Taukappe		857522	DM	201,20
Gewölbte Glasplatte, gefaßt		857461	DM	1470,--

* Wird das Instrument mit Zerodur-Spiegeln bestellt, so ist die gewölbte Glasplatte obligatorisch. Preis oben angegeben. Eine Stornierung des Auftrags ist in keinem Falle möglich.

Fernrohr S 200 (Schmidt-Cassegrain)

Fernrohr 200 (Standard)	SC	856828	DM	3667,--
		KM-Preis	DM	3637,--
Fernrohr 200 (De Luxe)	SCL	856820	DM	4687,--
		KM-Preis	DM	4657,--
Montierung Orion 80 kpl.		857034	DM	5332,--
		KM-Preis	DM	5302,--
Hohe Glockensäule		857026	DM	2609,--
Fokussiereinheit FO 18		857458	DM	222,70
Reduzierstück 89 R 64		857524	DM	115,20
Verlängerung V 26		857488	DM	81,--
Verlängerung V 50		857489	DM	81,--
Sucherfernrohr 8 x 50		857455	DM	149,60
Halterung für Sucher		857456	DM	113,50
Doppelschwalbenschwanz-Klemmvorr.		857460	DM	68,80
MZW-Okular	f = 40	857201	DM	89,60
Plössl-Okular	f = 16	857231	DM	116,10
Plössl-Okular	f = 10	857207	DM	120,--
Taukappe		857539	DM	201,20

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Weiterer Ausbau siehe Montierung Orion 80
Zubehörteile siehe Fernrohr-Zubehör
Bitte Kombinationstabelle beachten

DIE KOSMOS-MONTIERUNGEN

Montierung Orion 30

parallaktisches Achsenkreuz	857020	DM 383,--
	KM-Preis	DM 373,--
Handgetriebe	857023	DM 123,80
Tischsäule	857021	DM 131,60

Zubehör zu Orion 30

Tischsäulen-Verlängerung	857022	DM 47,30
Satz-Fokalfotografie	857520	DM 123,80
Zweite Gegengewichtsstange	857521	DM 21,50

Verpackung + Porto zum Selbstkostenpreis
Diese Montierung liefern wir in Spezialkartons

Montierung Orion 45

parallaktisches Achsenkreuz*	857036	DM 1737,--
	KM-Preis	DM 1717,--
Getriebe (wie Orion 60)	857030	DM 629,50
Biegsame Welle	857033	DM 52,--
Adapter für biegsame Welle	857550	DM 22,--
Motor mit Regelelektronik	857031	DM 588,20

Porto zum Selbstkostenpreis

Montierung Orion 60

parallaktisches Achsenkreuz*	857029	DM 2260,--
	KM-Preis	DM 2240,--
Getriebe	857030	DM 629,50
Biegsame Welle	857033	DM 52,--
Motor mit Regelelektronik	857031	DM 588,20
Batteriegehäuse	857537	DM 15,--
Ersatz-Gegengewicht, normal	857534	DM 51,90
Ersatz-Gegengewicht, groß	857535	DM 57,60

Porto zum Selbstkostenpreis

Montierung Orion 80

parallaktisches Achsenkreuz*		
mit Getriebe und Motor komplett	857034	DM 5332,--
	KM-Preis	DM 5302,--

Sonderzubehör zu Orion 80

Frequenzwandler mit Speisegerät	857037	DM 975,--
Drucktasten	857038	DM 70,--
Batteriekabel	857039	DM 35,--

* Diese Montierungen liefern wir in Holzkisten mit Scharnierdeckeln, Kantenschonern, Spezialverschluß, Seil-Tragegriffen, mit Styropor ausgepolstert. Die Kiste enthält einen Werkzeugsatz und eine Anleitung zur Aufstellung der Montierung nach der Scheiner-Methode. Diese Kiste dient als Aufbewahrungskasten und ist in den oben angegebenen Preisen inbegriffen. Eine Rückgabe ist nicht möglich.

Stative und Säulen

Pyramidenstativ	857024	DM 946,--
Hohe Säule	857025	DM 932,30
Niedrige Säule	857027	DM 621,--
Hohe Glockensäule	857026	DM 2609,--
Niedrige Glockensäule	857028	DM 1835,--
Kleine Glockensäule	857040	DM 1617,--
Flansch einzeln	857548	DM 108,30

Fokussiereinheiten (Okularauszüge)

FOK mit V 77	857464	DM 812,70
FM 1	857457	DM 939,--
FO 60 mit V 18	857452	DM 222,70
FO 18 mit V 18	857458	DM 222,70

Adapter zu FOK bzw. FM 1

A 1	857466	DM 55,90
A 2	857467	DM 67,90
A 3	857468	DM 98,50
A 4	857497	DM 35,80
A 5	857498	DM 40,50

Verlängerungen zu FOK bzw. FM 1

V 26	857488	DM 81,--
V 50	857489	DM 81,--
V 72	857490	DM 81,--
V 77	857499	DM 81,--
V 105	857495	DM 81,--
V 133	857491	DM 81,--

FERNROHR-ZUBEHÖR

Okulare mit 31 mm ø

Plössl	f = 3	857234	DM 157,70
Plössl	f = 4	857233	DM 149,50
Plössl	f = 5	857232	DM 137,60
Plössl	f = 6	857209	DM 129,90
Plössl	f = 8	857208	DM 121,90
Plössl	f = 10	857207	DM 120,--
Plössl	f = 12,5	857206	DM 116,10
Plössl	f = 16	857231	DM 116,10
Plössl	f = 25	857205	DM 123,30
MZW	f = 15	857204	DM 73,80
MZW	f = 20	857203	DM 73,80
MZW	f = 30	857202	DM 86,--
MZW	f = 40	857201	DM 89,60
WW	f = 17,5	857210	DM 162,40
Fadenkreuz	f = 10	857211	DM 183,50
Fadenkreuz	f = 40	857238	DM 111,80

Aufbewahrungskasten aus Holz, mit Filz gefüttert, für 12 Okulare und 6 Filter mit 31 mm ø — 857264 — DM 86,--

Filter mit 31 mm ø

GG 385	857213	DM	34,40
GG 455	857214	DM	34,40
GG 495	857215	DM	34,40
OG 550	857216	DM	34,40
RG 610	857217	DM	34,40
RG 715	857218	DM	34,40
UG 1	857219	DM	34,40
BG 14	857221	DM	34,40
BG 25	857220	DM	34,40
BG 38	857223	DM	34,40
VG 6	857222	DM	34,40
GG 495 + BG 38	857240	DM	62,40
NG 3	857225	DM	34,40
NG 4	857224	DM	34,40
NG 10 + KG 3	857226	DM	62,40

Okulare für System 64 – 64 mm ø

Weitwinkel	f = 35	857239	DM 462,70
***Plössl	f = 45	857230	DM 325,10
Mittenzwey	f = 50	857237	DM 238,20
Mittenzwey	f = 70	857236	DM 303,60

Filter für System 64 – 64 mm ø

GG 385	857241	DM	89,40
GG 455	857242	DM	89,40
GG 495	857243	DM	89,40
OG 550	857244	DM	89,40
RG 610	857245	DM	89,40
RG 715	857246	DM	89,40
UG 1	857247	DM	89,40
BG 14	857249	DM	89,40
BG 25	857248	DM	89,40
BG 38	857250	DM	89,40
VG 6	857251	DM	89,40
GG 495 + BG 38	857252	DM	152,20
NG 3	857254	DM	89,40
NG 4	857253	DM	89,40
NG 10 + KG 3	857255	DM	152,20

Barlowlinsen

M 2	für Okulare 31 mm ø	857227	DM 119,50
M 2,5	für Okulare 31 mm ø	857256	DM 218,40
M 3	für Okulare 64 mm ø	857474	DM 313,--
M 3,5	für D 32 B	857263	DM 272,60

Shapley-Linse

M 0,6 für Okulare 64 mm ø	857473	DM	367,20

*** Bei diesem Okular kann ein Nachfokussieren um ca. 6 mm notwendig werden.

Kameraringe

KR 42 für System 31 mm ø	857525	DM	61,10
K 42 für System 64 mm ø	857472	DM	76,50

Zubehör allgemein

Zenitspiegel Z 31	857492	DM	208,10
Zenitspiegel Z 61	857493	DM	531,50
Pentaprisma P 32	857475	DM	442,90
Pentaprisma P 45	857477	DM	824,--
Lichtwegkorrektor Pk 45	857479	DM	285,50
Sonnen-Pentaprisma P 32 S	857476	DM	548,70
Sonnen-Pentaprisma P 45 S	857478	DM	910,--
Okularrevolver 4fach R 31	857480	DM	534,90
Okularrevolver 4fach R 61	857481	DM	805,80
Penta-Okularrevolver 6fach R 32 P	857482	DM	702,60
Prisma nach Bauernfeind F 32	857471	DM	581,40
Demonstrationsokular D 32	857470	DM	817,--
Binokularer Einblick B 24	857469	(in Vorbereit.)	
Terrestrischer Linsenumkehrsatz T 25	857502	DM	279,50
Terrestrischer Prismenumkehrsatz T 32	857487	DM	562,40
Spektroskop SPK	857485	DM	469,60
Spektrograph SPG	857486	DM	786,90
Sonnen-Projektionsschirm S 1	857483	DM	229,60
Sonnen-Projektionsschirm S 2	857484	DM	380,--
Positionswinkelring PW 70	857496	DM	24,90
Positionswinkelring PW 80	857500	DM	26,20
Positionswinkelring PW 100	857501	DM	28,10
Sucherfernrohr 8 x 50	857455	DM	149,60
Halterung für Sucher 8 x 50	857456	DM	113,50
Sucherfernrohr 6 x 30	857453	DM	117,40
Halterung für Sucher 6 x 30	857454	DM	107,50
Laufgewicht Satz 1	857555	DM	123,80
Laufgewicht Satz 2	857556	DM	126,40
Laufgewicht Satz 3	857557	DM	129,--
Laufgewicht einzeln v. Satz 1	857558	DM	46,40
Laufgewicht einzeln v. Satz 2	857559	DM	48,20
Laufgewicht einzeln v. Satz 3	857560	DM	49,90

Objektiv-Sonnenfilter

freie Öffnung 70 mm ø	857257	DM	349,10
freie Öffnung 90 mm ø	857258	DM	412,80
freie Öffnung 110 mm ø	857259	DM	584,80
freie Öffnung 125 mm ø	857260	DM	756,80
freie Öffnung 150 mm ø	857261	DM	1164,--
freie Öffnung 200 mm ø	857262	DM	2401,--

Adapterringe zu Objektiv-Sonnenfilter

90 – OF 70	857526	DM	43,--
125 – OF 110	857527	DM	141,--
N 150 – OF 110	857533	DM	111,80
N 150 – OF 150	857463	DM	111,80
S 200 – OF 150	857528	DM	154,80
S 200 – OF 200	857529	DM	154,80

Astro-Kamera

Astro-Kamera Grundausstattung	857504	DM	1710,--
	KM-Preis	DM	1690,--
Rückwand RW 1	857508	DM	535,--
Rückwand RW 2	857511	DM	466,20
Rückwand RW 3	857512	DM	225,30
Scharfstell-Set	857510	DM	218,--
Spektral-Prisma	857513	DM	612,30
Klemme KL 45	857505	DM	40,20
Klemme KL 60	857506	DM	40,80
Klemme KL 80	857507	DM	45,90
Kassetten einzeln mit Planfilmeinlage	857509	DM	39,50
Kassetten einzeln mit Mattscheibe	857514	DM	64,50

Spezialteile (Beschreibung im Prospekt)

Flat-field-correktor SC 200 + SCL 200	857503	DM	319,90
Zylinderlinse ZY 1	857494	DM	77,40
Lagerböcke für LW 50	857544	Paar	49,80
SSN-Foto	857459	DM	50,70
Doppel-Schwalbenschwanz-Klemme	857460	DM	68,80
Schwalbenschwanz 200 mm lang	857545	DM	25,80
Schwalbenschwanz 220 mm lang	857546	DM	27,80
Schwalbenschwanz 300 mm lang	857547	DM	32,70
Adapter von altem Kosmos-Gewinde 40 Gg. pro Zoll auf neues Kosmos-Gewinde M 36,5 x 1, so daß an alten Kosmos-Fernrohren die neuen Zusatzteile verwendet werden können	857554	DM	55,--
Adapter von Wachter – Gewinde M 63 auf Schnellverschluß System 64, so daß an diesen Fernrohren die Teile des Systems 64 verwendbar sind	857540	DM	51,60
Frequenzwandler mit Speisegerät und 3 m Netzkabel, 3 m Motorkabel und 0,4 m Speisekabel	857037	DM	975,--
Drucktasten	857038	DM	70,--
Batteriekabel	857039	DM	35,--
Aufnahme am Fernrohrtubus	857465	DM	79,10

Bitte nehmen Sie **bei jedem Kauf** von Zubehörteilen **die Kombinationstabelle** des Prospektes **zu Hilfe.** Dort steht auch, ob Sie zu Ihrem Zubehör einen Adapter des Systems 64 oder einen Positionswinkelring benötigen, **was von der vorhandenen Fokussiereinheit abhängt.**

Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

1. Lieferung erfolgt zu Lasten und auf Gefahr des Bestellers.
2. Beanstandungen von erkennbaren Herstellungsschäden oder äußeren Mängeln können nur innerhalb 10 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden. Für beschädigt eingegangene Sendungen sind Schadenersatzansprüche beim Anlieferer (Post, Bahn usw.) geltend zu machen.
3. Zahlung innerhalb von 30 Tagen ohne Abzug. Wird das Zahlungsziel überschritten, so ist der Verlag berechtigt, Mahnkosten und Verzugszinsen in banküblicher Höhe zu erheben.
4. Verlängerter Eigentumsvorbehalt nach § 955 BGB bis zur völligen Bezahlung der Ware.
5. Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung sowie Gerichtsstand ist Stuttgart und Hamburg.

Kameraringe

KR 42 für System 31 mm ø	857525	DM	61,10
K 42 für System 64 mm ø	857472	DM	76,50

Zubehör allgemein

Zenitspiegel Z 31	857492	DM	208,10
Zenitspiegel Z 61	857493	DM	531,50
Pentaprisma P 32	857475	DM	442,90
Pentaprisma P 45	857477	DM	824,--
Lichtwegkorrektor Pk 45	857479	DM	285,50
Sonnen-Pentaprisma P 32 S	857476	DM	548,70
Sonnen-Pentaprisma P 45 S	857478	DM	910,--
Okularrevolver 4fach R 31	857480	DM	534,90
Okularrevolver 4fach R 61	857481	DM	805,80
Penta-Okularrevolver 6fach R 32 P	857482	DM	702,60
Prisma nach Bauernfeind F 32	857471	DM	581,40
Demonstrationsokular D 32	857470	DM	817,--
Binokularer Einblick B 24	857469	(in Vorbereit.)	
Terrestrischer Linsenumkehrsatz T 25	857502	DM	279,50
Terrestrischer Prismenumkehrsatz T 32	857487	DM	562,40
Spektroskop SPK	857485	DM	469,60
Spektrograph SPG	857486	DM	786,90
Sonnen-Projektionsschirm S 1	857483	DM	229,60
Sonnen-Projektionsschirm S 2	857484	DM	380,--
Positionswinkelring PW 70	857496	DM	24,90
Positionswinkelring PW 80	857500	DM	26,20
Positionswinkelring PW 100	857501	DM	28,10
Sucherfernrohr 8 x 50	857455	DM	149,60
Halterung für Sucher 8 x 50	857456	DM	113,50
Sucherfernrohr 6 x 30	857453	DM	117,40
Halterung für Sucher 6 x 30	857454	DM	107,50
Laufgewicht Satz 1	857555	DM	123,80
Laufgewicht Satz 2	857556	DM	126,40
Laufgewicht Satz 3	857557	DM	129,--
Laufgewicht einzeln v. Satz 1	857558	DM	46,40
Laufgewicht einzeln v. Satz 2	857559	DM	48,20
Laufgewicht einzeln v. Satz 3	857560	DM	49,90

Objektiv-Sonnenfilter

freie Öffnung 70 mm ø	857257	DM	349,10
freie Öffnung 90 mm ø	857258	DM	412,80
freie Öffnung 110 mm ø	857259	DM	584,80
freie Öffnung 125 mm ø	857260	DM	756,80
freie Öffnung 150 mm ø	857261	DM	1164,--
freie Öffnung 200 mm ø	857262	DM	2401,--

Adapterringe zu Objektiv-Sonnenfilter

90 – OF 70	857526	DM	43,--
125 – OF 110	857527	DM	141,--
N 150 – OF 110	857533	DM	111,80
N 150 – OF 150	857463	DM	111,80
S 200 – OF 150	857528	DM	154,80
S 200 – OF 200	857529	DM	154,80

Astro-Kamera

Astro-Kamera Grundausstattung	857504	DM	1710,--
	KM-Preis	DM	1690,--
Rückwand RW 1	857508	DM	535,--
Rückwand RW 2	857511	DM	466,20
Rückwand RW 3	857512	DM	225,30
Scharfstell-Set	857510	DM	218,--
Spektral-Prisma	857513	DM	612,30
Klemme KL 45	857505	DM	40,20
Klemme KL 60	857506	DM	40,80
Klemme KL 80	857507	DM	45,90
Kassetten einzeln mit Planfilmeinlage	857509	DM	39,50
Kassetten einzeln mit Mattscheibe	857514	DM	64,50

Spezialteile (Beschreibung im Prospekt)

Flat-field-korrektor SC 200 + SCL 200	857503	DM	319,90
Zylinderlinse ZY 1	857494	DM	77,40
Lagerböcke für LW 50	857544	Paar	49,80
SSN-Foto	857459	DM	50,70
Doppel-Schwalbenschwanz-Klemme	857460	DM	68,80
Schwalbenschwanz 200 mm lang	857545	DM	25,80
Schwalbenschwanz 220 mm lang	857546	DM	27,80
Schwalbenschwanz 300 mm lang	857547	DM	32,70
Adapter von altem Kosmos-Gewinde 40 Gg. pro Zoll auf neues Kosmos-Gewinde M 36,5 x 1, so daß an alten Kosmos-Fernrohren die neuen Zusatzteile verwendet werden können	857554	DM	55,--
Adapter von Wachter – Gewinde M 63 auf Schnellverschluß System 64, so daß an diesen Fernrohren die Teile des Systems 64 verwendbar sind	857540	DM	51,60
Frequenzwandler mit Speisegerät und 3 m Netzkabel, 3 m Motorkabel und 0,4 m Speisekabel	857037	DM	975,--
Drucktasten	857038	DM	70,--
Batteriekabel	857039	DM	35,--
Aufnahme am Fernrohrtubus	857465	DM	79,10

Bitte nehmen Sie **bei jedem Kauf** von Zubehörteilen **die Kombinationstabelle** des Prospektes **zu Hilfe.** Dort steht auch, ob Sie zu Ihrem Zubehör einen Adapter des Systems 64 oder einen Positionswinkelring benötigen, **was von der vorhandenen Fokussiereinheit abhängt.**

Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

1. Lieferung erfolgt zu Lasten und auf Gefahr des Bestellers.
2. Beanstandungen von erkennbaren Herstellungsschäden oder äußeren Mängeln können nur innerhalb 10 Tagen nach Empfang der Sendung berücksichtigt werden. Für beschädigt eingegangene Sendungen sind Schadenersatzansprüche beim Anlieferer (Post, Bahn usw.) geltend zu machen.
3. Zahlung innerhalb von 30 Tagen ohne Abzug. Wird das Zahlungsziel überschritten, so ist der Verlag berechtigt, Mahnkosten und Verzugszinsen in banküblicher Höhe zu erheben.
4. Verlängerter Eigentumsvorbehalt nach § 955 BGB bis zur völligen Bezahlung der Ware.
5. Erfüllungsort für Lieferung und Zahlung sowie Gerichtsstand ist Stuttgart und Hamburg.

KOSMOS-Fernrohr LW 150 (Refraktor)

Freie Öffnung 150 mm, Brennweite f = 2250 mm. Das Objektiv vom Typ Fraunhofer zeigt Sterne bis zur 12,5ten Größenklasse, trennt Doppelsterne mit 0,9" Abstand. Das Spitzenprodukt unter unseren Refraktoren, ein Gerät, das sich mit der Öffnung von 150 mm und einem Öffnungsverhältnis von 1:15 als der „klassische" Refraktor präsentiert. Geräte dieser Größenordnung stehen schon dicht an der Grenze der professionell genutzten Instrumente. Mag auch dieser Refraktor für viele Hobby-Astronomen zu groß sein, so ist er doch die Zierde von Volkssternwarten, Vereinigungen und vor allem für Schulsternwarten.



Die Abbildung zeigt das Instrument auf der hohen Glockensäule der Kosmos Montierung Orion 80 mit der Fokussiereinheit FOK. Die Kosmos Montierung Orion 80 ist derzeit unsere größte und schwerste Montierung. Bei hohen Anforderungen, wie z.B. gehobene Astro-Fotografie, ist bedingt durch das Gewicht und vor allem die Länge des Fernrohres mit Einschränkungen in der Stabilität (Schwingungen) zu rechnen. Trotzdem wollten wir dieses herrliche Gerät einschlägigen Kreisen nicht vorenthalten.

Auch dieses Gerät können wir auf besonderen Wunsch mit HA und VA Objektiv liefern. In diesen Fällen bitten wir, Preis und Lieferzeit vorher anzufragen. Die Lieferzeit beträgt jedoch keinesfalls weniger als 6 Monate beim HA Objektiv und 12 Monate beim VA Objektiv, die Stornierung einer solchen Bestellung ist nicht möglich.

Lieferumfang

Fernrohr mit dem Objektiv Ihrer Wahl in zentrierbarer Fassung. Tubus mit eingebauten Blenden, lackiert, mit angebautem Schwalbenschwanz und angebautem Sucher-Haltebock. Laufgewicht Satz 3 (siehe Seite 37), Taukappe mit Lederschutzdeckel. Okularseitig eine Schnellwechseleinrichtung für die Fokussiereinheit Ihrer Wahl, diese ebenfalls durch Leder-Einsteckdeckel verschlossen. Am Tubus befinden sich vier Befestigungspunkte mit Innengewinde M 6 für die Anbringung weiterer Zubehörgeräte wie z.B. Leitfernrohre.

Technische Daten, Maße und Gewichte

Länge des Rohres mit Tauschutzkappe aber ohne Fokussiereinheit	=	2200 mm
Länge der Tauschutzkappe	=	340 mm
Durchmesser des Tubusrohres außen	=	188 mm
innen	=	180 mm
Durchmesser der Tauschutzkappe außen	=	228 mm
innen	=	220 mm
Länge des Schwalbenschwanzes mit 60°	=	400 mm
Größte Breite des Schwalbenschwanzes	=	60 mm
Freie Öffnung der Schnellwechseleinrichtung	=	89 mmØ
Brennpunktlage „FL"	=	352 mm
Gewicht des Rohres im beschrieb. Umfang	=	15,5 kg

Dieses Fernrohr kann objektivseitig ein Objektivsonnenfilter aufnehmen (näheres vermittelt Ihnen das entsprechende Kapitel auf den Seiten 82 bis 83). Über das okularseitige Zubehör unterrichtet Sie die „Kombinationstabelle" (Seite 11 bis 16).

Daten für Refraktor 150 mm Ø, Brennweite 2250 mm

Okular f =	Vergrößerung	Wahres Gesichtsfeld in Bogenmaß	Relative Bildhelligkeit	RC 1	RC 2	RC 3
70	32	1°25′	21,78	1,95	1,07	0,18
50	45	1°6′	11,11	2,73	1,50	0,25
45	50	0°53′8	9,00	3,03	1,67	0,28
40	56	0°42′5	7,11	3,41	1,87	0,32
35	64	1°2′	5,44	3,90	2,14	0,36
30	75	0°40′5	4,00	4,55	2,50	0,42
25	90	0°26′6	2,78	5,46	3,00	0,51
20	112	0°26′9	1,78	6,82	3,75	0,64
17,5	129	0°31′3	1,36	7,80	4,28	0,73
16	141	0°16′9	1,14	8,53	4,69	0,80
15	150	0°20′1	1,00	9,10	5,00	0,85
12,5	180	0°13′3	0,69	10,92	6,00	1,02
10	225	0°10′7	0,44	13,65	7,50	1,28
8	281	0°8′5	0,28	(17,06)	9,38	1,59
6	375	0°6′6	(0,16)	(22,75)	12,50	2,12
5	450	0°5′3	(0,11)	(27,30)	(15,00)	2,55

RC 1: bei Standardobjektiv FH 150/2250 RC 2: bei Halbapochromat HA 150/2250, RC 3: bei Apochromat VA 150/2250

Empfohlene Grundausrüstung

Selbstverständlich können Sie Ihre Ausrüstung auch nach eigenem Gutdünken zusammenstellen.

	kg	Best.Nr.
Fernrohr LW 150 wie beschrieben	15,50	856829
Fokussiereinheit FOK	1,70	857464
Montierung Orion 80 (s. S. 58–59)	50,00	857034
Hohe Glockensäule (s. S. 65–66)	34,00	857026
Großer Okularrevolver R 61 (s. S. 68)	1,40	857481
MZW Okular, f = 70	0,30	857236
Weitwinkel Okular, f = 35	0,44	857239
2 Stück Adapter A 1, (s. S. 79)	0,10	857466
Weitwinkel Okular, f = 17,5	0,06	857210
Plössl Okular, f = 10	0,04	857207
Sucherfernrohr 8 x 50	0,35	857455
Sucherhalterung	0,43	857456

Das zur genannten Fokussiereinheit passende Zubehör finden Sie in der „Kombinationstabelle" Seiten 11–16 aufgeführt.
Fernrohr und Montierung liefern wir in mit Styropor ausgekleideten Spezialkisten. Die Montierungskiste enthält auch das nötige Werkzeug und die Gebrauchsanleitung. Die Kisten sind im Preis inbegriffen und verbleiben beim Kunden. Versandspesen werden zu Selbstkosten in Rechnung gestellt.