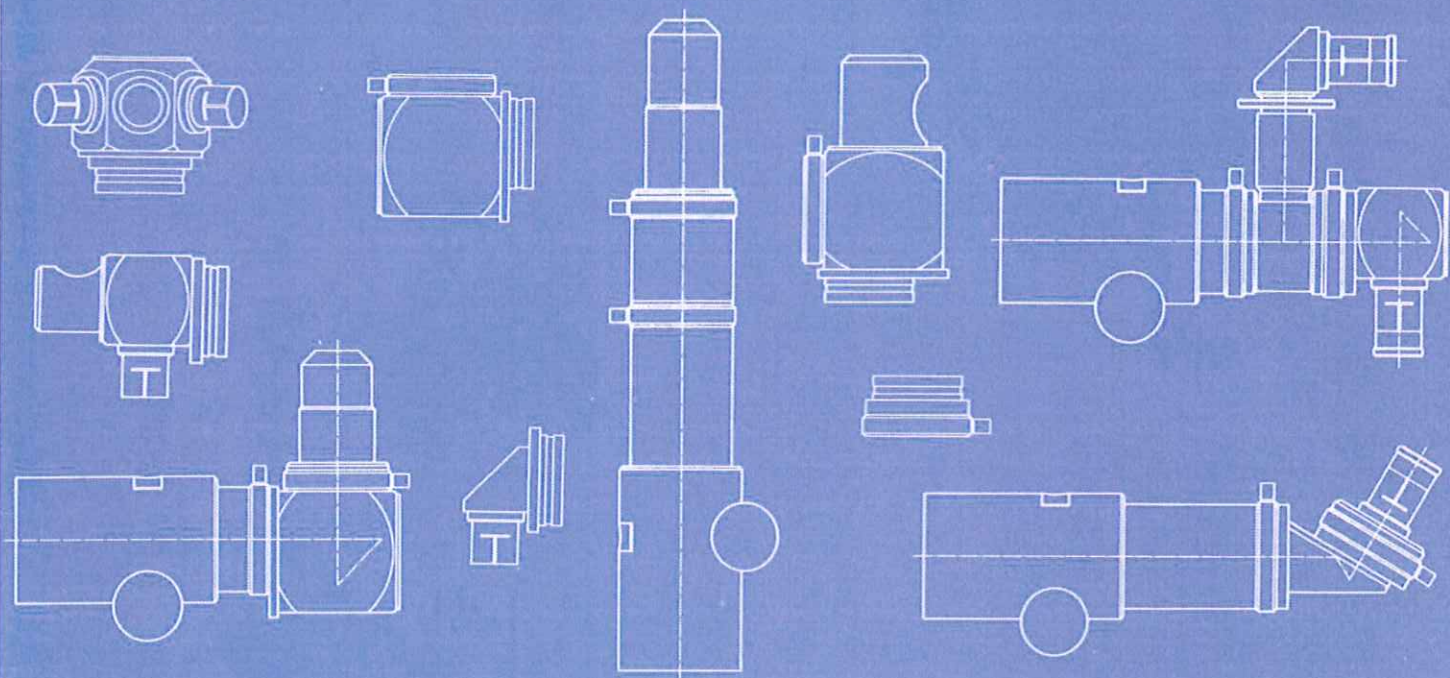
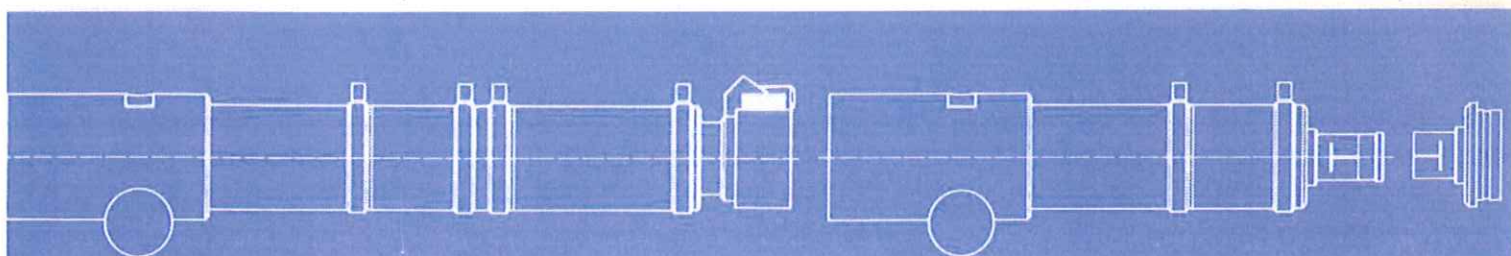


SYSTEM 64



Lichtenknecker Optics A.G.

**Grote Broomstraat 21
B-3500 Hasselt (Belgien)
Tel. Hasselt 22 1151-52**



Das SYSTEM 64...

... besteht aus der Fokussiereinheit und aus dreißig Einzelteilen. Sofern nicht ausdrücklich auf andere Materialien hingewiesen wurde, sind alle Teile aus Aluminium gefertigt. Die dekorativen Oberflächen sind schwarz eloxiert. Jedes Zusatzteil ist zu seiner Kennzeichnung mit der in dieser Druckschrift angegebenen Kurzbezeichnung graviert.

... unterliegt gewissen Einsatzbeschränkungen. Für Refraktoren ist es ab 90 mm Öffnung einsetzbar – bei kleineren Öffnungen steht die Leistung des Fernrohrobjektives in keinem rechten Verhältnis zu dem des SYSTEMS 64. Kutter-Teleskope (Schiefspiegler) können etwa ab 125 mm Öffnung mit dem neuartigen SYSTEM 64 bestückt werden. Alle sonstigen Spiegelteleskope (nach Newton, Cassegrain, Schmidt-Cassegrain, Maksutov) unterliegen den Einschränkungen, die sich aus der Bemaßung der Abb. 1 dieser Druckschrift ergeben.

Technische Änderungen, die dem Fortschritt dienen, behalten wir uns vor.

Der Nachdruck, auch auszugsweise, sowie die Verwendung unserer Abbildungen usw. bedarf unserer ausdrücklichen Genehmigung.

Was bedeutet SYSTEM 64?

Als Besitzer eines astronomischen Fernrohres oder als angehender Sternfreund wissen Sie natürlich, daß das „Auge“ des Fernrohres ein sehr genau geschliffenes Objektiv aus Linsen oder Spiegeln sein muß, sein Durchmesser und seine Präzision bestimmen die Leistung des astronomischen Fernrohres. Und die Vergrößerung hängt von der Brennweite des Okulares ab – das ist „die kleine Linse hinten“. Wechselt man Okulare verschiedener Brennweite gegeneinander aus, so erzielt man unterschiedliche Vergrößerungen. Und damit das schnell und bequem vonstatten gehen kann, haben die Okulare zumeist eine zylindrische Steckfassung, und das Fernrohr ist zur Aufnahme der Okulare mit einer „Steckhülse“ ausgerüstet.

Um das Okular „scharfstellen“ zu können, ist das astronomische Fernrohr mit einem sogenannten „Okularauszug“ versehen, einer Einrichtung, die es in einem gewissen Rahmen gestattet, den Abstand vom Okular zum Objektiv zu verändern. Ist der Verstellbereich des Okularauszuges groß genug, so lassen sich noch nützliche Zusatzteile vor das Okular einsetzen, z. B. ein Zenitspiegel, der Ihnen bei der astronomischen Beobachtung eine bequeme Kopfhaltung ermöglicht. Und wenn Sie Glück haben, dann bekommen Sie passend zu Ihrem Fernrohr vielleicht noch ein Sonnenbeobachtungsprisma, einen Okularrevolver und einen Zusatz zur Anbringung Ihrer Spiegelreflexkamera.

Damit ausgerüstet können Sie Ihr schönes Hobby pflegen – aber genügt Ihnen das auf die Dauer?

Uns genügt das nicht und wir haben uns sehr gründlich Gedanken darüber gemacht, wie Sie Ihr astronomisches Fernrohr ganz wesentlich universeller gestalten können. Dabei haben wir ganz bewußt das „Okularende“ Ihres Fernrohres in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen gerückt und haben in langer Kleinarbeit mehrere Gruppen von Zusatzteilen entwickelt, denen wir zusammen mit einem eigens hierfür erstellten Okularauszug den Namen SYSTEM 64 gegeben haben. Dieser Begriff bezeichnet ein in sich geschlossenes – aber für spätere evtl. erforderliche Neuentwicklungen noch jederzeit offenes – System von Zubehörteilen für astronomische Fernrohre, wie es ein solches für die Amateurastronomie bisher wohl noch nie gegeben hat.

Ihr Fernrohr, ausgerüstet mit dem SYSTEM 64, vermag Ihnen mehr zu vermitteln als nur die Freude des Augenblicks. Das SYSTEM 64 gestaltet die astronomische Beobachtung nicht nur „komfortabel und bequem“, es ist wegen bestimmter Zubehörteile nicht nur für Pädagogen besonders interessant, sondern es läßt den Amateurastronomen auch die Wege der astronomischen Forschung nachempfinden, wie es mit einem herkömmlichen Fernrohr wohl nur schwerlich der Fall sein kann.

Die Bedeutung des SYSTEMS 64 liegt nicht nur in der Vielzahl seiner Zubehörteile, sondern besonders in der Mannigfaltigkeit seiner Kombinationsmöglichkeiten begründet. Das Kernstück, und sozusagen „die Verbindung“ zu Ihrem Fernrohr ist die

Fokussiereinheit

Entsprechend dem Okularauszug eines astronomischen Fernrohres dient die Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 dazu, die für den jeweiligen Beobachtungszweck erforderlichen Zubehörteile in die richtige Position zu bringen. Die Abb. 1 zeigt Ihnen schematisch das Aussehen der Fokussiereinheit und macht Sie gleichzeitig damit vertraut, daß der Außendurchmesser des festen Rohres 89,0 mm beträgt. Im oberen Teil der Abb. 2 ist das Auszugsrohr in seiner „eingefahrenen“, im unteren Teil in seiner „ausgefahrenen“ Stellung wiedergegeben. Sie erkennen, daß die maximale Auszugslänge 120 mm beträgt und daß das Auszugsrohr im „eingefahrenen Zustand“ um 81 mm nach vorn herausragt, was ggf. bei dem Selbstbau von Fernrohren berücksichtigt werden muß.

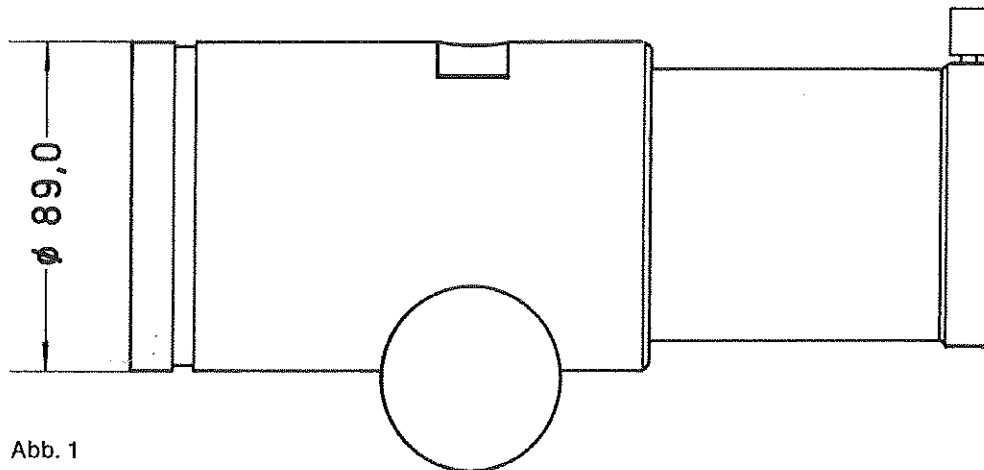


Abb. 1

Die Abb. 2 enthält aber noch eine weitere Maßangabe: 382! Bei dem Einbau der Fokussiereinheit in ein astronomisches Fernrohr ist nämlich darauf zu achten, daß der mit 382 mm angegebene Abstand von der Vorderkante des festen Rohres bis zum Brennpunkt (F) auf möglichst wenige Millimeter genau eingehalten wird. Andernfalls ist es nicht möglich, alle Zubehörteile des SYSTEMS 64 und deren Kombinationsmöglichkeiten untereinander an der Fokussiereinheit einzusetzen. Selbstverständlich ist bei unseren Astro-Fernrohren, die zur Verwendung mit dem SYSTEM 64 vorgesehen sind, dieser Forderung bereits Genüge getan.

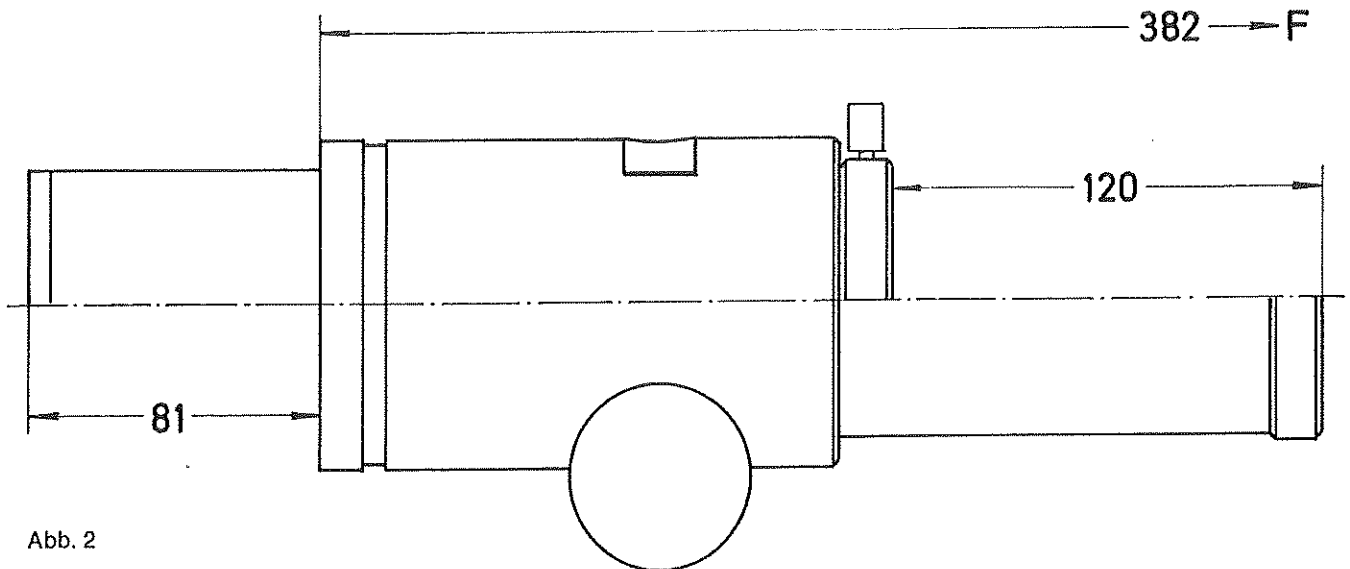


Abb. 2

Wir wollen Sie nun mit einigen Besonderheiten bekannt machen, die die Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 gegenüber normalen Okularauszügen aufzuweisen hat:

1. Eine in Millimeter geteilte Skala auf dem Auszugsrohr und ein Nonius auf dem feststehenden Rohr gestatten Ihnen, eine einmal empirisch gefundene Einstellung des Fernrohres jederzeit wieder mit einer Genauigkeit von 0,1 mm zu reproduzieren. Das ist natürlich bei der fotografischen Beobachtung von besonderem Interesse. Versierte fotografisch arbeitende Amateurastronomen wissen, daß sich bei Temperaturänderungen auch die Lage des Fernrohrbrennpunktes ändert, und finden somit nach einem Blick auf das Thermometer sofort die günstigste Fernrohrfokussierung, sofern durch Probeaufnahmen einmal eine „Temperaturskala“ ermittelt wurde.
2. Eine Klemmung sorgt dafür, daß das Auszugsrohr in jeder Position arretiert werden kann. Dadurch wird verhindert, daß sich z. B. bei zenitnahen Beobachtungen das Fernrohr durch das Eigengewicht einer größeren Kamera von selbst defokussieren kann. Die Klemmung ist durch eine Rändelschraube zu betätigen, die auf einen federnden Ring drückt, der dann seinerseits das Auszugsrohr blockiert.
3. Es gibt „schwergängige“ und „leichtgängige“ Okularauszüge. Die Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 kennt dieses Problem nicht, denn hier können Sie sich die „Gängigkeit“ ganz individuell und nach Ihren eigenen Wünschen einstellen.
4. Das durch Zahn und Trieb mittels beidseitiger Triebknöpfe zu verstellende Auszugsrohr läuft auf Kunststofflagern, ein evtl. auftretendes Spiel ist jederzeit mühelos zu beseitigen.
5. Drei in das Auszugsrohr eingefügte Streulichtblenden reduzieren seinen Innendurchmesser von 67 mm optisch auf 60 mm. Dadurch werden streifende Reflexionen an der Rohrwand unterdrückt, die zu Reflexbildern und somit zur Kontrastminderung durch Bildaufhellung führen können.

Wir nannten Ihnen bisher fünf Besonderheiten der Fokussiereinheit, nennen Ihnen nun aber die Wichtigste, nämlich

die Schnellwechseleinrichtung

Bei den normalen astronomischen Fernrohren befindet sich am hinteren Ende des Okularauszuges ein Gewinde, in welches sich entweder die Okularsteckhülse oder aber bereits erwähnte Zusatzteile wie Zenit Spiegel, Sonnenprisma usw. einschrauben lassen.

Astronomische Beobachtungen finden aber nun vorwiegend im Dunkeln statt, und unter solchen Umständen und bei vielleicht noch minus 10 Grad ist es kein Vergnügen, mit dicken Handschuhen ein feines Gewinde zu finden. Und haben Sie dann Ihr Zenitprisma endlich eingeschraubt, so müssen Sie es noch mittels der Positionsklemme in einer Ihnen bequemen Lage arretieren. Diese ganze Prozedur können Sie bei dem SYSTEM 64 vergessen!

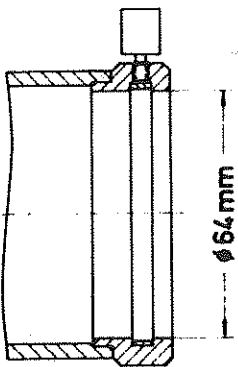


Abb. 3

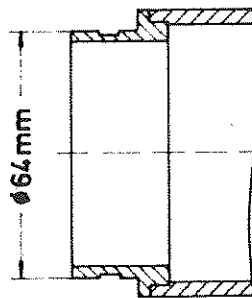


Abb. 4

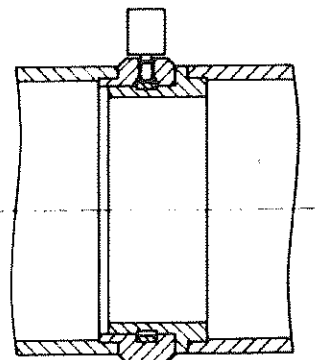


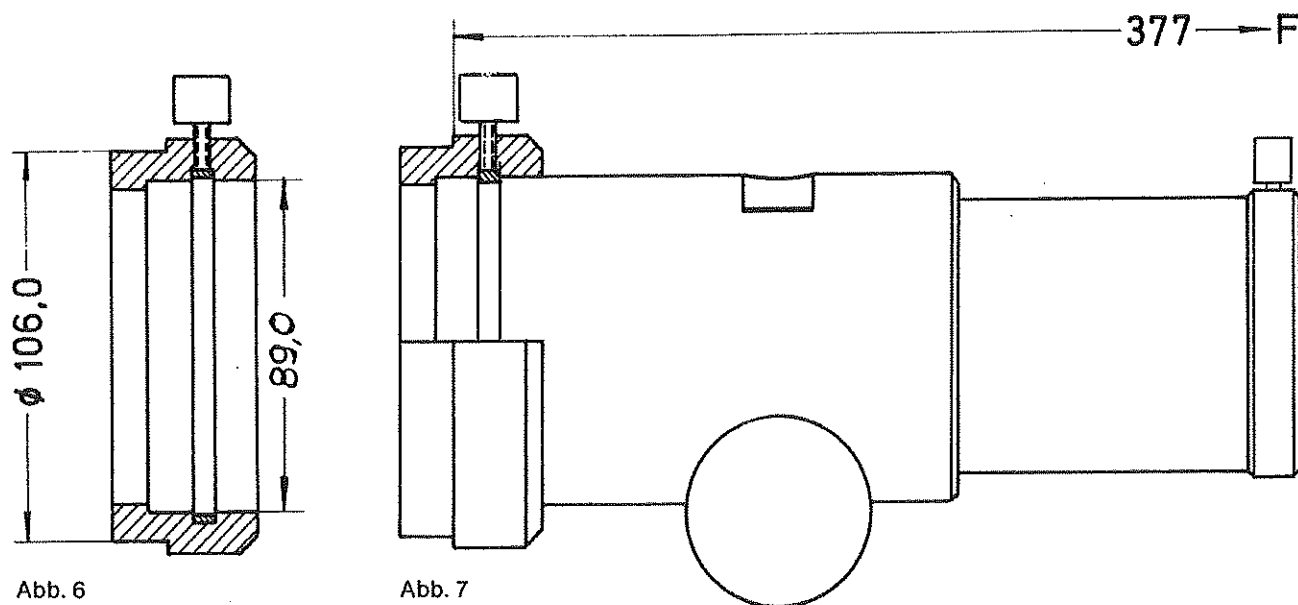
Abb. 5

Betrachten Sie bitte nochmals die Abb. 2, so erkennen Sie am rechten Ende des Auszugsrohres die Schnellwechseleinrichtung, die Ihnen die Abb. 3 im Schnitt zeigt. Sie ersehen aus dieser Abbildung eine zylindrische Aufnahme von 64 mm Durchmesser, in der sich in einer ausgedrehten Nut eine Bandfeder aus Stahl befindet, auf die eine Rändelschraube drückt. Die Abb. 4 zeigt Ihnen das Gegenstück: eine zylindrische Welle von 64 mm Durchmesser mit einer umlaufenden Nut und mit einem Anschlag. Führen Sie bis zu diesem die zylindrische Welle in die Schnellwechseleinrichtung ein und drehen Sie an der Rändelschraube, so sind beide Teile gemäß Abb. 5 fest miteinander verbunden. Und dazu genügt eine Umdrehung an der Rändelschraube! Drehen Sie die Rändelschraube hingegen nur locker an, so können Sie beide Teile unverlierbar gegeneinander verdrehen, und Sie haben somit die ideale Positionswinkelklemmung!

Als Käufer eines kompletten Astro-Fernrohres haben Sie das Problem nicht, welches an Sie als Selbstbauer herantritt: Wie befestige ich denn die Fokussiereinheit am Tubus meines Fernrohres?

Die Abbildungen 3, 4 und 5 zeigten Ihnen die Funktion der Schnellwechseleinrichtung, die gleichzeitig eine Positionswinkelklemmung ist. — Betrachten Sie nun bitte nochmals die Abb. 1. Sie erkennen im zylindrischen Teil des feststehenden Rohres von 89 mm Durchmesser wieder eine umlaufende Nut (hatten Sie das nicht schon in der Abb. 4 gesehen?), und die Abb. 6 zeigt Ihnen ein entsprechendes Aufnahmestück mit Klemmfeder und Rändelschraube (was Ihnen seit der Abb. 3 auch nicht mehr unbekannt ist). Richtig, die Fokussiereinheit wird ebenfalls mit der bereits bekannten Schnellwechseleinrichtung am Tubus Ihres Fernrohres befestigt.

Das Aufnahmestück 64–89 mit der mittels Federring und Rändelschraube befestigten Fokussiereinheit zeigt Ihnen die Abb. 7. Das Aufnahmestück 64–89 hat fernrohrseitig einen zylindrischen Ansatz von 106,0 mm Durchmesser und 15 mm Länge, Sie können es unter Verwendung eines Zwei-Komponenten-Klebers (z. B. UHU-Plus, Araldith usw.) in eine entsprechende Ausdrehung Ihres Fernrohres einkleben. Bitte achten Sie darauf, daß Sie dem Tubus Ihres Fernrohres eine solche Länge geben, daß das in der Abb. 7 angegebene Maß von 377 mm von der Vorderkante der Aufnahme 64–89 bis zum Brennpunkt (F) Ihres Fernrohres wieder auf wenige Millimeter genau eingehalten wird.



Wir liefern Ihnen die Aufnahme 64–89 aber auch in einem zu Ihrem Fernrohr passenden Flansch bereits eingekittet. Wir benötigen dann von Ihnen lediglich die Angabe von Außendurchmesser (D_1) und Innendurchmesser (D_2) des bei Ihnen verfügbaren Rohres, bitte beachten Sie dazu die Abb. 8. Sie müssen Ihr Rohr in seiner Länge dann lediglich so dimensionieren, daß der Abstand von der Anschlagkante des Flansches bis zum Brennpunkt Ihres Fernrohres auf wenige Millimeter genau dem vorgeschriebenen Maß von 385 mm angepaßt ist. Für diese Form der Bezugsmöglichkeit müßte Ihre Bestellung etwa lauten: „Aufnahme 64–89, eingekittet in einen Flansch für ein Rohr von ... mm Außen- und ... mm Innendurchmesser“.

Die Methode, die Fokussiereinheit mittels einer Schnellwechseleinrichtung am Fernrohr zu befestigen, bringt viele Vorteile mit sich. Sie erinnern sich, daß die Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 mit einer Skala mit Nonius ausgestattet ist. Bei einem parallaktisch montierten Fernrohr kann je nach Blickrichtung die Skala der Fokussiereinheit so ungünstig liegen, daß sie nur mit großer Mühe abzulesen ist. Mit Hilfe der Schnellwechseleinrichtung an der Aufnahme 64–89, die ja gleichzeitig Positionswinkelklemme ist, können Sie die Fokussiereinheit in jeder gewünschten Lage am Fernrohr befestigen. Sie können auch die Fokussiereinheit an mehreren Fernrohren verwenden, vorausgesetzt, diese haben alle die Aufnahme 64–89.

Darüber hinaus kann die Fokussiereinheit mit den Zusatzteilen des SYSTEMS 64 – getrennt vom astronomischen Fernrohr – auch ganz anderweitig in vielen Bereichen von Wissenschaft und Technik Anwendung finden. Vielleicht sind Sie als Sternfreund von Beruf Ingenieur oder Techniker, würden Sie dann nicht manchmal gerne über ein derartiges Instrumentarium für „konventionelle Zwecke“ verfügen wollen?

Die Abbildungen 3 und 4 machten Sie damit vertraut, daß der „Arbeitsdurchmesser“ der Fokussiereinheit 64 mm beträgt. Alle Zusatzteile dieses neuartigen Systems haben den in Abb. 4 gezeigten Anschluß von 64 mm Durchmesser,

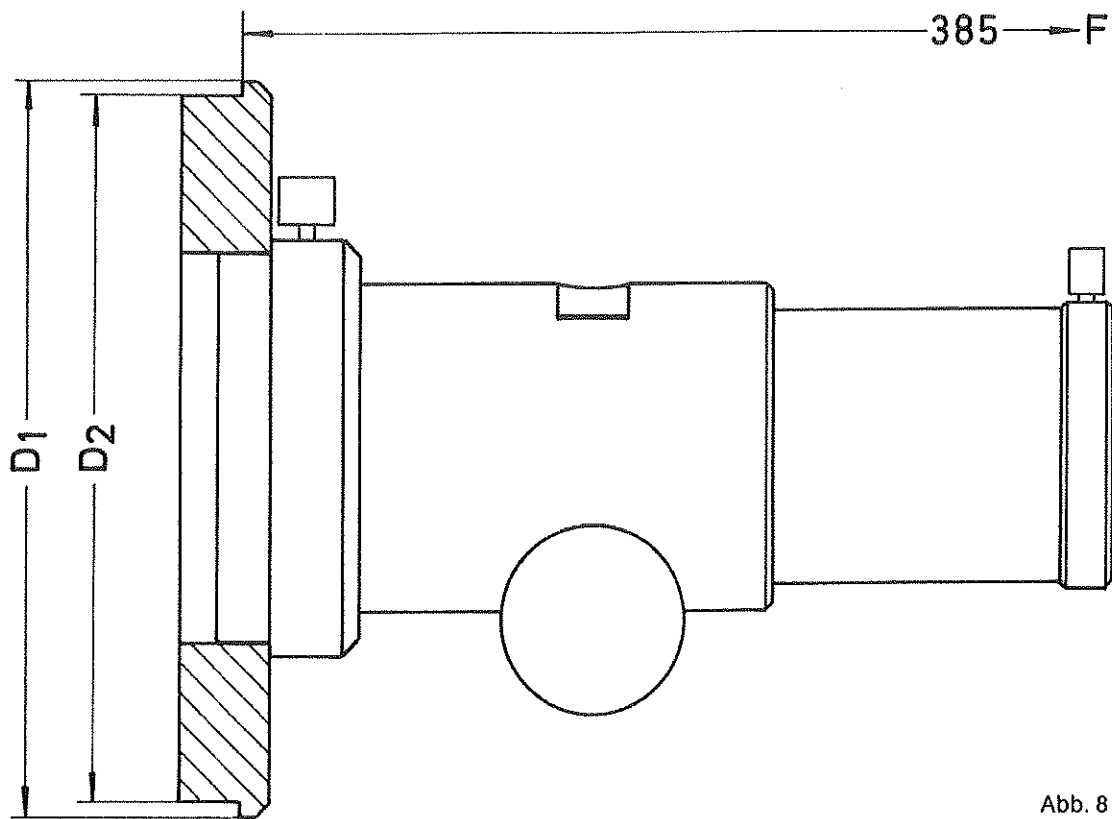


Abb. 8

dessen Größe von den Dimensionen der Zusatzoptiken bestimmt wird und der diesem neuen Programm den Namen **SYSTEM 64**

verleiht. Um die Arbeitsweise dieses Systems besser verstehen zu können, haben wir seine Zusatzteile und deren Kombinationsmöglichkeiten in verschiedene Gruppen unterteilt. Wir beginnen mit der

normalen geradsichtigen Beobachtung

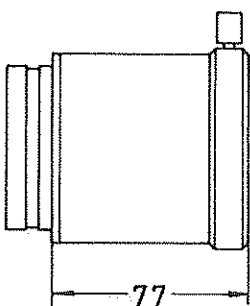


Abb. 9

Zunächst benötigen Sie zu der Fokussiereinheit noch das Verlängerungsstück V77 gemäß Abb. 9, welches Ihnen das Auszugsrohr der Fokussiereinheit um 77 mm verlängert. Sie werden sich vielleicht fragen, warum wir das Auszugsrohr nicht gleich um 77 mm länger gemacht haben, aber die Antwort auf diese Frage findet sich in den späteren Kapiteln dieser Druckschrift von selbst. Die Verlängerung V77 ist für die Funktion des SYSTEMS 64 so wichtig, daß sie als Standardzubehör zu der Fokussiereinheit stets mitgeliefert wird und auch in deren Preis enthalten ist.

Sie fügen die Verlängerung V77 in die Schnellwechsellafnahme des Auszugsrohres ein und klemmen es mittels der Rändelschraube fest. Die Verlängerung V77 hat ihrerseits wieder eine Schnellwechsellafnahme, die im vorliegenden Fall entweder zur direkten Aufnahme der vier Großfeldokulare $f = 35$, $f = 45$, $f = 50$ oder $f = 70$ (siehe Abb. 10) oder aber zur Aufnahme des Adapters A1 (Abb. 11) vorgesehen ist. Der Adapter A1 trägt eine Stekhülse zur Aufnahme der Okulare von 31 mm Durchmesser. Wir dürfen darauf hinweisen, daß bei einem Wechsel von den Großfeldokularen (Abb. 10) zu dem Adapter A1 mit seinen Okularen von 31 mm Durchmesser (Abb. 12) kein Nachfokussieren erforderlich ist!

Wir haben das „homofokale Prinzip“ also auch auf die Großfeldokulare anwenden können. Über unser außerordentlich umfangreiches Okularprogramm gibt Ihnen unser Prospekt „Okulare und Filter“ Auskunft.

Da wir Ihnen das Arbeiten mit dem SYSTEM 64 so einfach wie möglich machen wollen, geben wir Ihnen für alle Zusatzteile in den zeichnerischen Darstellungen entsprechende Bemaßungen an. Bei den Teilen, die an beiden Seiten mit der Schnellwechsellafnahme versehen sind, nennen wir Ihnen als Maß stets die „optische Dicke“, die, wenn das Teil Linsen oder Prismen enthält, eine ganz andere sein kann als die mechanische Dicke bzw. die Baulänge. Denn die „optische Dicke“, und nicht die mechanische sagt Ihnen, wieviel jedes Teil an Weg im Strahlengang benötigt. Natürlich ist z. B. bei der Verlängerung V77 die optische mit der mechanischen Dicke identisch, da dieses Teil keinerlei Optik enthält.

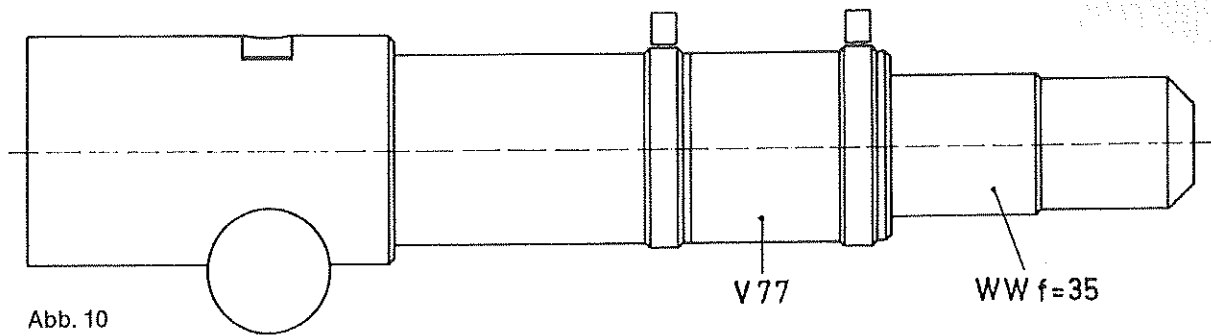


Abb. 10

Bei einigen Zusatzelementen – denen für die Brennweitenveränderung und für die Spektralbeobachtungen – ist die Angabe der „optischen Dicke“ nicht möglich, diese Teile sind mit besonderen Maßen versehen, auf die in den jeweiligen Kapiteln eingegangen wird.

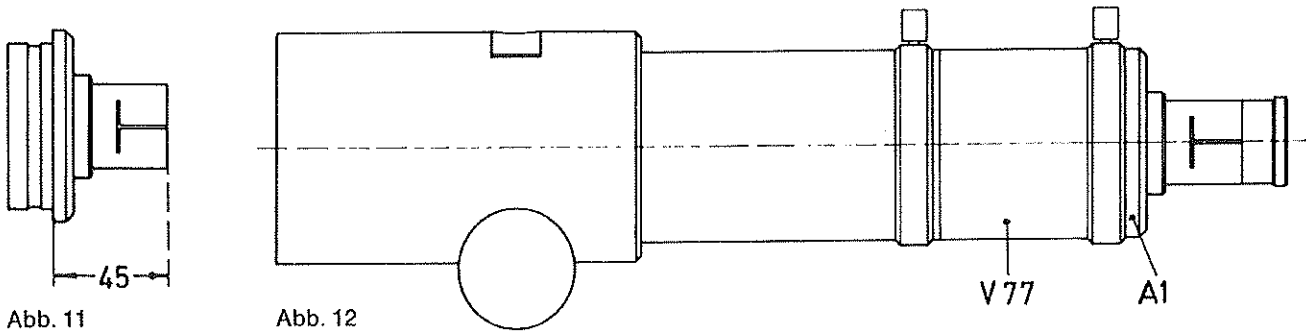


Abb. 11

Abb. 12

Diejenigen Zusatzeile, die mit einer Steckhülse zur Aufnahme der Okulare von 31 mm Durchmesser ausgerüstet sind, verlangen wiederum eine andere Art der Bemessung. Bedingt durch die homofokale Bauart unserer Okulare fällt hier der gemeinsame Brennpunkt von Fernrohrobjektiv und Okular zusammen in die Hinterkante der Okularsteckhülse. Bei diesen Zusatzeilen ist die Brennebene auf unseren Abbildungen durch eine gestrichelte Linie angedeutet, und das jeweils angegebene Maß ist der Abstand von dem Anschlag der Schnellwechsellaufnahme bis zum Brennpunkt des Fernrohres. In der Abbildung 11 des Adapters A1 ist das beinahe trivial, aber bei den nicht so leicht überschaubaren komplizierteren Teilen sind diese Maßangaben wegen des Unterschiedes zwischen „optischer“ und „mechanischer“ Dicke sehr wichtig.

Wir haben dieses Thema etwas ausführlicher behandelt, einmal, um Sie mit den Kombinationsmöglichkeiten der Elemente des SYSTEMS 64 möglichst vertraut zu machen, andererseits aber auch, um Sie zu eigenen Überlegungen in der Richtung anzuregen, ob nicht dieses oder jenes Zusatzteil mit Hilfe eines entsprechenden Adapters an ein bereits vorhandenes astronomisches Fernrohr angeschlossen werden kann.

Zu dem Kapitel der normalen geradsichtigen Beobachtung gehört noch ein Spezialfall, nämlich der, daß ein astronomisches Fernrohr, welches ja alle Bilder kopfstehend zeigt, auch zur Erdbeobachtung verwendet werden soll. Zur Bildaufrichtung verwenden Sie den

Terrestrischen Umkehrsatz

Die Bildaufrichtung kann entweder durch ein Linsensystem oder – optisch besser – durch eine Kombination von Prismen geschehen. Von der letztgenannten Möglichkeit wird z. B. auch bei Feldstechern Gebrauch gemacht, nur daß den veränderten Anforderungen entsprechend bei einem astronomischen Fernrohr die Prismen etwas anders aussehen müssen.

Die Abb. 13 zeigt Ihnen den Strahlenverlauf in dem „Porro-Prismensatz“, wie er in dem Terrestrischen Umkehrsatz des SYSTEMS 64 verwendet wird. Die in der Abbildung eingezeichneten Figuren veranschaulichen Ihnen sehr deutlich, wie in diesen drei miteinander verkiteteten Prismen das Bild „umgeklappt“ wird. Der in einer Trommel montierte Terrestrische Umkehrsatz T32 gemäß Abb. 14 erfordert wegen seines langen Lichtweges in den Prismen eine sehr veränderte Fokussierung. Aus der Abb. 15 können Sie ersehen, daß die Verlängerung 77 (V77) nicht mehr erforderlich ist, sondern daß der Terrestrische Umkehrsatz T32 direkt am Auszugsrohr der Fokussiereinheit angebracht wird.

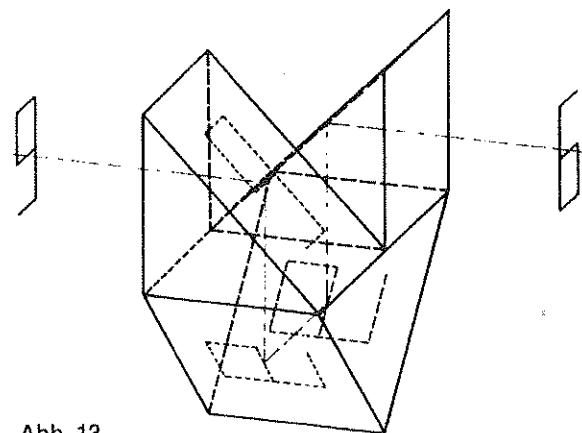


Abb. 13

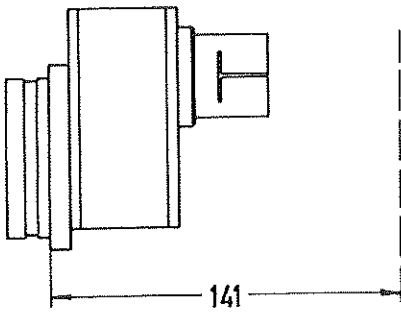


Abb. 14

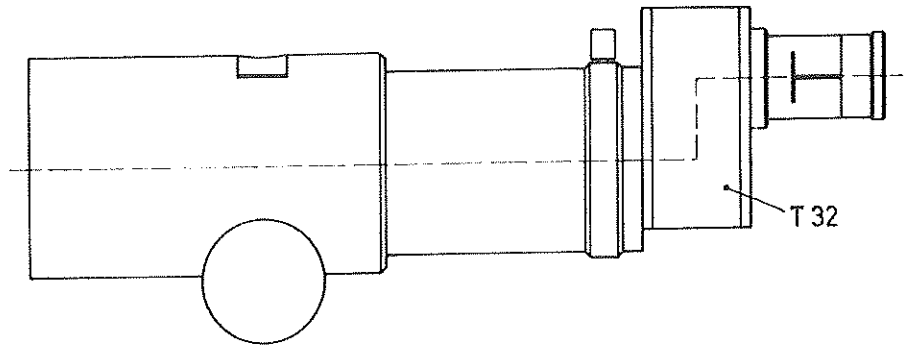


Abb. 15

Besonders hervorzuheben sind nicht nur die vergüteten Ein- und Austrittsflächen der Prismen des Umkehrsatzes T32, sondern vor allem der Umstand, daß wir Prismen mit einer Kantenlänge von 32 mm gewählt haben. Dies erscheint zunächst überdimensioniert, aber die „Reserve“ schützt Sie vor unliebsamen Reflexbildern, die in zu klein bemessenen Prismen entstehen können.

Wie aus den Abbildungen 14 und 15 ersichtlich ist, eignet sich der Umkehrsatz T32 nur für Okulare mit einem Durchmesser von 31 mm. Der T32 wird mit einem ledernen und mit Samt gefütterten Schutzdeckel für die Eintrittsseite und mit einer Schutzkappe aus Kunststoff für die Steckhülse geliefert.

Wir kehren zurück zur astronomischen Beobachtung, bei der Sie bei der Betrachtung zenitnaher Objekte sehr bald über die unbequeme Körperhaltung klagen werden. Dem Übel können Sie abhelfen mit Zusatzteilen zur

Bildumlenkung um 90°

In der Nähe des Brennpunktes eines astronomischen Fernrohres lassen sich einfache Prismen oder ebene Spiegel anbringen, die das vom Objektiv entworfene Bild kurz vor dem Okular um 90° ablenken und somit die Beobachtung ganz wesentlich erleichtern. Bei der einfachen Bildumlenkung um 90° verwendet das SYSTEM 64 Planspiegel, da diese aus qualitativen Gründen den Prismen stets vorzuziehen sind, sofern dies technisch möglich ist. Das SYSTEM 64 verfügt über zwei Zenitspiegel, nämlich die kleine Ausführung Z31 nach Abb. 16 und den großen Zenitspiegel Z61 gemäß Abb. 17. Der kleine Spiegel Z31 dient zur Beobachtung mit den Okularen von 31 mm Durchmesser, und seine Position an der Fokussiereinheit zeigt Abb. 18. Da dieser Zenitspiegel wenig Platz erfordert, ist die Verlängerung 77 (V77) nach wie vor erforderlich.

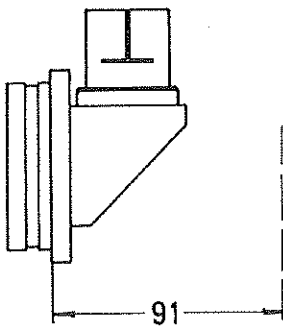


Abb. 16

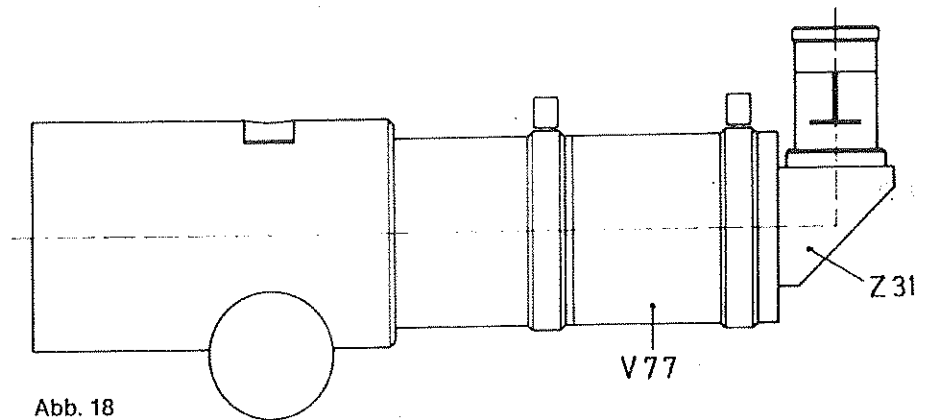


Abb. 18

Möchten Sie bei der Beobachtung mit unseren Großfeldokularen den bequemen Einblick ebenfalls nicht vermissen, so empfehlen wir Ihnen den großen Zenitspiegel Z61. Natürlich kann dieser nicht nur die Großfeldokulare aufnehmen, sondern selbstverständlich auch den Ihnen bereits bekannten Adapter A1, den Sie zur Verwendung der Okulare mit 31 mm Durchmesser benötigen. Dieser Zenitspiegel Z61 ermöglicht Ihnen also die Verwendung aller unserer Okulare in dem Brennweitenbereich von 3 mm bis 70 mm! Die Abb. 19 zeigt Ihnen den Z61 mit einem Großfeldokular, und Sie erkennen, daß die Verlängerung V77 nicht mehr erforderlich ist.

Die Spiegel des Z31 und des Z61 sind mit einer quarzgeschützten Aluminiumschicht verspiegelt. Der Zenitspiegel Z31 wird mit einem samtgefütterten Schutzdeckel aus Leder für die Eintrittsseite und mit einer Kunststoffkappe für die Steckhülse geliefert. Im Lieferumfang des Z61 sind je eine samtgefütterte Lederkappe für die Ein- und Austrittsseite enthalten.

Die beiden Zenitspiegel haben aber einen „optischen Schönheitsfehler“, den wir Ihnen nicht verschweigen wollen: die Bilder sind seitenvertauscht. Sie kennen diese Erscheinung von jedem Toilettenspiegel her, und die Erklärung für dieses Phänomen gibt die Abb. 20, die zeigt, wie das Bild an einer einzelnen Spiegelfläche „umgeklappt“ wird.

Um bei einer Umlenkung ein astronomisch „richtiges“ Bild zu erhalten, sind stets eine gerade Anzahl von Reflektionen erforderlich, also doppelte, vierfache, sechsfache Spiegelung usw. Erfreulicherweise enthält das SYSTEM 64 aber auch optische Bauelemente mit zwei Spiegelungen, nämlich die seit langem auch in der Astronomie bekannten „Pentagonal-

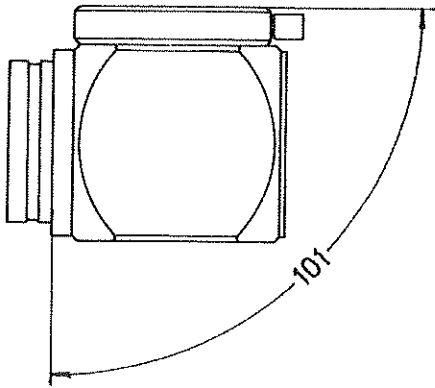


Abb. 17

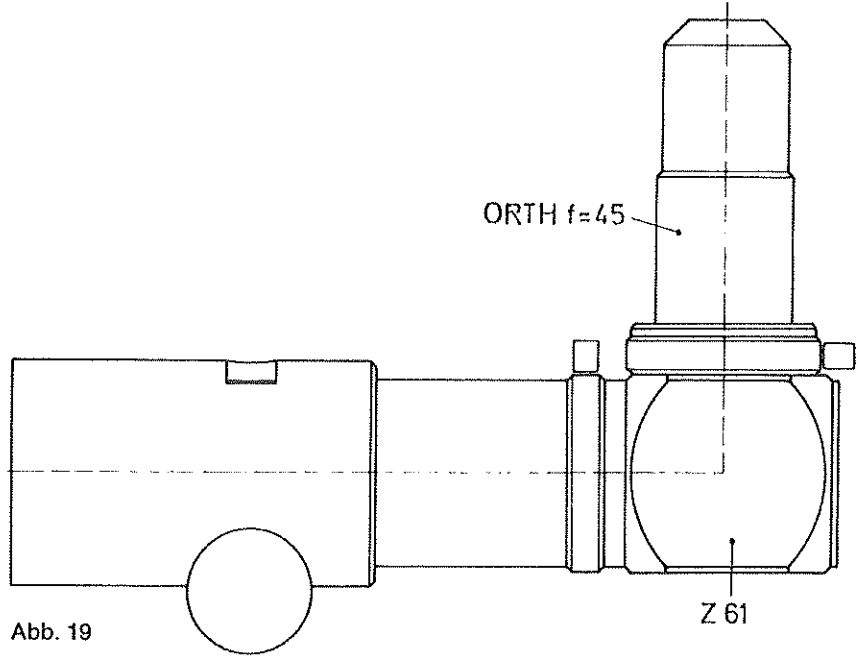


Abb. 19

prismen“, oder kurz Pentaprismen genannt. Die Abb. 21 zeigt Ihnen den Strahlenverlauf in einem solchen Pentaprisma, und Sie erkennen, daß die eingezeichnete Figur zwar um 90° abgelenkt, aber in ihrer Form nicht verändert wird. Da bei

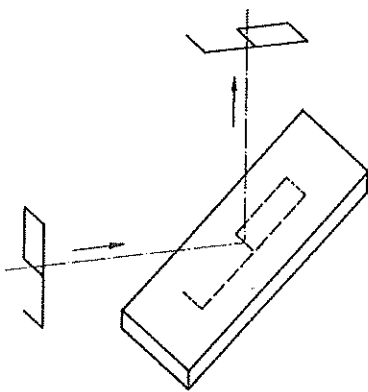


Abb. 20

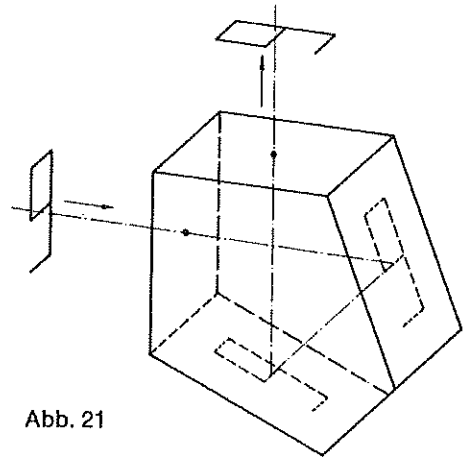


Abb. 21

diesen Prismen die Lichtstrahlen unter einem solchen Winkel auf die Reflektionsflächen auftreffen, daß (im Gegensatz zum „Porro-Prisma“, Abb. 13) keine Totalreflektion mehr auftritt, sind die beiden Spiegelflächen des Pentaprismas mit einem Spiegelbelag versehen.

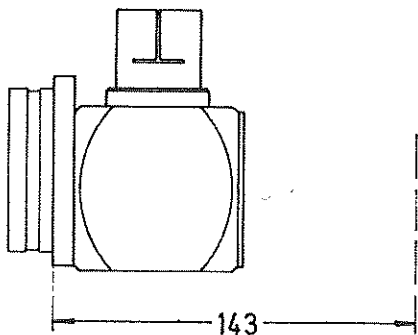


Abb. 22

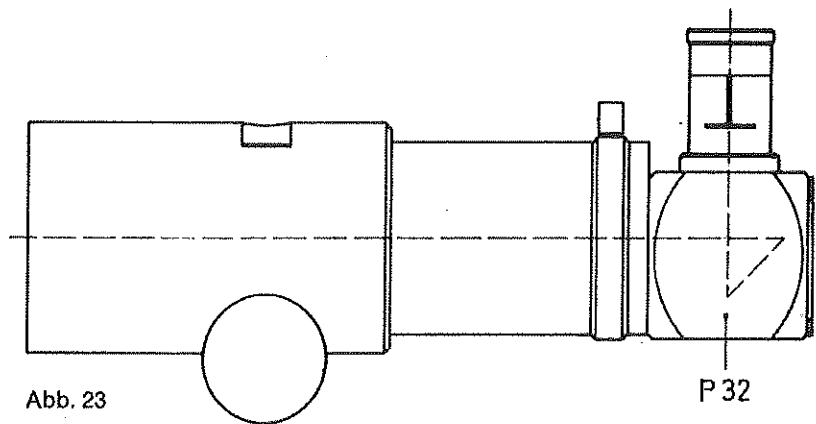


Abb. 23

Für unsere kleinen Okulare von 31 mm Durchmesser bietet Ihnen das SYSTEM 64 das P32, ein Pentaprisma von 32 mm Kantenlänge. Auch dieses Prisma erscheint wieder etwas überdimensioniert, aber die gewonnene „Reserve“ hilft zur Unterdrückung unerwünschter Reflexe. Die Abb. 22 veranschaulicht Ihnen die nicht geringe „optische Dicke“ des P32 und Abb. 23 seine Lage am Auszugsrohr der Fokussiereinheit.

Die optischen Ein- und Austrittsflächen des P32 sind vergütet, und zum Schutz bei Nichtgebrauch werden eine Lederkappe für die Eintrittsöffnung und ein Kunststoffverschluss für die Stekhülse mitgeliefert.

Ihren Wunsch, auch mit den Großfeldokularen bequem und „astronomisch richtig“ beobachten zu wollen, haben wir erahnt und deshalb das P45 geschaffen, ein großes Pentaprisma mit einer Kantenlänge von 45 mm. Aus der Abb. 24 ersehen Sie, daß das Prismenhaus des P45 okularseitig wieder mit der Schnellwechsellaufnahme ausgestattet ist, die außer den Großfeldokularen auch den Adapter A1 zur Verwendung der kleinen Okulare mit 31 mm Durchmesser aufnehmen kann. Allerdings unterliegt das P45 einer Einschränkung: das Großfeldokular MZW f=70 kann hier nur mit einer Einbuße an Gesichtsfeld verwendet werden, da für dieses Okular mit seiner freien Feldlinsenöffnung von 54 mm die Prismenöffnung von 45 mm nicht voll ausreichend ist.

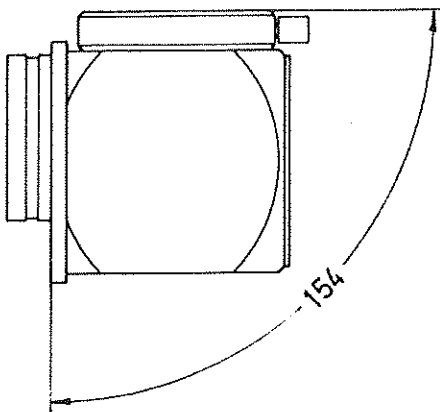


Abb. 24

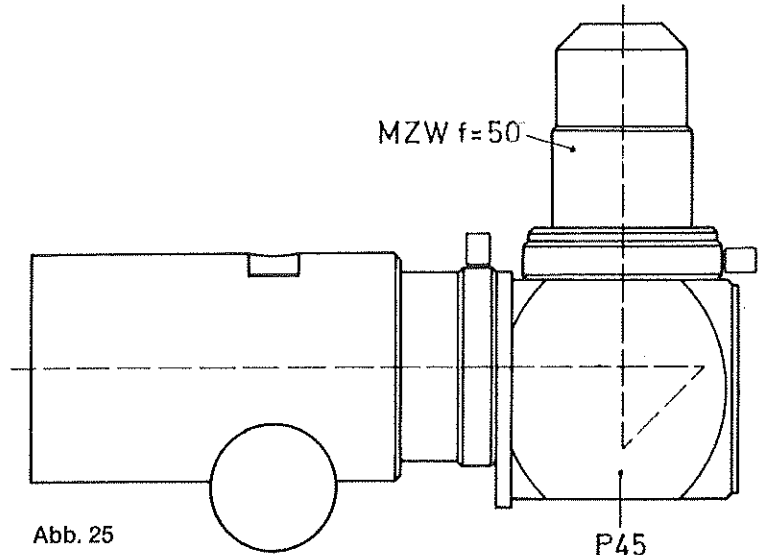


Abb. 25

P45

Selbstverständlich sind auch bei dem P45 die optischen Ein- und Austrittsflächen vergütet, und zum Lieferumfang gehören ebenfalls wieder zwei lederne und mit Samt gefütterte Schutzdeckel, die das wertvolle Prisma bei Nichtgebrauch schützen.

Das Pentaprisma P45 dürfte sicher eines der Schmuckstücke in Ihrer Zubehörsammlung sein, und deshalb haben wir uns zu diesem Prisma noch etwas ganz Besonderes ausgedacht. — Sie können sich jedes Reflektionsprisma als eine „zusammengefaltete“ Planparallelplatte vorstellen, und das P45 entspricht einer planparallelen Glasplatte von 154 mm Dicke. Eine derartig dicke Glasplatte beeinflusst aber etwas das durch sie hindurchgehende konvergente Strahlenbündel. Ohne Sie viel mit Theorie belasten zu wollen, soll erwähnt sein, daß die „Sphärische Korrektur“ Ihres Objektivs (oder auch Spiegels) ganz gering „überkorrigiert“ wird und daß auch die Achromasie des Objektivs eine ganz kleine Störung erfährt. Das ist zwar bei normalen Objektiven völlig unbedeutend, aber sind Sie Planetenbeobachter und ein Freund sehr starker Vergrößerungen und haben Sie sich eventuell sogar ein kostspieliges apochromatisches Objektiv erworben, so könnte es Ihnen doch auffallen. Und so haben wir den

Lichtwegkorrektor PK 45

geschaffen, der, vor dem Prisma angebracht, dessen optische Eigenschaften so korrigiert, als sei es gar nicht vorhanden. Und auch der Bildort bleibt unverändert, ob nun mit PK45 oder ohne! Der PK45 ist eine verkittete Doppellinse (Abb. 26) von 48 mm freier Öffnung aus Spezialgläsern und wird in einer Fassung (Abb. 27) geliefert, die Sie einfach in die



Abb. 26



Abb. 27

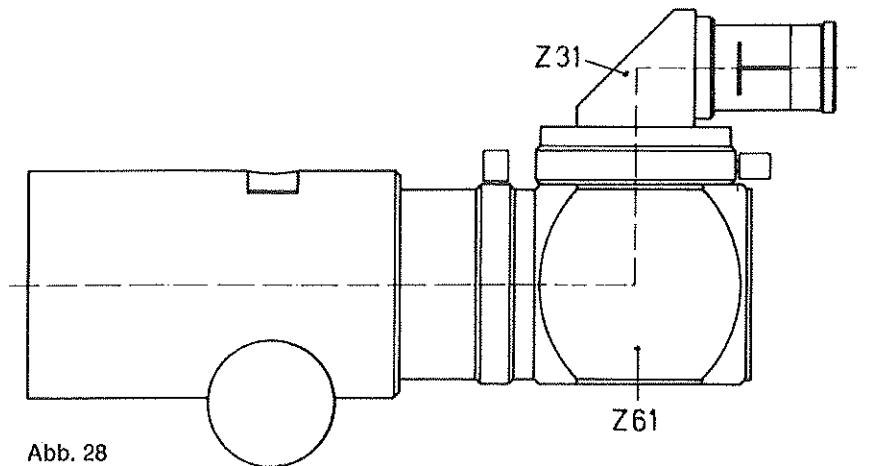


Abb. 28

Z61

Z31

Vorderseite des Prismenhauses des P45 in ein dafür vorgesehenes Gewinde einschrauben können, welches auch zur Aufnahme der großen Dämpfungsgläser oder Filter dienen kann. Der PK45 ist zunächst unabhängig von dem Pentaprisma P45 und kann somit jederzeit bei Bedarf nachgerollt werden.

Sie haben erfahren, daß zur Erzielung „astronomisch richtiger“ Bilder zwei Spiegelungen erforderlich sind, und haben als Hilfsmittel dazu die Pentaprismen P32 und P45 kennengelernt. Die Abb. 28 zeigt Ihnen einen Trick, mit dem Sie das Pentaprisma P32 umgehen können: durch Hintereinanderschalten der beiden Zenitspiegel Z61 und Z31! Sie haben auch hier eine „gerade Anzahl“, nämlich zwei, Spiegelungen; und die beiden Schnellwechselfassungen ermöglichen jede gewünschte Positionierung!

Aber die in Abb. 28 wiedergegebene Kombinationsmöglichkeit stellt noch etwas ganz anderes dar, nämlich ein von 0° bis 180° kontinuierlich verstellbares Bildumlenketeil mit astronomisch „richtigem“ Bild. Das SYSTEM 64 hält also für Sie nicht nur interessante Zusatzteile bereit, sondern es eröffnet Ihnen auch Kombinationsmöglichkeiten, die Sie anderweitig wohl vergeblich suchen werden. — Zu den Hilfsmitteln zur Bildumlenkung gehört nun noch ein Element zur

Bildumlenkung um 60°

Zur Bildumlenkung um 60° verwendet das SYSTEM 64 das Prisma nach „Bauernfeind“, dessen Strahlenverlauf in der Abb. 29 gezeigt ist. In dem Prisma finden zwei Reflektionen statt, das Bild ist also wieder „astronomisch richtig“, was auch aus der eingezeichneten Figur ersichtlich ist. Die lange Kathetenfläche des Prismas ist verspiegelt, da an dieser Fläche wegen des steilen Lichtaufalles keine Totalreflektion stattfindet.

Unser Bauernfeindprisma F32 hat eine vergütete Eintrittsfläche von 32×32 mm und ist in seiner Fassung mit der Angabe der „optischen Dicke“ in Abb. 30 dargestellt. Ob-

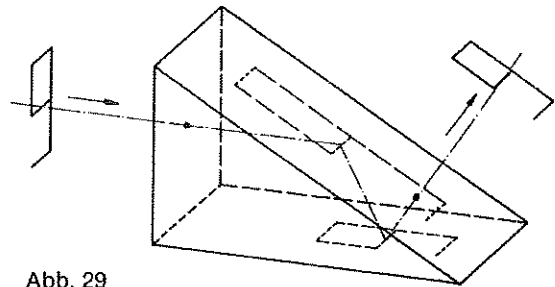


Abb. 29

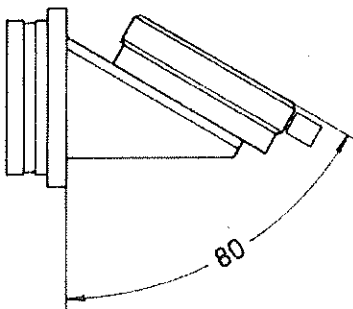


Abb. 30

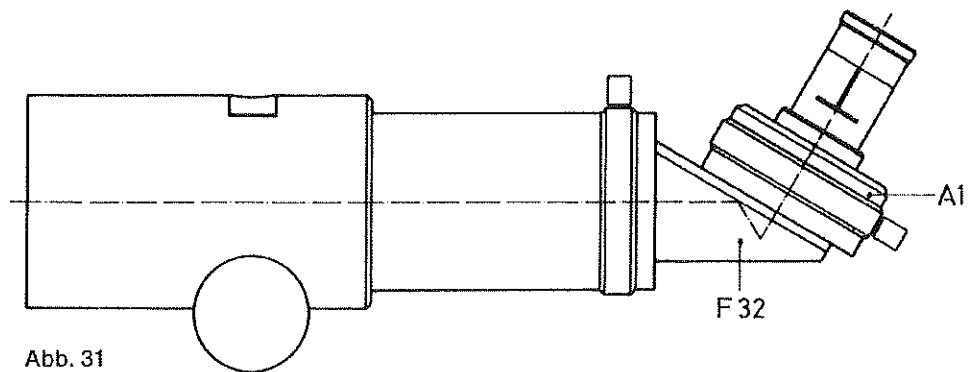


Abb. 31

gleich die Fassung an der Austrittsseite mit der Schnellwechselfassung von 64 mm Durchmesser ausgestattet ist, kann das Bauernfeindprisma F32 nur mit Okularen von 31 mm Durchmesser benutzt werden, da die Abmessungen des Prismas Zusatzteile mit größeren Linsen usw. nicht zulassen. Für die Aufnahme der Okulare von 31 mm Durchmesser ist wieder der bereits bekannte Adapter A1 erforderlich. Bei der Benutzung des F32 ist die Verlängerung V77 vom Auszugsrohr zu entfernen; komplett montiert an der Fokussiereinheit ist das F32 in der Abb. 31 dargestellt.

Das um 60° ablenkende Prisma nach Bauernfeind hat seine besondere Bedeutung erst im Zusammenhang mit dem später noch zu besprechenden Binokular B24; die Fassung des F32 ist an der Eingangsseite mit einem Gewinde zur Aufnahme der großen Filter versehen.

Auch dieses Prisma wird mit zwei Lederkappen zum Schutz des Prismas bei Nichtgebrauch geliefert.

Die Schnellwechselfassung des SYSTEMS 64 erlaubt Ihnen einen sehr raschen Okularwechsel. Aber vielleicht möchten Sie diesen in der Dunkelheit doch recht lästigen Vorgang etwas „automatisieren“. Das können Sie mit Hilfe der

Okularrevolver

Ein Okularrevolver ist ein sehr angenehmes Zusatzteil, verbindet er doch die bequeme Bildumlenkung um 90° mit einem sehr raschen Vergrößerungswechsel. Sie können sich einen solchen Revolver als einen Zenitspiegel bzw. Zenitprisma vorstellen, um den herum eine drehbare Trommel angeordnet ist, welche mit geeigneten Aufnahmen für die Okulare versehen ist.

Das SYSTEM 64 stellt Ihnen drei verschiedene Okularrevolver zur Verfügung! Zunächst machen wir Sie in der Abb. 32 mit dem Revolver R31 bekannt, einem vierfachen Okularrevolver zur Aufnahme von vier verschiedenen Okularen mit dem Durchmesser von 31 mm.

Der R31 ist mit einem elliptischen Zenitspiegel von 31 mm Länge der kleinen Ellipsenachse ausgerüstet. Die Verwendung eines elliptischen Spiegels erlaubt eine wesentlich kompaktere Bauweise, als es bei Verwendung eines gleichdimensionierten Zenitprismas möglich ist. Der R31 benötigt „wenig Strahlengang“, so daß gemäß Abb. 33 die Verlängerung V77 nicht vom Auszugsrohr der Fokussiereinheit entfernt werden muß.

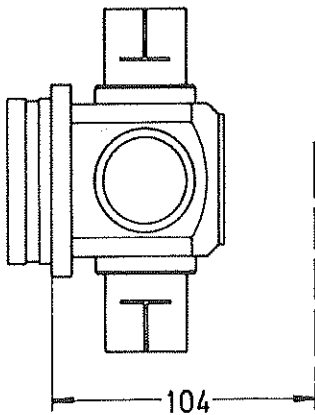


Abb. 32

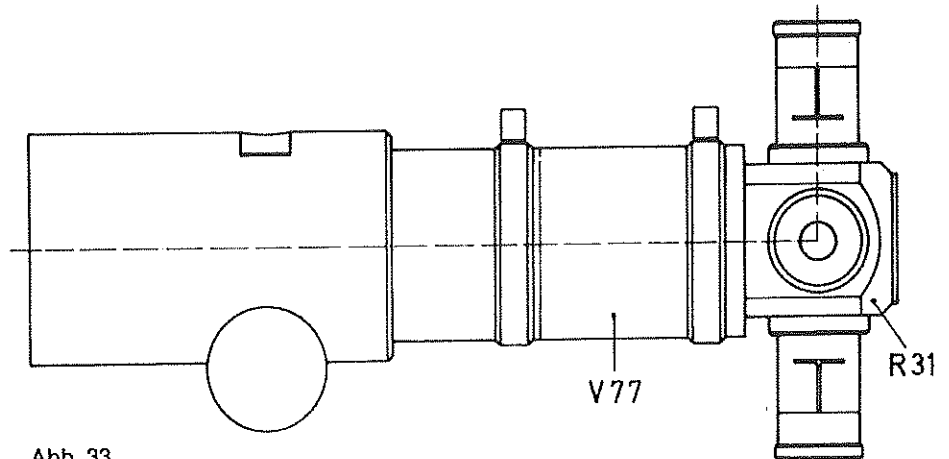


Abb. 33

Haben Sie bereits eines oder mehrere unserer Großfeldokulare erworben, so möchten Sie diese sicherlich auch an einem Okularrevolver verwenden. Dieser Wunsch kann Ihnen mit dem großen Okularrevolver R61 erfüllt werden! Wie sein kleiner Bruder R31 ist auch der große Okularrevolver R61 mit einem elliptischen Zenitspiegel ausgerüstet, und zwar mit einem solchen von 61 mm Länge der kleinen Ellipsenachse. Die Abb. 34 zeigt Ihnen, daß der R61 mit vier Schnellwechelaufnahmen versehen ist. Und aus der Abb. 35, die den R61 an der Fokussiereinheit darstellt, ersehen Sie, daß Sie wahlweise Großfeldokulare oder solche mit 31 mm Durchmesser sogar vermischt verwenden können. Für jedes der kleinen Okulare mit 31 mm Durchmesser benötigen Sie dann zusätzlich je einen Adapter A1. Der Okularrevolver R61 ist an der Eintrittsseite mit einem Gewinde zur Aufnahme der großen Filter oder Dämpfgläser versehen.

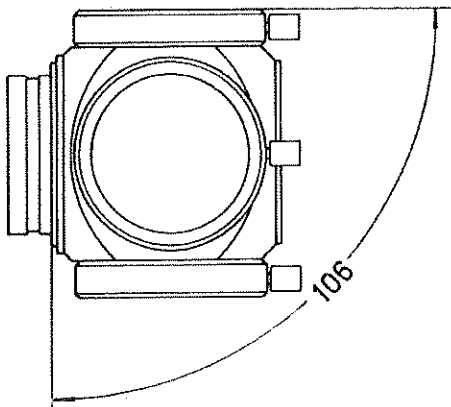


Abb. 34

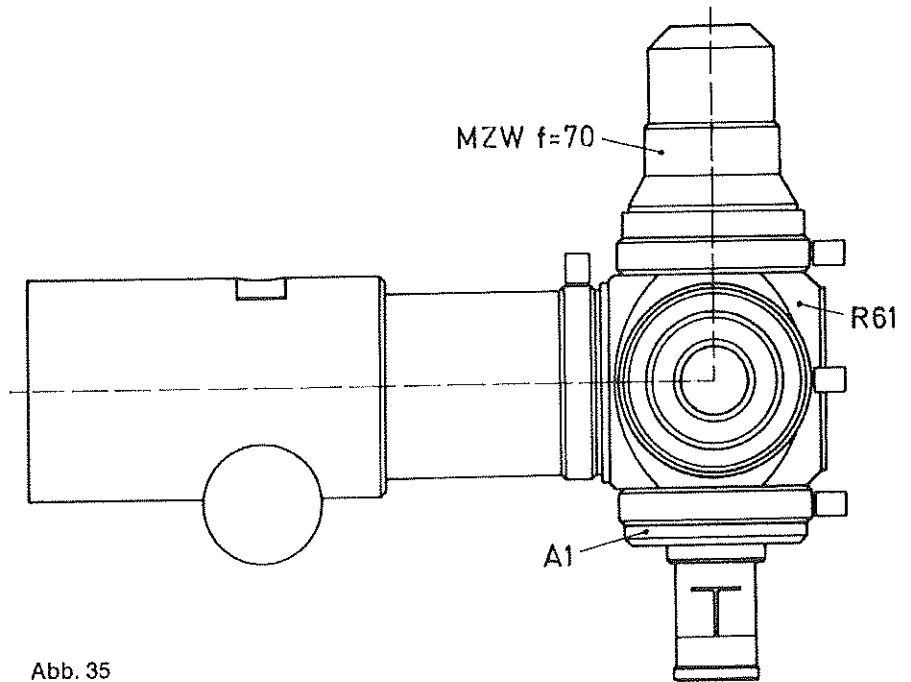


Abb. 35

Beide Spiegel, der des R31 ebenso wie der des R61, sind mit Aluminium verspiegelt und natürlich quartzgeschützt. Der R31 wird mit Lederkappe für den Lichteingang und mit einer Kunststoffkappe, der R61 mit zwei Lederkappen zum Schutz der Spiegel geliefert.

Beide Revolver sind mit einfachen Planspiegeln ausgerüstet, und deshalb sind die Bilder seitenvertauscht, genauso, wie wir es bereits von den einfachen Zenitspiegeln aus dem Kapitel „Bildumlenkung um 90°“ her kennen. Dem hatten wir ja abgeholfen, indem wir den einfachen Zenitspiegel durch ein Pentaprisma ersetzen. Und warum nicht auch bei einem Revolver?

Das SYSTEM 64 hält für Sie den RP 32 bereit, einen Okularrevolver gemäß Abb. 36, dessen „Kernstück“ unser Pentaprisma mit der Eintrittsfläche von 32×32 mm ist. Also einen Revolver mit „astronomisch richtigen“ Bildern. Aber damit noch nicht genug, das Pentaprisma ließ uns auf der umlaufenden Trommel soviel Platz, daß wir sechs Steckhülsen zur Aufnahme der Okulare von 31 mm Durchmesser anbringen konnten. Der RP32 ist also ein sechsfacher Okularrevolver mit „astronomisch richtigen“ Bildern, und seine Lage an der Fokussiereinheit veranschaulicht Ihnen Abb. 37.

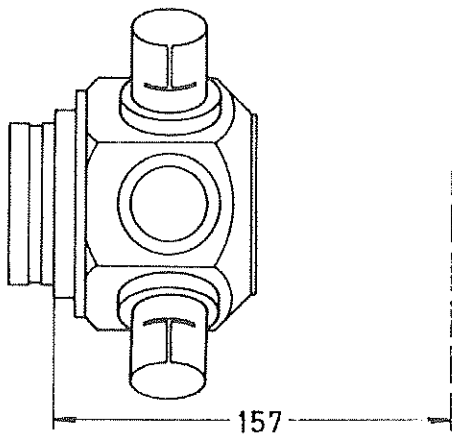


Abb. 36

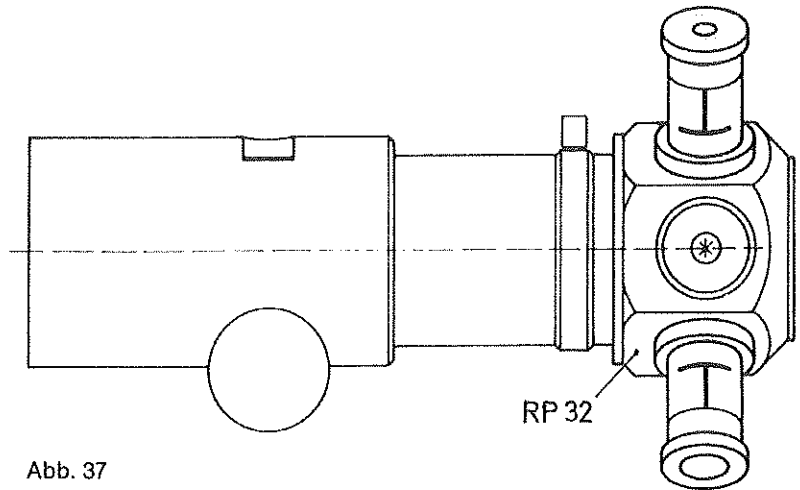


Abb. 37

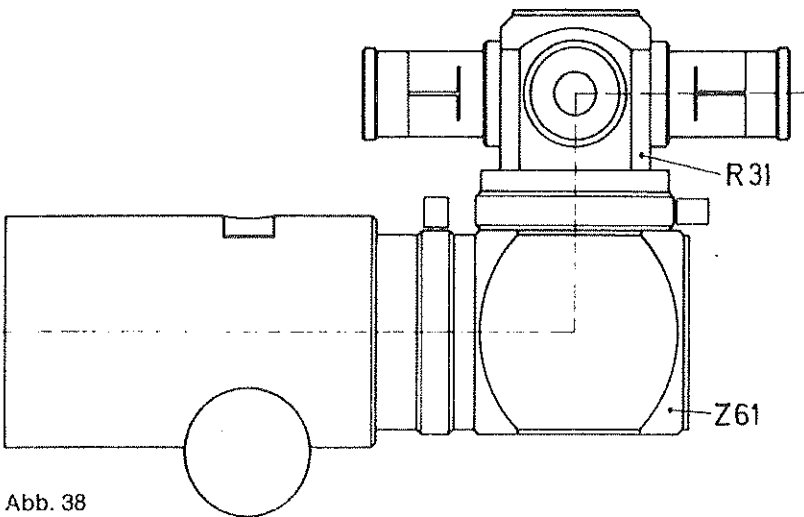


Abb. 38

Auch der RP32 wird mit einer lederen Schutzkappe für die Eingangsseite und mit einer Kunststoffkappe für die Steckhülse geliefert, damit bei Nichtgebrauch das vergütete Pentaprisma geschützt bleibt.

Das SYSTEM 64 mit seinen zahllosen Möglichkeiten gestattet Ihnen aber auch den „Eigenbau“ eines astronomisch „richtig“ abbildenden Revolvers aus solchen Zusatzteilen, die wir Ihnen bereits vorgestellt haben, nämlich aus dem Zenitspiegel Z61 und dem kleinen Revolver R31!

Diese Kombination, die Ihnen wohl auch nur das SYSTEM 64 ermöglichen kann, ist also ein vierfacher

Okularrevolver mit kontinuierlich verstellbarer Bildumlenkung von 0° bis 180° bei „astronomisch richtigem“ Bild! Da der R31 nur Okulare von 31 mm Durchmesser aufnehmen kann, ist diese Kombination ebenfalls nur für Okulare mit 31 mm Durchmesser verwendbar.

Sie gehen zwar beidäugig durch das Leben, für Ihr schönes Hobby durften Sie aber bislang nur ein Auge übrig haben. Aber das SYSTEM 64 kann das ändern, und zwar mit dem

Binokular

Unter einem Binokular ist ein optisches Zusatzteil zu verstehen, welches ein optisches Bild in zwei gleiche Teile aufzuspalten vermag, um diese dann den beiden Augen des Beobachters zuzuführen. Den dafür erforderlichen und nicht unerheblichen optischen Aufwand veranschaulicht Ihnen die Abb. 39: ein in der Zeichnung links vorn dargestelltes Bild tritt in ein Prisma ein und trifft dort auf eine unter einem Winkel von 45° stehende verspiegelte Fläche (schraffiert gezeichnet). Die Verspiegelung ist aber so hauchdünn, daß nur genau die Hälfte des einfallenden Lichtes reflektiert wird, die andere Hälfte tritt durch diese Schicht hindurch. Unmittelbar auf die teildurchlässige Spiegelschicht ist ein normales 90° -Prisma aufgekittet. Das Lichtbündel kann somit den „Strahlenteiler“ ungebrochen wie eine Planparallelplatte verlassen und gleich danach in ein rhombenförmiges Prisma eintreten. Dieses Prisma hat die Aufgabe, das Bild um einen gewissen Betrag „nach rechts“ zu rücken. Um den gleichen Betrag, aber „nach links“ wird der an der halbdurchlässig verspiegelten Fläche reflektierte Bildanteil durch das erste (in der Zeichnung vordere) rhombenförmige Prisma versetzt. Die Beträge beider Versetzungen zusammen entsprechen dem Augenabstand. Der in der Abbildung links hinten sichtbare Kubus ist die sog. „Kompensation“, die nötig ist, um beide Strahlenwege „optisch gleichlang“ werden zu lassen. Das Äußere des Binokulares B24 vermittelt Ihnen die Abb. 40. Die kleinere Prismenrommel läßt sich gegen die große Prismenrommel um die optische Achse des eintretenden Bündels schwenken. Dadurch läßt sich erreichen, daß die Mittelpunkte der beiden Einblicke ganz individuell dem Augenabstand des Beobachters angepaßt werden können. Das Binokular B24 hat einen von 58 mm bis 70 mm veränderlichen „Pupillenabstand“, und es dürfte wohl nur sehr wenige erwachsene Menschen geben, deren Augenabstand sich das Binokular B24 nicht angleichen könnte.

Die Prismen des Binokulares B24 haben einen Querschnitt von 24×24 mm und sind selbstverständlich an ihren Ein- und Austrittsflächen vergütet. Bei der Lieferung erhalten Sie das B24 mit einem Lederschutzdeckel auf der Eingangsseite, während die beiden Steckhülsen mit Kunststoffkappen verschlossen sind.

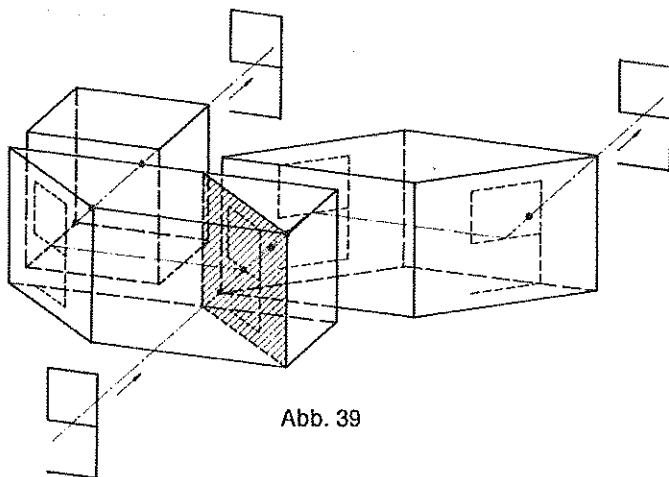


Abb. 39

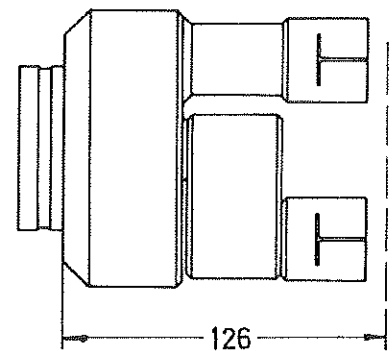


Abb. 40

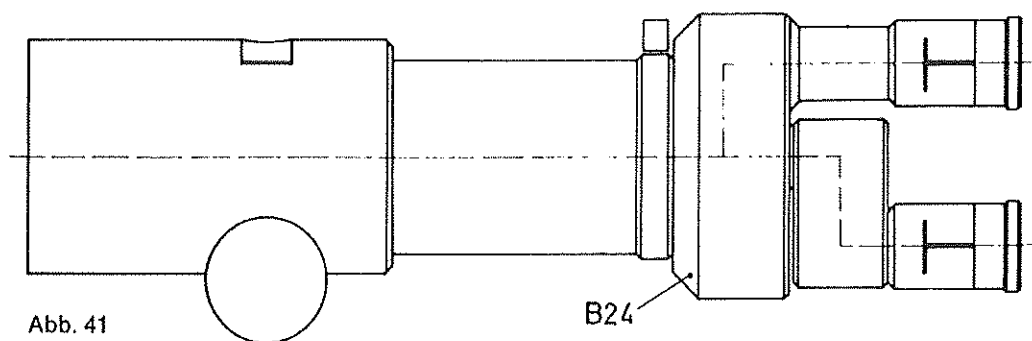


Abb. 41

Mit Hilfe der Schnellwechseleinrichtung, die für das B24 genauso selbstverständlich ist wie für alle Zubehörteile des SYSTEMS 64, läßt sich das Binokular an der Fokussiereinheit anbringen. Da aber die Schnellwechseleinrichtung gleichzeitig Positionsklemmung ist, läßt sich das B24 natürlich auch in jeder Ihnen angenehmen Lage arretieren. (Abb. 41).

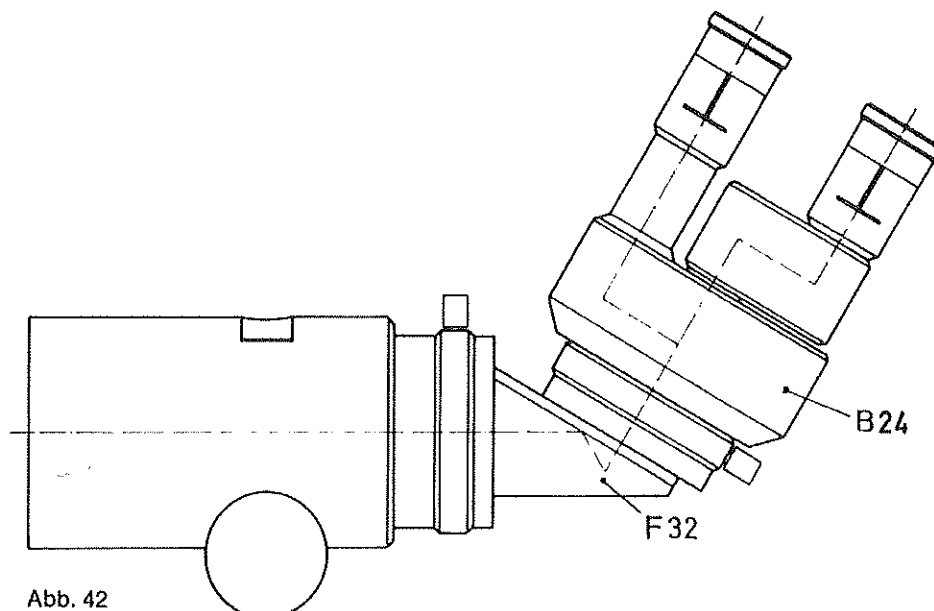


Abb. 42

Bei der Beobachtung zenitnaher Objekte werden Sie wieder Unbequemlichkeiten spüren, und jetzt empfiehlt sich gemäß Abb. 42 das Zwischenschalten des F32, jenes um 60° ablenkenden Prismas nach Bauerneind, welches Sie bereits in einem der vorangegangenen Kapitel kennenlernten. Auch diese Kombination ergibt astronomisch „richtige“ Bilder. Aus technischen Gründen war es nicht möglich, das Binokular B24 auf seiner Eingangsseite mit einem Gewinde zur Aufnahme von Filtern und Dämpfungsgläsern zu versehen. Bei der Filterbeobachtung sind also stets zwei identische Filter erforderlich, genauso, wie stets auch zwei gleiche Okulare benötigt werden.

Bei Vorschaltung des um 60° ablenkenden F32, des Prismas nach Bauernfeind, wird dagegen nur eines der großen Filter oder Dämpfungsgläser benötigt, welches in die Eintrittsöffnung des F32-Prismenhauses eingeschraubt werden kann. Bisher sind wir davon ausgegangen, daß Sie allein und für sich beobachten. Was aber, wenn Sie als Lehrer Ihrem Schüler etwas zeigen oder als Führender an einer Volkssternwarte dem Publikum etwas demonstrieren möchten? Was aber, wenn Sie nur ein Fernrohr haben, aber mit Ihrem Hobby-Freund gleichzeitig beobachten möchten? Für das SYSTEM 64 ist das kein Problem, denn es hat das

Demonstrationsokular

Was darunter zu verstehen ist, das zeigt Ihnen die Abb. 43: getrennte Einblicke für zwei Beobachter an einem Fernrohr! Das optische Prinzip ersehen Sie aus der Abb. 44, wobei Sie sich das vom Objektiv entworfene Bild von rechts hinten kommend denken müssen. Das Lichtbündel durchläuft einen Strahlenteiler, der die Hälfte des Lichtes hindurchläßt, die andere Hälfte aber reflektiert. Das durchgelassene Bild ist nach wie vor „astronomisch richtig“, nicht dagegen das um 90° reflektierte. Dieses ist seitenvertauscht, denn es fand ja nur eine Reflektion statt. Mit Hilfe eines zusätzlichen Spiegels wird das Bild nun nochmals seitenvertauscht, so daß es im seitlichen Einblick doch wieder „astronomisch richtig“ dargeboten wird.

Das Demonstrationsokular D32 wird in der Form geliefert, wie es aus der Abb. 45 ersichtlich ist. In der Durchgangsrichtung ist es beiderseitig mit den für das SYSTEM 64 charakteristischen Schnellwechselelementen ausgestattet, die durch mitgelieferte Lederschutzdeckel verschließbar sind, um den an seinen drei optisch wirksamen Außenflächen vergüteten Strahlenteilungswürfel von 32 mm Kantenlänge zu schützen.

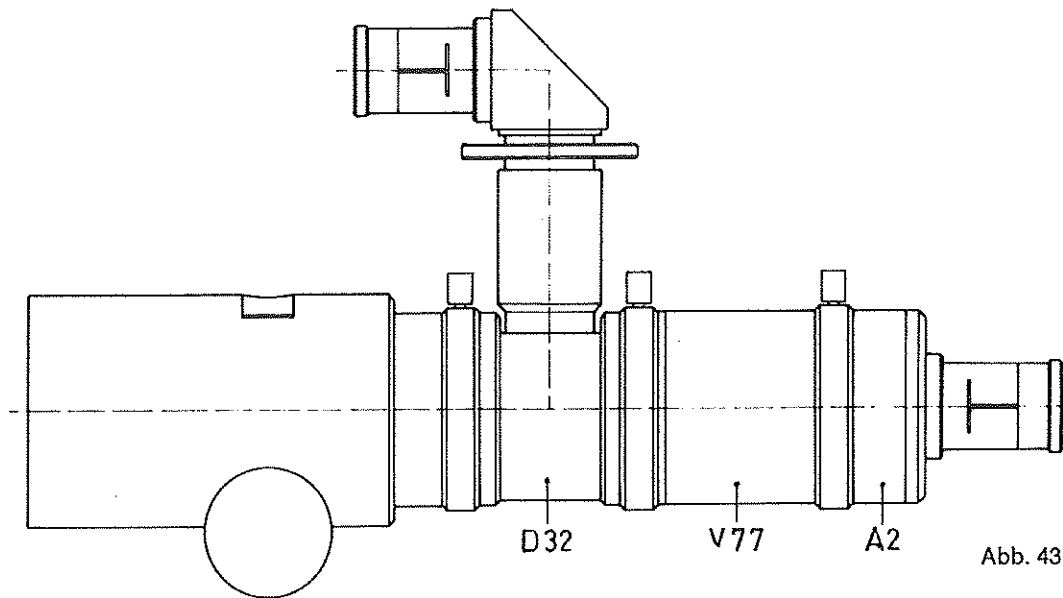


Abb. 43

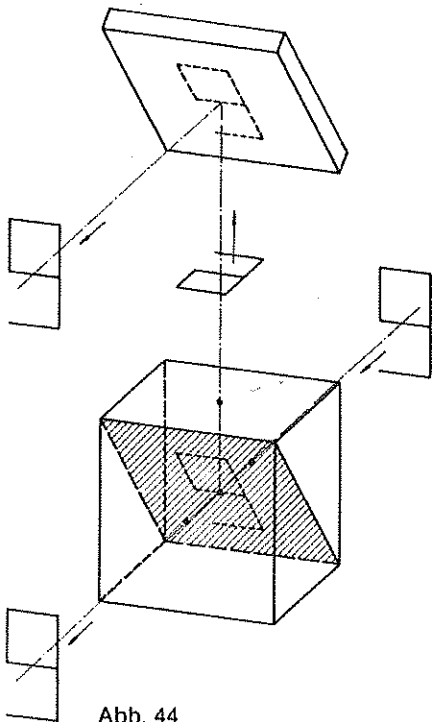


Abb. 44

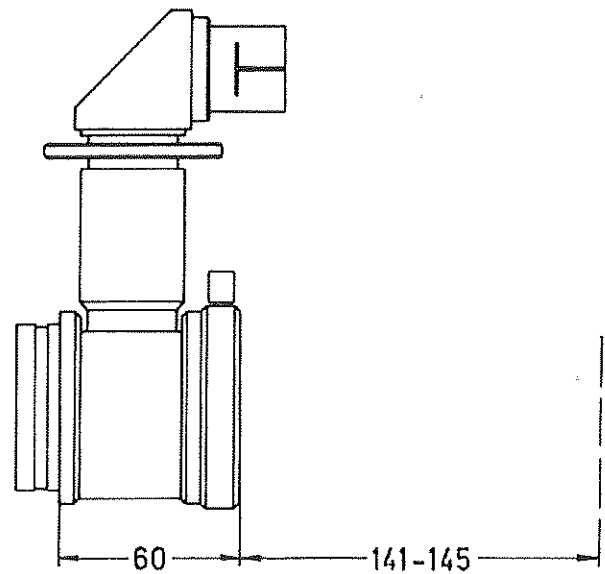


Abb. 45

Der seitliche Zweiteinblick geht über einen etwas modifizierten Zenitspiegel Z31 in eine Steckhülse zur Aufnahme von Okularen mit 31 mm Durchmesser über. Dieser Zenitspiegel ist drehbar angeordnet und läßt sich durch einen Positionsklemmring in beliebiger Position arretieren. In der Steckhülse des Zweiteinblickes befindet sich bei Lieferung eine Kunststoffkappe als Staubschutz.

Bei der Verwendung des Demonstrationsokulars D32 ist es erforderlich, daß Sie zunächst die Verlängerung V77 aus dem Auszugsrohr der Fokussiereinheit entfernen. Danach klemmen Sie das Demonstrationsokular D32 in gewünschter Position in die Schnellwechsellaufnahme des Auszugsrohres. Die frei gewordene Verlängerung V77 klemmen Sie nun in die Schnellwechsellaufnahme des D32. Zur Aufnahme der Okulare mit dem Durchmesser von 31 mm verwendet wird. Bei der Kombination dieser Teile gemäß Abb. 43 sind beide Lichtwege vom Teilungspunkt bis zu den Brennpunkten der beiden Okulare gleich. Die Scharfeinstellung für den Einblick in der Durchsicht erfolgt mit der Fokussiereinheit, eventuelle geringe Schärfendifferenzen bei dem Okular des Zweiteinblickes lassen sich ausgleichen, indem der Zenitspiegel im Einblickstutzen geringfügig hinein- oder herausgedreht wird. Dafür steht das Gewinde zur Verfügung, welches auch den Positionswinkel-Klemmring trägt.

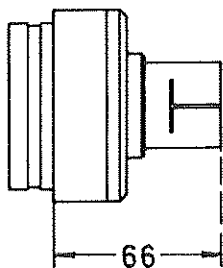


Abb. 46

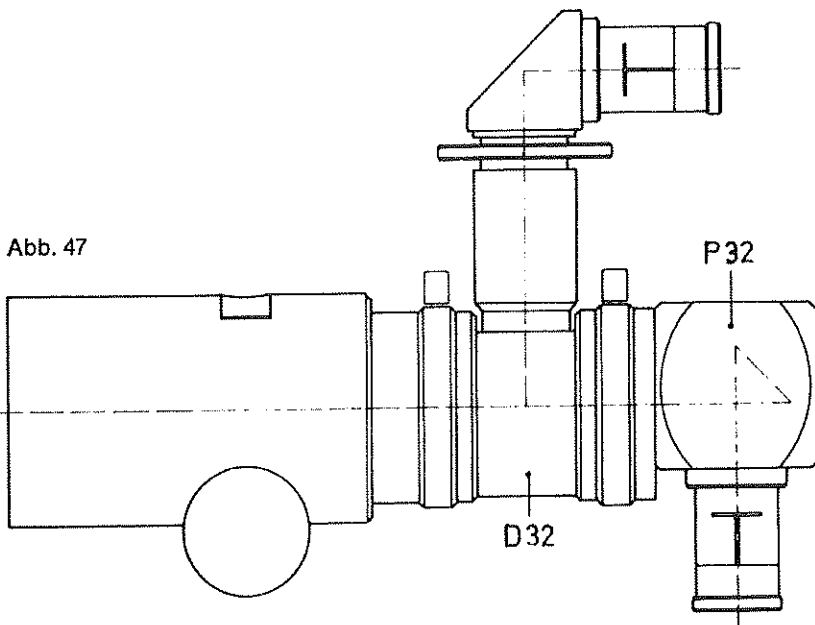


Abb. 47

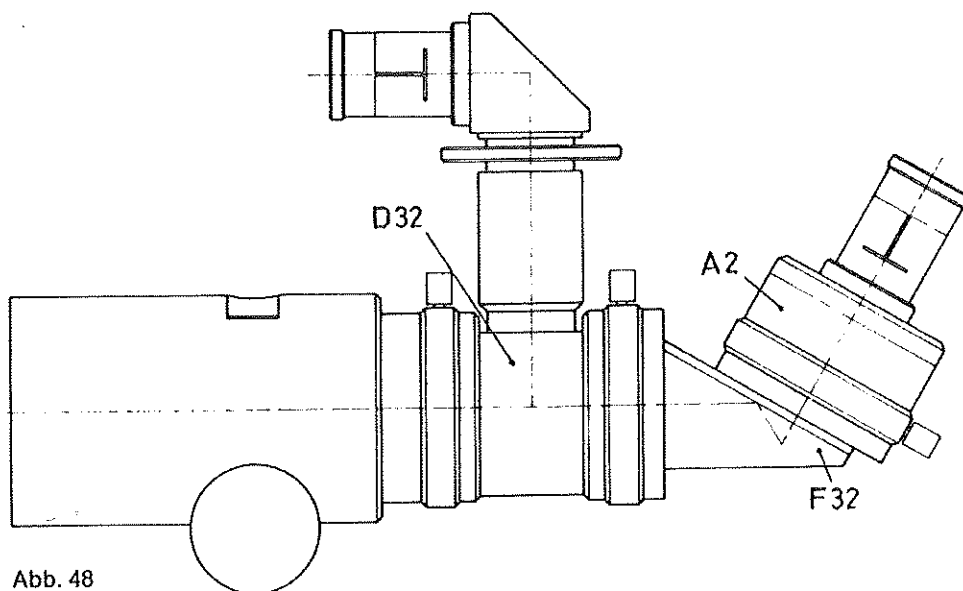


Abb. 48

Bei der Beobachtung mit dem Demonstrationsokular D32 in der Anordnung gemäß Abb. 43 kann der Beobachter an dem geradsichtigen Einblick bei der Betrachtung zenitnaher Objekte wieder die Unannehmlichkeiten der unbequemen Körperhaltung zu spüren bekommen. Sollte das für Sie ein Problem sein, für das SYSTEM 64 ist es das nicht! Das Demonstrationsokular D32 haben wir konstruktiv nämlich gerade so dimensioniert, daß die „optischen Dicken“ der Verlängerung V77 und des Adapters A2 zusammen gleich der des Pentaprismas P32 sind. Und das bedeutet nun nichts weiter, als daß Sie die V77 und den A2 entfernen und beides lediglich durch das Pentaprisma P32 ersetzen, wie es die Abb. 47 zeigt. War das Bild vorher „astronomisch richtig“, so ändert das Pentaprisma bekanntlich nichts daran. In der Kombination gemäß Abb. 47 lassen sich durch drei voneinander unabhängige Positionswinkel-Klemmen beide Einblicke immer in eine bestmögliche Lage bringen.

Analog dem Pentaprisma P32 ist in der Abb. 48 dieses durch das um 60° umlenkende Prisma nach Bauernfeind ersetzt. Zur Aufnahme der Okulare wird hier wieder der Adapter A2 benötigt.

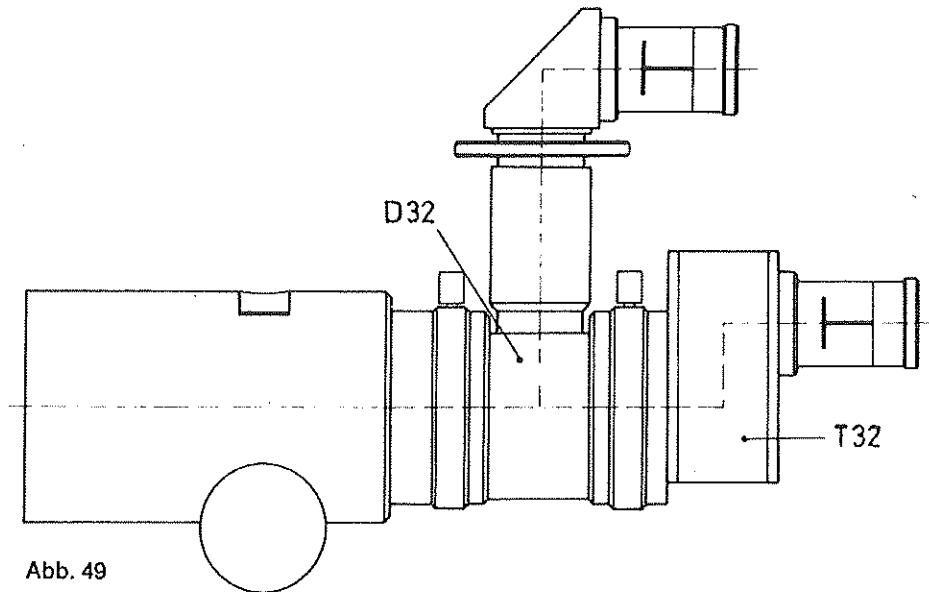


Abb. 49

Das Demonstrationsokular D32 läßt sich aber auch für die Erdbeobachtung verwenden, und zwar in Verbindung mit dem Terrestrischen Umkehrsatz T32, den Sie bereits in den Abbildungen 10–12 kennenlernten. Die in Abb. 49 gezeigte Kombination ermöglicht es z. B., daß Sie in dem Zweiteinblick (parallaxenfrei!) „suchen“ und durch den T32 beobachten, mit sehr unterschiedlichen Vergrößerungen natürlich. Oder es können zwei Personen gleichzeitig beobachten. Aber denken Sie bitte daran, daß nur das Bild in dem T32 aufrecht ist, das Bild in dem Zweiteinblick ist „astronomisch richtig“, d. h. es steht auf dem Kopf!

Der Strahlenteilungswürfel in dem D32 teilt natürlich nicht nur das ankommende Bild in zwei, sondern auch die Bildhelligkeit. In jedem der beiden Okulare des D32 sind die Bilder deshalb nur halb so hell wie bei der normalen Beobachtung mit nur einem Okular. —

Da die Beschäftigung mit der Astronomie nicht nur ein nächtliches Hobby zu sein braucht, bietet Ihnen das SYSTEM 64 auch verschiedene Möglichkeiten zur

Beobachtung der Sonne

Bei der Beobachtung unseres Zentralgestirnes müssen Sie Ihr Auge vor der enormen Licht- und Wärmemenge schützen, die von dem Objektiv gesammelt und auf das Okular konzentriert wird. Die einfachste Möglichkeit, die sich auch für alle vorangeschilderten Zusatzteile ergibt, ist die Verwendung unserer speziellen Okular-Sonnenfilter, die Sie passend zu den Okularen von 31 mm Durchmesser wie auch passend zu den Großfeldokularen beziehen können. Näheres entnehmen Sie bitte unserem Prospekt „Okulare und Filter“. Diese Methode ist zwar preiswert, aber doch nur als Kompromiß anzusehen. Zwar reflektieren diese Filter 90 % des ankommenden Lichtes zurück, aber besonders bei größeren Fernrohren reicht doch die restliche Energiemenge noch zu einer kräftigen und unerwünschten Erhitzung des Filters aus.

Wesentlich empfehlenswerter ist die Beobachtung der Sonne mit den eigens hierfür umkonstruierten Pentaprismen P32 und P45. Sie erinnern sich, daß die beiden reflektierenden Flächen der Pentaprismen verspiegelt werden mußten, da keine „Totalreflektion“ auftrat. Gerade diesen Umstand machen wir uns bei den Sonnen-Pentaprismen zunutze, die Abb. 50 wird Ihnen dieses verständlich machen. Das in der Zeichnung von links kommende Lichtbündel tritt in das Prisma ein und fällt auf die erste Reflektionsfläche. Da diese nicht verspiegelt ist, gehen 96 % der Licht- und Wärmeenergie durch sie hindurch, um danach auf einen geeigneten Spiegel zu treffen, der diese überschüssige Energie aus dem Gerät leitet.

Wir beschäftigen uns nun mit dem Schicksal jener 4 % Lichtmenge, die das Prisma nicht verlassen hat, sondern durch Reflexion auf die zweite (unverspiegelte) Prismenfläche gelangt. Auch hier gehen wieder 96 % „verloren“, so daß schließlich nur noch 0,16 % ($0,04 \times 0,04 = 0,0016$) der ursprünglichen Lichtmenge dem Okular und somit dem Auge des Beobachters zugeführt wird. Diese 0,16 % entsprechen einer Lichtschwächung um 7 Sterngrößenklassen, so daß in den meisten Fällen das Bild noch zu

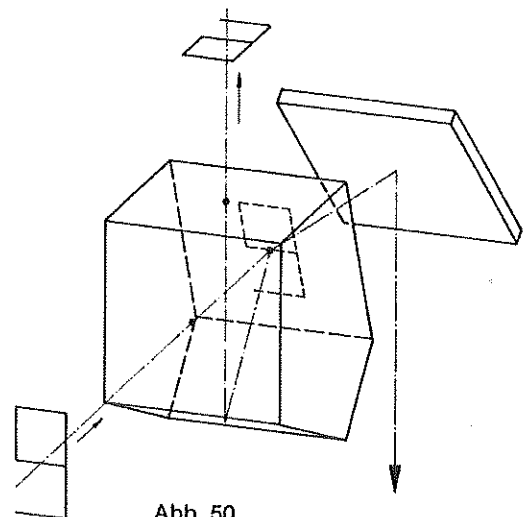
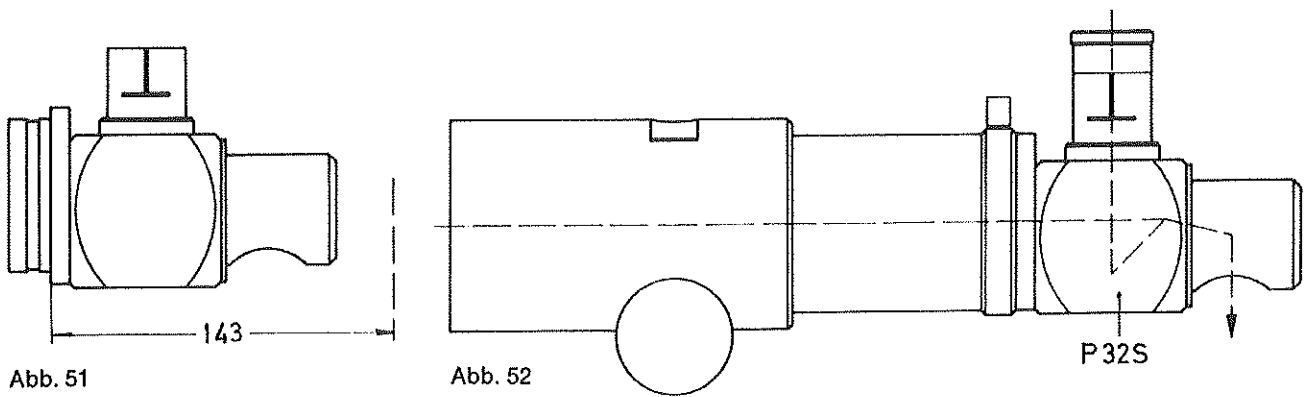


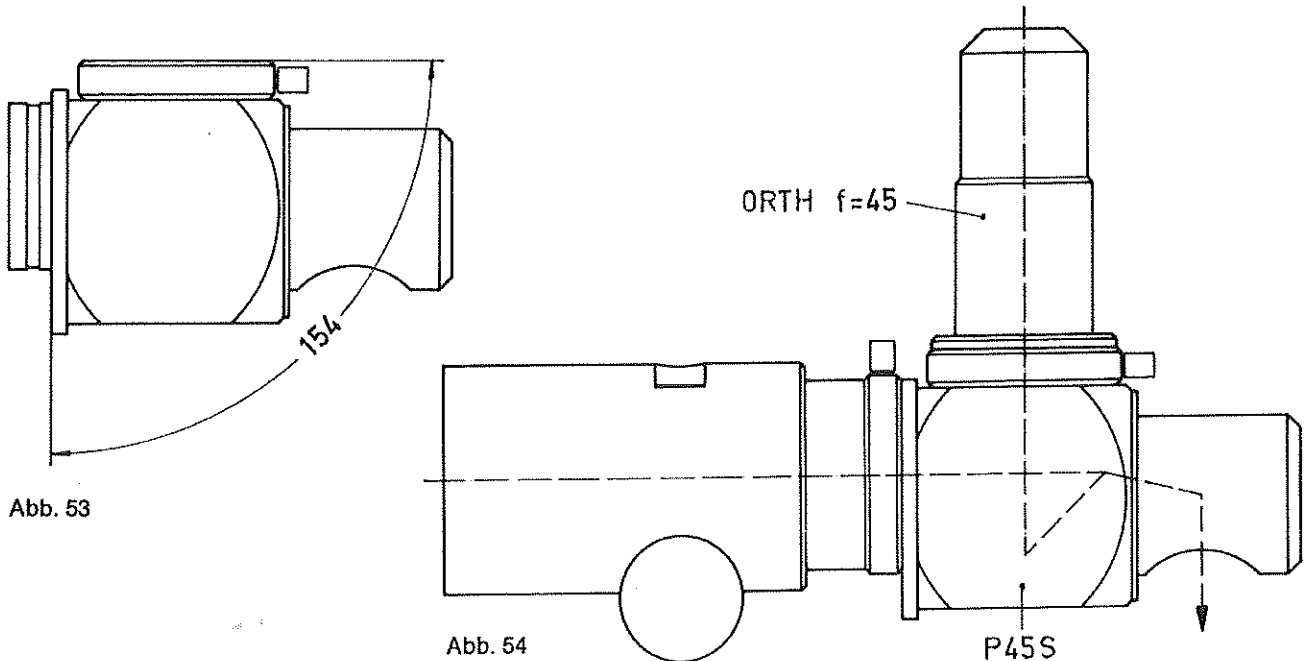
Abb. 50

hell ist, aber in sehr starker Abhängigkeit von der Instrumentengröße und von der gewählten Vergrößerung. Durch Verwendung geeigneter Dämpfungsgläser (siehe unseren Prospekt „Okulare und Filter“) läßt sich die Bildhelligkeit den jeweiligen Gegebenheiten anpassen.



Das aus dem Pentaprisma P32 entwickelte Sonnen-Pentaprisma P32S ist mit der Angabe seiner „optischen Dicke“ in der Abb. 51 dargestellt, das gleiche Zusatzteil montiert am Auszugsrohr der Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 zeigt die Abb. 52. Wie das P32 so ist auch das P32S ausschließlich für die Verwendung mit Okularen von 31 mm Außendurchmesser geeignet.

Analog zu dem kleinen Pentaprisma haben wir auch das große Pentaprisma P45 zu einem Sonnen-Pentaprisma P45S modifiziert, um Ihnen als Besitzer eines langbrennweitigen Fernrohres die Möglichkeit zu geben, bei schwachen Vergrößerungen auch die ganze Sonnenscheibe im Gesichtsfeld zu haben. Selbstverständlich können Sie bei dem P45S genau wie bei dem großen Pentaprisma P45 die Großfeldokulare gegen den Adapter A1 austauschen, der Ihnen die Verwendung der Okulare mit 31 mm Durchmesser ermöglicht. Das zur weiteren Lichtschwächung evtl. erforderliche Dämpfungsglas wird bei der Benutzung von Großfeldokularen nicht in diese, sondern in das in der Eingangsöffnung des P45S befindliche Gewinde eingeschraubt. In das gleiche Gewinde können Sie aber auch den Lichtwegkorrektor PK45 einschrauben, der Ihnen bei sehr starken Vergrößerungen „die optischen Nebenwirkungen“ des großen Pentaprismas kompensiert. – Genau wie bei dem P45 gilt auch für das P45S die Einschränkung, daß das Okular MZW $f=70$ nur mit einem gewissen Gesichtsfeldbeschnitt zu verwenden ist.



In der Abb. 53 erkennen Sie das große Sonnen-Pentaprisma P45S mit den Angaben seiner „optischen Dicke“, während Ihnen die Abb. 54 dieses Zusatzteil an der Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 zeigt. Die eingezeichnete zweifache Reflexion erinnert Sie daran, daß das Bild „astronomisch richtig“ ist.

Die Ausrüstung der Sonnenprismen mit ledernen Schutzdeckeln und Kappen aus Kunststoff entspricht denen der Prismen P32 und P45, nur daß bei den Sonnenprismen P32S und P45S die Wärmeaustrittsöffnung zusätzlich durch eine Kappe bei Nichtgebrauch geschlossen werden kann.

Es gibt aber noch eine grundsätzlich andere Möglichkeit der Sonnenbeobachtung, das sog. „Okularprojektionsverfahren“. Bei dieser Methode wirkt das Fernrohroкуляр wie ein Projektionsobjektiv, welches das vom Fernrohrobektiv entworfene Sonnenbild vergrößert auf einem hinter dem Okular befindlichen Projektionsschirm abbildet. Dabei gilt die Regel,

daß das auf den Schirm projizierte Sonnenbild um so größer ist, je größer der Abstand Okular–Projektionsschirm gewählt wird und je kürzer die Brennweite des Okulares ist. Natürlich nimmt auch die Helligkeit des projizierten Sonnenbildes mit seinem größer werdenden Durchmesser ab.

Die Sonnenbeobachtung im Projektionsverfahren ist dann von Vorteil, wenn eine größere Gruppe, wie es z. B. in einer Schule der Fall ist, gleichzeitig die Sonne beobachten will. Diese Methode ist aber auch für den Amateurastronomen wichtig, der systematisch die Veränderungen auf der Sonnenoberfläche verfolgt. Zu diesem Zweck wird ein Blatt Papier auf dem Sonnenprojektionsschirm befestigt, und die Lage und die Größe der Sonnenflecken können mittels eines Bleistiftes nachgezeichnet werden.

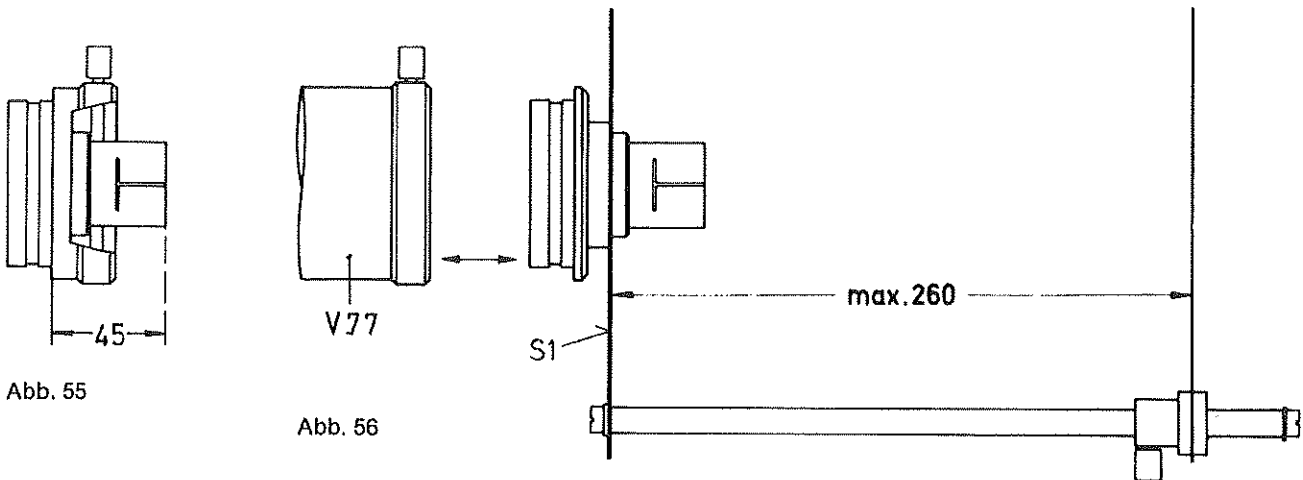


Abb. 55

Abb. 56

Das SYSTEM 64 hält zwei Sonnenprojektionsschirme für Sie bereit. Zunächst den kleinen Schirm S1 (Abb. 56) mit einem veränderlichen und maximalen Projektionsabstand von 260 mm bei einem Schirmdurchmesser von 195 mm. Der S1 ist mit einer Steckhülse zur Aufnahme der gewünschten Okulare von 31 mm Durchmesser ebenso ausgestattet wie mit der Schnellwechsellaufnahme. Die Befestigung an der Fokussiereinheit entspricht der Abb. 12, nur daß jetzt der Sonnenprojektionsschirm S1 gegen den Adapter A1 ausgetauscht wird.

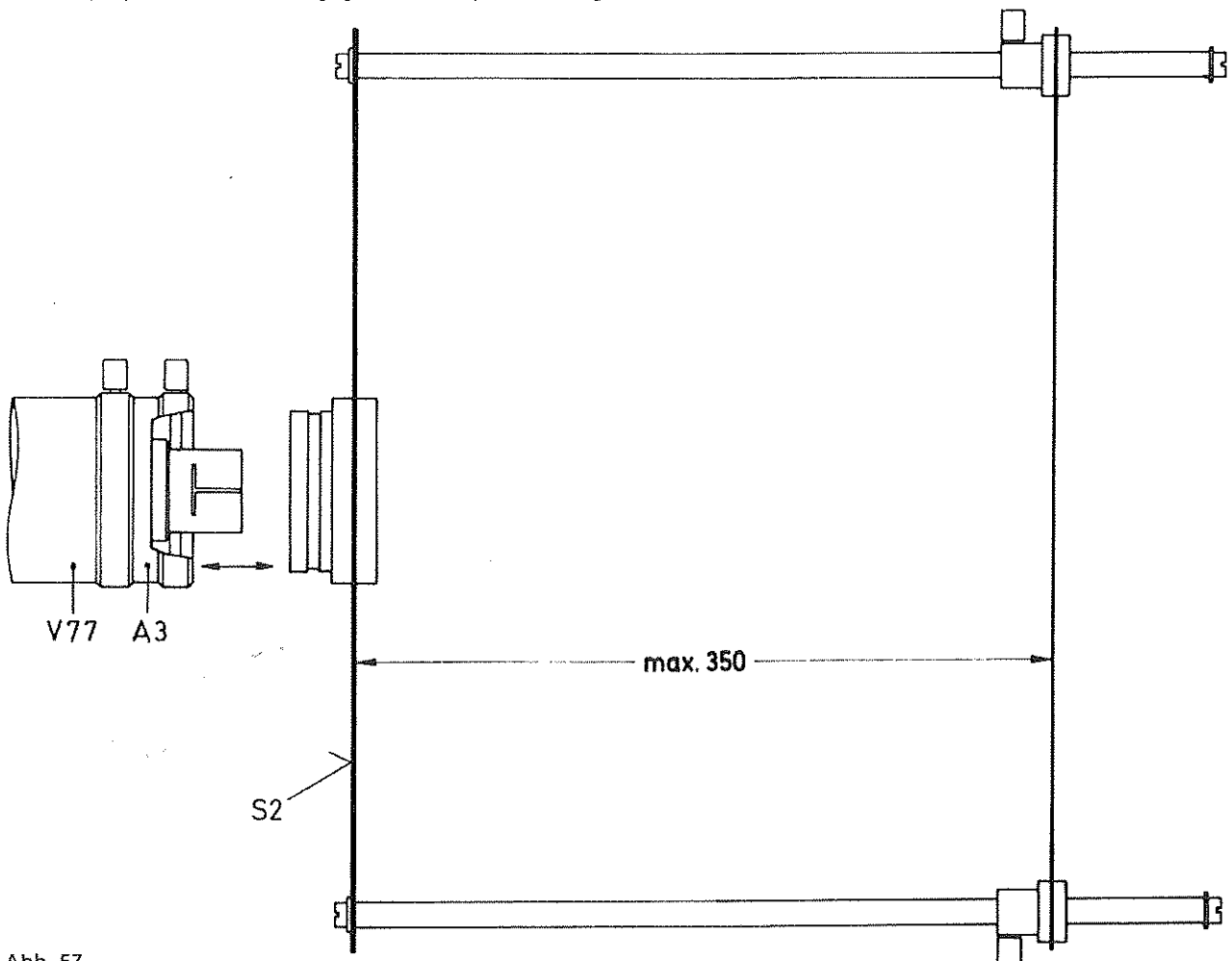


Abb. 57

Für die Sonnenprojektion bei größerem Abbildungsmaßstab ist der Projektionsschirm S2 zu verwenden, dessen Projektionsschirm einen Durchmesser von 370 mm hat und somit auch das Papierformat DIN A4 aufnehmen kann. Der maximale Projektionsabstand bei dem S2 beträgt 350 mm, und damit können Sie mit unserem reichhaltigen Sortiment an Okularen von 31 mm Durchmesser alle in der Praxis gewünschten Abbildungsmaßstäbe realisieren. Zur Befestigung an der Fokussiereinheit benötigen Sie zusätzlich den Adapter A3 gemäß Abb. 55. Die für das Arbeiten mit dem großen Sonnenprojektionsschirm S2 erforderliche Kombination der Zusatzteile zeigt die Abb. 57.

Bei beiden Sonnenprojektionsschirmen besteht die Projektionsfläche aus lackiertem Eisenblech, auf dem Sie Ihr Projektionspapier mittels von uns mitgelieferter kleiner Permanentmagnete befestigen können. Bei beiden Schirmen sind die Schattenschirme – in denen sich die Schnellwechsellaufnahme befindet – von gleicher Größe wie die Projektionsschirme. –

Sieht man einmal von dem Projektionsverfahren ab, so bleibt als beste Methode der Sonnenbeobachtung – ob nun visuell oder fotografisch – die Vorschaltung eines Objektiv-Sonnenfilters vor das Objektiv Ihres Fernrohres. Wir können das an dieser Stelle nur erwähnen, da diese Filter sinngemäß nicht zu dem SYSTEM 64 gehören, und dürfen Sie deshalb auf das gesonderte Prospektblatt verweisen. –

Die Möglichkeiten des SYSTEMS 64 sind nun aber noch in keiner Weise erschöpft. Neben der visuellen Beobachtung möchten Sie sicher auch gerne Ihre Kamera für die Fotografie der Himmelsobjekte einsetzen, und so haben wir dem Thema

Fotografische Beobachtungen mit dem SYSTEM 64

unsere besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Wir setzen dabei voraus, daß Sie über eine Kleinbildkamera mit Wechseloptik, möglichst sogar über eine Spiegelreflexkamera verfügen. Es würde den Rahmen dieser Druckschrift bei weitem überschreiten, sollten wir Ihnen alle Möglichkeiten aufzählen, die Ihnen das SYSTEM 64 mit seinen fotografischen Zusatzlinsen bietet, insbesondere in Verbindung mit den zahlreichen Farbfiltern. Wenn Sie auch kein „Profi“ sind, so können doch besonders die fotografischen Zusätze bei durchdachtem Einsatz Ihr schönes Hobby „profilike“ werden lassen. Beginnen wir mit der

Fokalfotografie

Bitte betrachten Sie noch einmal die Abb. 12, die Ihnen die bei dem SYSTEM 64 einfachste Kombination der Teile für die visuelle Beobachtung zeigt. Aus dieser Kombination entfernen Sie den Adapter A1 und ersetzen ihn durch den Kameraansatz K42 gemäß Abb. 58. Dieser Ansatz hat ein Kameraaufnahmegewinde von M42×1, wie es für viele Kleinbildkameras üblich ist (Wir liefern Ihnen nach Vereinbarung innerhalb der gegebenen Möglichkeiten auch Kameraansätze mit anderen Anschlüssen!). Nun schrauben Sie Ihre Kamera an den Kameraansatz K42. Wie Sie aus den Abbildungen 11 und 58 ersehen können, beträgt die Differenz der „optischen Dicken“ zwischen dem Adapter A1 und dem Kameraansatz K42 21 mm. Um diesen Betrag müssen Sie nun die Auszugslänge mittels der Fokussiereinheit verkürzen, um „fokal“ fotografieren zu können. Den genauen Brennpunkt, dessen Lage auch noch etwas von der Temperatur abhängt, sollten Sie durch Probeaufnahmen ermitteln. Und da die Fokussiereinheit des SYSTEMS 64 über eine Einstellskala mit Nonius verfügt, können Sie eine einmal ermittelte Einstellung mit der völlig ausreichenden Genauigkeit von 0,1 mm jederzeit wieder reproduzieren.

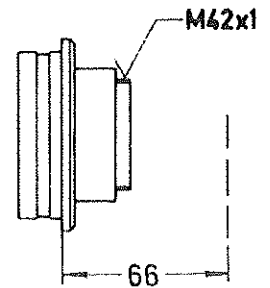


Abb. 58

Der K42 verfügt über ein Gewinde zur Aufnahme der großen Filter, mit welchem Sie die Himmelsobjekte nicht nur in den verschiedenen Farben (Spektralbereichen), sondern auch in jenen Wellenlängenbereichen fotografieren können, die Ihr Auge niemals sehen kann: im ultravioletten und im infraroten Licht. Übrigens: Aus der unterschiedlichen Helligkeit in den verschiedenen „Spektralbereichen“ zieht der Astronom Rückschlüsse auf die Temperatur der Sterne!

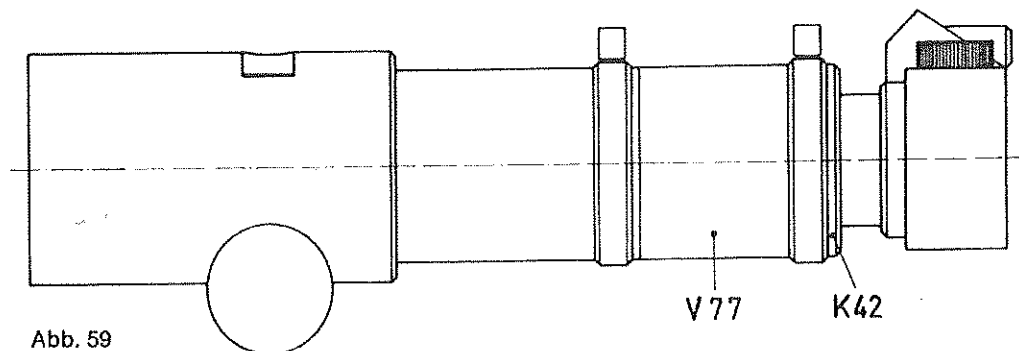
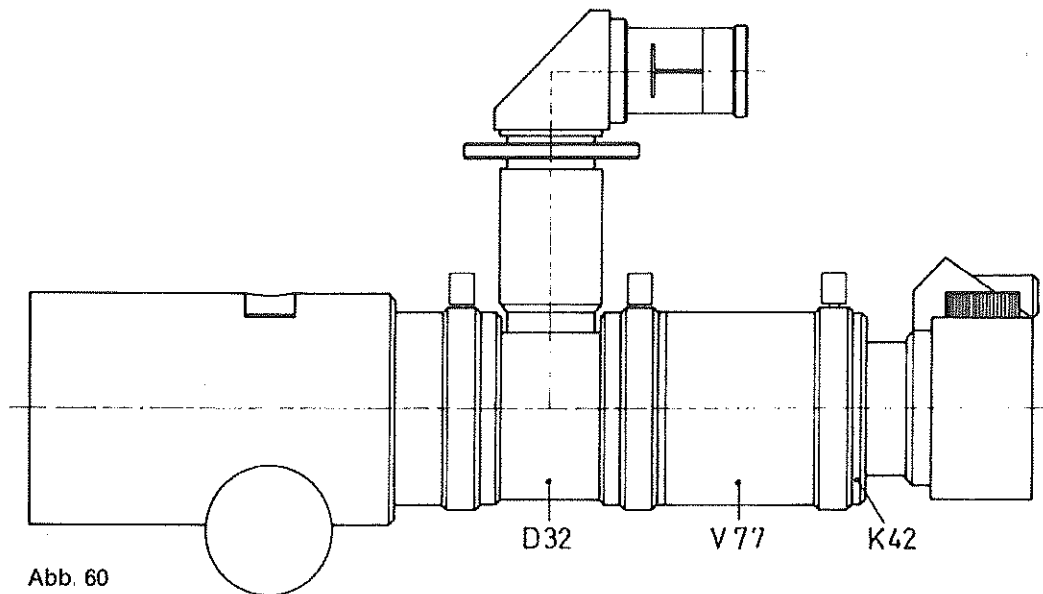


Abb. 59

Die Abb. 59 zeigt Ihnen Ihre Kamera in der für die Fokalfotografie erforderlichen Lage an der Fokussiereinheit des SYSTEMS 64. Ist Ihre Kamera eine Spiegelreflex, so können Sie auf der Mattscheibe den richtigen Augenblick für die Aufnahme „abpassen“. Sollten Sie länger belichten müssen, so werden Sie mit Ihrem Leitfernrohr „nachführen“. Es geht aber noch ganz anders, nämlich in der in der Abb. 60 dargestellten Weise! Sie erkennen in dieser Abbildung das Ihnen bereits bekannte Demonstrationsokular D32 in Verbindung mit Ihrer Kamera. Diese Kombination erlaubt es Ihnen, mit dem Auge am Kontrollokular bei sehr starker Vergrößerung genau den Augenblick für die Aufnahme abzu-

passen, bei der ein Nachlassen der Luftunruhe ein möglichst scharfes Bild garantiert. Und bei längeren Belichtungszeiten sehen Sie während der ganzen Aufnahmedauer auch genau das, was Ihre Kamera „sieht“. Bestücken Sie den seitlichen Einblick mit einem Fadenkreuzokular, so verfügen Sie über ein ideales Nachführoktular. Bei dieser Kombination ist nämlich nicht möglich, was bei getrenntem Leitrohr und mit Kamera bestücktem Fernrohr eintreten kann, nämlich eine Verschiebung beider Instrumentenachsen gegeneinander bedingt durch Durchbiegungen des Gerätes bei ungünstiger Lage und längerer Belichtungszeit. Allerdings müssen wir Sie nochmals darauf aufmerksam machen, daß der Strahlenteiler die Hälfte des Lichtes in das Okular lenkt und somit auch nur noch die Hälfte des Lichtes für die Kamera zur Verfügung steht. Bei der in der Abb. 60 gezeigten Kombination ist also die doppelte Belichtungszeit erforderlich wie in der in Abb. 59 gezeigten Anordnung!



Bei der visuellen Beobachtung hatten Sie die Möglichkeit, durch Austausch der Okulare die Vergrößerung des Fernrohres zu ändern. Und bei der Fokalfotografie? Bei einem Refraktor von 1500 mm Brennweite hat das Mondbild auf dem Film Ihrer Kamera stets einen Durchmesser von 13,1 mm. Diese Bildgröße ist ja abhängig von der Objektivbrennweite, und die ist nun einmal unveränderlich! Ist sie das aber wirklich? Und hiermit dürfen wir Ihnen eine neue Möglichkeit vorstellen, die Ihnen das SYSTEM 64 bietet, nämlich die

Quasi-Fokalfotografie

Darunter ist zu verstehen, daß zwar nach wie vor im Fokus fotografiert wird, aber „quasi“ in einem anderen, einem, der zu einer anderen Brennweite gehört.

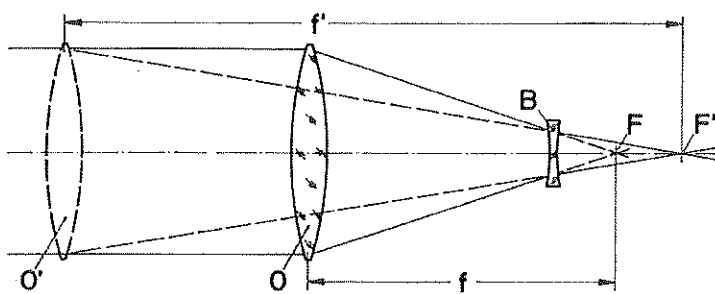


Abb. 61

Das bekannteste Hilfsmittel, um eine Brennweite zu verlängern, ist in der „Barlowlinse“ gegeben. Darunter ist eine negative (zerstreuend wirkende) Linse zu verstehen, die in der Nähe des Brennpunktes des Fernrohres angeordnet wird. In der Abbildung 61 sehen Sie als O bezeichnet das vereinfacht dargestellte Objektiv Ihres Fernrohres, F sei sein Brennpunkt. Durch Zwischenschalten der negativen Barlowlinse B wandert der Brennpunkt nach F'. Aber nicht genug damit, die Barlowlinse „schiebt“ scheinbar das Objektiv des Fernrohres nach O'. Und nun ist der Abstand O'-F' nichts weiter als die für die Größe des Bildes maßgebende „neue Brennweite“ Ihres Fernrohres.

Im Gegensatz zu der schematischen Darstellung ist die Barlowlinse des SYSTEMS 64 natürlich achromatisch, d. h. sie besteht gemäß Abb. 62 aus zwei miteinander verkitteten Linsen, deren Krümmungen sehr exakt dem Verwendungszweck an Refraktoren oder langbrennweitigen Spiegelsystemen entsprechend berechnet sind. Unsere Barlowlinse M3 (M steht für „multiplizieren“) hat einen Durchmesser von 40 mm und ist für den Vergrößerungsmaßstab 3 berechnet, d. h. sie multipliziert Ihre Objektivbrennweite mit dem Faktor 3. Aus Ihrem Refraktor mit 1500 mm zaubert die Barlowlinse M3 also einen solchen mit 4500 mm Brennweite, und Ihr vormals 13,1 mm großes Mondbild auf dem Film Ihrer Kamera hat nunmehr einen Durchmesser von 39,3 mm.

Unsere Barlowlinse M3 wird in der für das SYSTEM 64 charakteristischen Fassung gemäß Abb. 63 geliefert. In dieser Zeichnung ist der „alte Brennpunkt“ mit F angegeben, der „neue Brennpunkt“ mit F'. Wie nun diese Differenz über-



Abb. 62

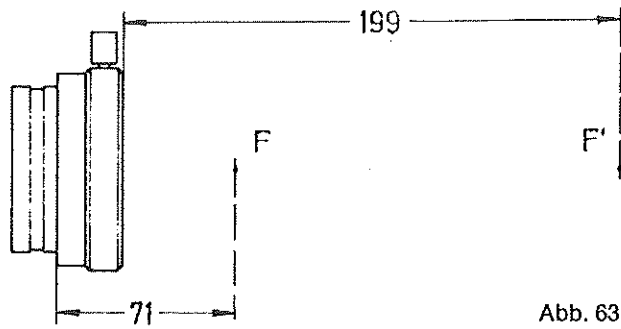


Abb. 63

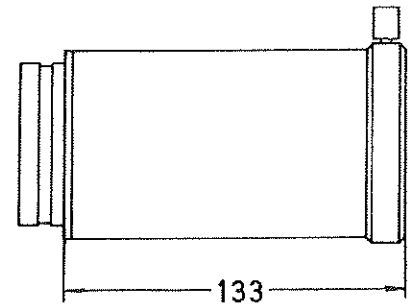


Abb. 64

brücken? Das SYSTEM 64 nimmt Ihnen mit der Verlängerung V133 gemäß Abb. 64 diese Aufgabe ab. Die „optische Dicke“ der Verlängerung V133 ist 133 mm, die des Kameraansatzes K42 66 mm, und addiert ergibt sich damit die in der Abb. 63 geforderte Strecke von 199 mm! Die Lage der Barlowlinse M3 mit den erforderlichen Zusatzteilen ist in Abb. 65 wiedergegeben.

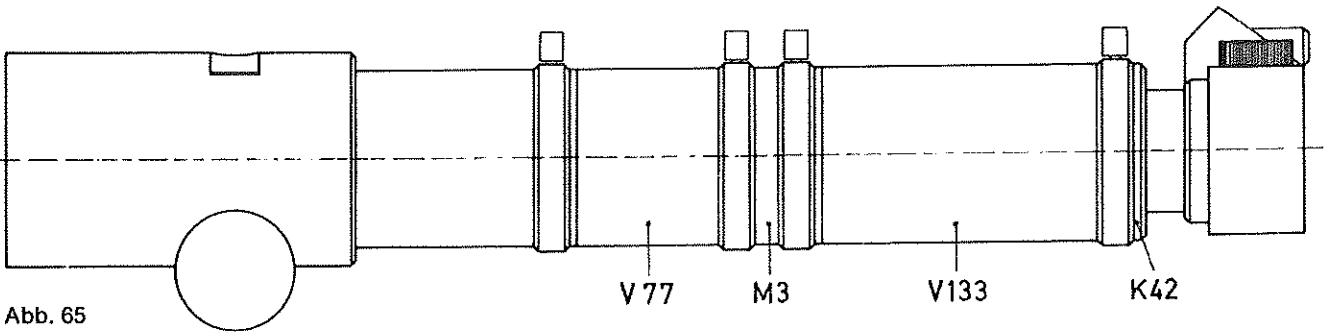


Abb. 65

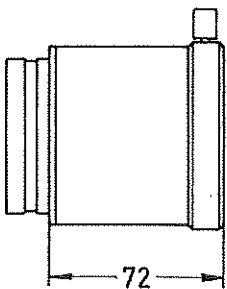


Abb. 66

Das Demonstrationsokular D32, welches Ihnen bereits bei der reinen Fokalfotografie wertvolle Dienste leistete, läßt sich natürlich auch bei der Quasi-Fokalfotografie mit der Barlowlinse M3 verwenden. Denn gerade bei der Fotografie mit stark vergrößertem Abbildungsmaßstab wollen Sie erkennen, wann der „richtige Augenblick“ gekommen und „die Luft rein“ ist. Das D32 ist für diese Aufgabe ideal. Die Kombination Demonstrationsokular plus Barlowlinse verlangt jedoch ein neues Zwischenstück, nämlich die Verlängerung V72 gemäß Abb. 66.

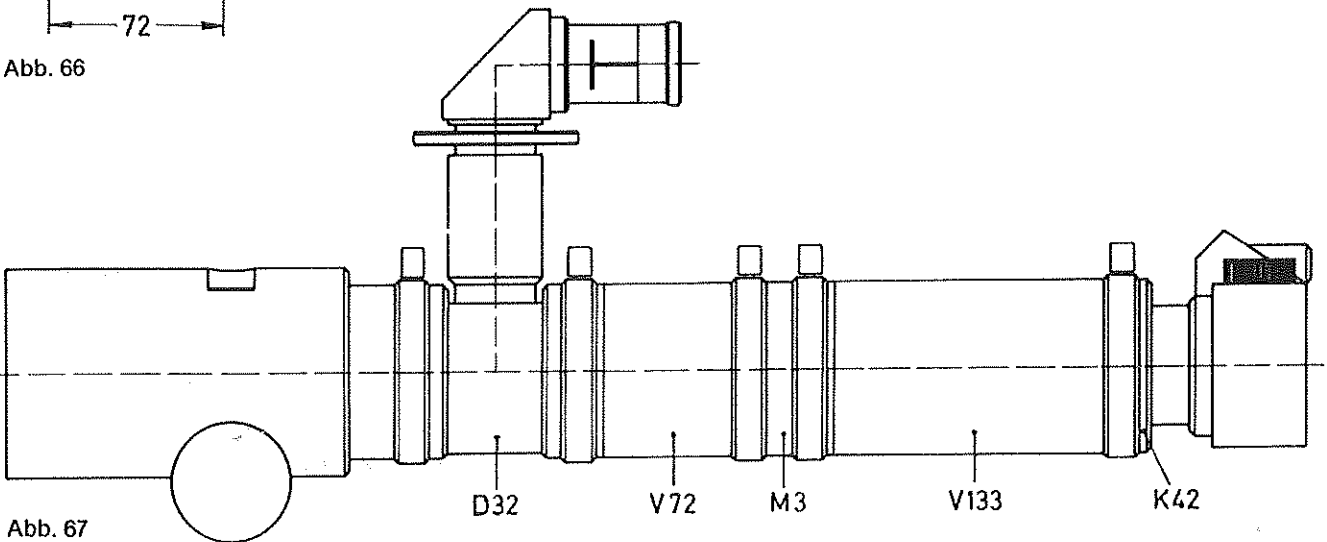


Abb. 67

Da die Barlowlinse zwar die Brennweite Ihres Fernrohres verlängert, nicht jedoch den Durchmesser des Objektivs vergrößern kann, so verringert sich zwangsläufig auch das wirksame Öffnungsverhältnis des Objektivs. Und das bedeutet im Fall der Barlowlinse M3, daß das Fernrohr auf $\frac{1}{3}$ seiner „fotografischen Lichtstärke bei flächenhaften Objekten“ reduziert wird und die erforderliche Belichtungszeit für derartige Objekte verneunfacht werden muß. Natürlich können Sie auch bei der Fotografie mit der Barlowlinse M3 von den großen Farbfiltern Gebrauch machen, indem Sie diese entweder in das dafür vorgesehene Gewinde der Barlowlinse oder in das des Kameraansatzes K42 einschrauben.

Selbstverständlich ist auch die Barlowlinse M3 vergütet, und sie wird mit samtgefütterten Lederkappen geliefert, die die Linsenflächen bei Nichtgebrauch vor dem Verschmutzen bewahren.

Nachdem wir die Brennweite Ihres Fernrohres verlängert hatten, taucht sofort die Frage auf: Läßt sie sich denn auch verkürzen? Sie läßt sich verkürzen! Das SYSTEM 64 bietet in Form unserer SHAPLEY-Linse dafür die Möglichkeit.

Die Shapley-Linse stellt das Gegenstück zur Barlowlinse dar und hat demzufolge auch eine positive Brechkraft gegenüber der negativen der Barlowlinse. Die Arbeitsweise der Shapley-Linse ist vereinfacht in Abb. 68 dargestellt. O sei wieder Ihr Objektiv, F der dazugehörige Brennpunkt. Die dazwischen angeordnete Shapley-Linse S zieht nun nicht nur den Brennpunkt F an den Ort F' heran, sondern scheinbar auch das Objektiv O an den Ort O'. Der Abstand O'—F' ist nun wieder nichts weiter als die neue, durch die Shapley-Linse erzeugte Brennweite.

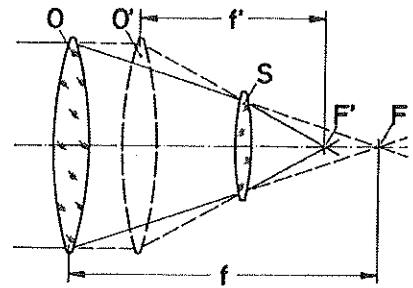


Abb. 68



Abb. 69

Die Abb. 69 zeigt Ihnen den Querschnitt durch unsere Shapley-Linse M0,6, die Ihnen die Brennweite Ihres Objektivs (oder Spiegelsystems) auf das 0,6fache des ursprünglichen Wertes verkürzt. Die Shapley-Linse hat einen Durchmesser von 57 mm, um das Format Ihrer Kleinbildkamera voll ausleuchten zu können. Natürlich ist auch die Shapley-Linse wie die Barlow-Linse achromatisch, aber im Gegensatz zu dieser traten bei der optischen Berechnung der Shapley-Linse besonders große Schwierigkeiten auf. Dem mathematisch interessierten Laien sei mitgeteilt, daß bei der optischen Berechnung die Anzahl der freien Parameter geringer war als die Anzahl der zu beseitigenden Bildfehler. Die Lösung des Problems gelang nur unter Einbeziehung eines LANTHAN-Glases für eine der beiden miteinander verkitteten Linsen. Da dieses Material aber so kostspielig ist wie ein Halbedelstein, verdient wohl die Shapley-Linse M0,6 zu recht die Bezeichnung eines edlen Bausteines innerhalb des SYSTEMS 64.

Was erreichen Sie mit der Shapley-Linse M0,6, die mit Ihrer Fassung in Abb. 70 dargestellt ist? Haben Sie beispielsweise einen Refraktor von 125 mm Öffnung und 1300 mm Brennweite, so wird die „neue Brennweite“ nach Zwischen-

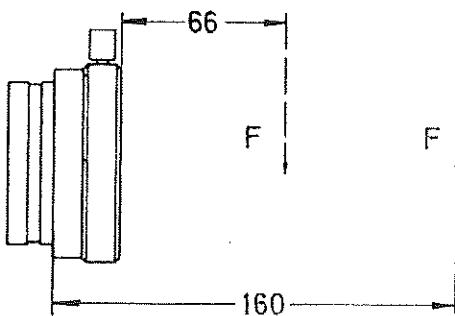


Abb. 70

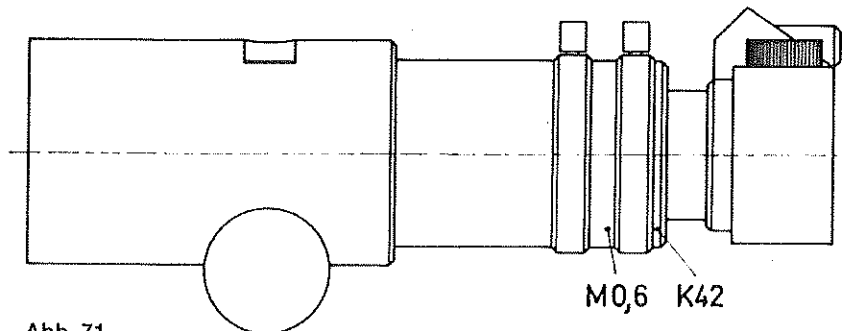


Abb. 71

schalten der Shapley-Linse $1300 \times 0,6 = 780$ mm werden. Das für die Fotografie flächenhafter Objekte wichtige Öffnungsverhältnis Ihres Fernrohres „steigt“ also von ursprünglich 1:10,4 auf 1:6,24! Und die erforderliche Belichtungszeit für das gleiche (flächenhafte) Objekt verringert sich mit dem Quadrat des Verkürzungsfaktors 0,6, die neue Belichtungszeit beträgt also nur 36 % des ohne die Shapley-Linse erforderlichen Wertes.

Wann werden Sie die Shapley-Linse M0,6 einsetzen? Immer dann, wenn Sie „mehr aufs Bild“ haben wollen, als das Format Ihrer Kamera und die Brennweite Ihres Fernrohres erlauben. Somit hat analog zur normalen Fotografie die Shapley-Linse einen „Weitwinkel-Effekt“. Aber Sie werden sie auch dann verwenden, wenn Sie bei der Fotografie von Nebeln Zeit sparen wollen, denn es ist wohl ein Unterschied, ob Sie ohne Shapley-Linse 100 Minuten oder mit Shapley-Linse nur 36 Minuten belichten müssen. Und kürzere Belichtungszeit und größeres Bildfeld, das ist genau das, was Sie brauchen, wenn wieder einmal ein neuer Komet erscheint!

Für den Einsatz der Barlow-Linse M3 benötigten Sie die beiden Verlängerungen V77 und V133. Die Verwendung der Shapley-Linse M0,6 dagegen ist ganz einfach: Gemäß Abb. 71 wird die Shapley-Linse direkt in der Schnellwechsellinse des Auszugsrohres aufgenommen, und in ihrer Ausgangsseite wird der Kameraansatz K42 direkt befestigt. Möchten Sie mit Farbfiltern fotografieren, so schrauben Sie diese in das dafür vorgesehene Gewinde des Kameraansatzes K42.

Sowohl bei der Fotografie mit der Barlow-Linse wie mit der Shapley-Linse ist die genaue Lage des Brennpunktes durch Probeaufnahmen zu ermitteln. Eine sehr gute Annäherung erreichen Sie aber bereits durch Kontrolle der Bildschärfe auf der Mattscheibe Ihrer Spiegelreflexkamera.

Sollten Sie ausnahmsweise mit den beiden eigentlich für fotografische Arbeiten bestimmten Teilen M3 und M0,6 auch einmal visuell beobachten wollen, so vertauschen Sie einfach den Kameraansatz gegen den Adapter A2 aus, der Ihnen die Aufnahme der Okulare mit 31 mm Durchmesser gestattet. Die beiden genannten Teile haben die gleiche „optische Dicke“, vergleichen Sie bitte die Abbildungen 46 und 58!

Der Lieferumfang bei der Shapley-Linse entspricht den entsprechenden Teilen des SYSTEMS 64: vergütete Linsenflächen und Lederschutzdeckel für beide Seiten.

Es gibt aber noch eine andere Methode der fotografischen Beobachtung, die das SYSTEM 64 gestattet, nämlich das Verfahren der

Okularprojektions-Fotografie

Der Planet Jupiter hat bei einer mittleren Entfernung von der Erde einen scheinbaren Durchmesser von 40 Bogensekunden. Bei der normalen Fokalfotografie mit Ihrem Fernrohr von 1500 mm Brennweite wird dieser Planet somit als ein kleines Scheibchen von 0,29 mm Durchmesser abgebildet. Auch bei dem Einsatz der Barlow-Linse M3 läßt sich dieses Scheibchen nur auf 0,87 mm Durchmesser vergrößern, und das ist natürlich immer noch sehr wenig.

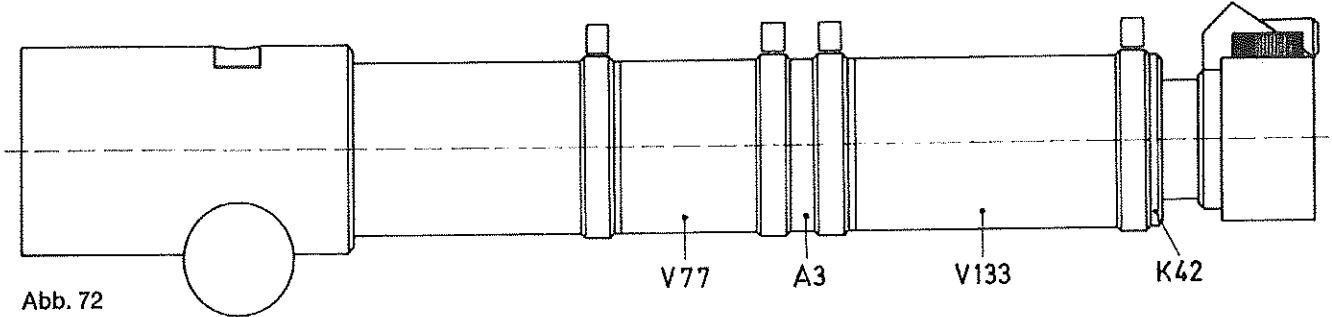


Abb. 72

Einen Ausweg zur weiteren Bildvergrößerung bietet hier das Verfahren, welches wir Ihnen schon bei der visuellen Sonnenbeobachtung vorgestellt haben, nämlich die Okularprojektions-Methode. Der bei der Sonnenprojektion erforderliche Projektionsschirm ist jetzt durch den Film Ihrer Kamera zu ersetzen. Die Abb. 72 zeigt Ihnen die bereits bekannten Zusatzteile des SYSTEMS 64, aus denen Sie die zur Okularprojektions-Fotografie erforderliche Kombination zusammenstellen: den Adapter A3, die Verlängerung V133 und den Kameraansatz K42. Je nach Wahl des Okulares in dem Adapter A3 können Sie nun das „Primärbild“ Ihres Fernrohres innerhalb eines sehr weiten Bereiches nachvergrößern. Das geht sehr einfach, indem Sie die Verlängerung V133 mittels der Schnellwechsellvorrichtung von dem Adapter A3 trennen, in diesen das Okular Ihrer Wahl einfügen, um dann beide Teile mittels der Schnellwechsellvorrichtung wieder miteinander zu verbinden.

Okular Brennweite	Vergrößerungsfaktor
f = 40 mm	3,4
f = 30 mm	4,8
f = 25 mm	4,8
f = 20 mm	7,7
f = 17,5 mm	7,8
f = 16 mm	8,7
f = 15 mm	10,9
f = 12,5 mm	11,7
f = 10 mm	15,1
f = 8 mm	19,5
f = 6 mm	26,5
f = 5 mm	32,8
f = 4 mm	42,4
f = 3 mm	55,9

Die nebenstehende Tabelle gibt Ihnen Auskunft darüber, um welchen Faktor jedes der von uns lieferbaren Okulare mit 31 mm Durchmesser das Fokalbild Ihres Fernrohres „nachvergrößert“. (Scheinbare Unstimmigkeiten wie z. B. zwischen den Okularen der Brennweiten 30 mm und 25 mm liegen in dem unterschiedlichen Bautyp und damit in der völlig anderen „Hauptpunktlage“ begründet.) Aus dieser Tabelle lesen Sie z. B. für das Okular f = 10 mm den Vergrößerungsfaktor 15,1 heraus. Bei dem Beispiel des Fernrohres von 1500 mm Brennweite, welches vom Jupiter ein Bild von 0,29 mm Durchmesser auf dem Film Ihrer Kamera entwarf, resultiert also durch Nachvergrößerung mit dem Okular f = 10 mm ein Bild des Planeten auf dem Film von $0,29 \times 15,1 = 4,38$ mm. Die Nachvergrößerung darf aber nicht beliebig weit getrieben werden, da ja nicht nur das Bild, sondern auch dessen Zittern durch Luftunruhe usw. mitvergrößert wird. Außerdem sinkt die „Lichtstärke

bei flächenhaften Objekten“ Ihres Fernrohres mit dem Faktor der Nachvergrößerung, und mit dem Quadrat dieses Faktors muß die Belichtungszeit gegenüber der reinen Fokalfotografie verlängert werden.

Bei der Fotografie in Okularprojektion kann Ihnen das Demonstrationsokular D32 eine ebenso wichtige Hilfe sein wie bei der reinen Fokalfotografie oder bei der Arbeit mit der Barlow-Linse M3. Bei der Kombination der Zusatzteile benötigen wir eine V98, eine Verlängerung um 98 mm, aber diese hat das SYSTEM 64 nicht! Sie behelfen sich mit der Verlängerung V26 (die auch noch anderweitig benötigt wird) und kombinieren diese mit der bereits bekannten Verlängerung V72 – und Sie haben die erforderliche Verlängerung um 98 mm! Die Kombination aller für diese Anordnung erforderlichen Teile zeigt Abb. 74. Das SYSTEM 64 erschließt Ihnen eine Vielzahl von Möglichkeiten der visuellen und fotografischen Beobachtung, aber das ist noch nicht alles! Wenn Sie das Licht der Sterne qualitativ untersuchen wollen, dann verwenden Sie

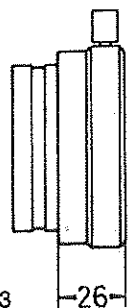


Abb. 73

Das Spektroskop

Sie wissen sicher, daß das scheinbar weiße Licht der Sterne in Wirklichkeit eine Mischung der verschiedensten Farben ist. Die Analyse dieser Mischung, die „Spektralanalyse“, nennt uns die Quantität und die Qualität der einzelnen Farben. Und eben aus diesem „Mischungsverhältnis“ zieht der Astrophysiker seine Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung der Sterne.

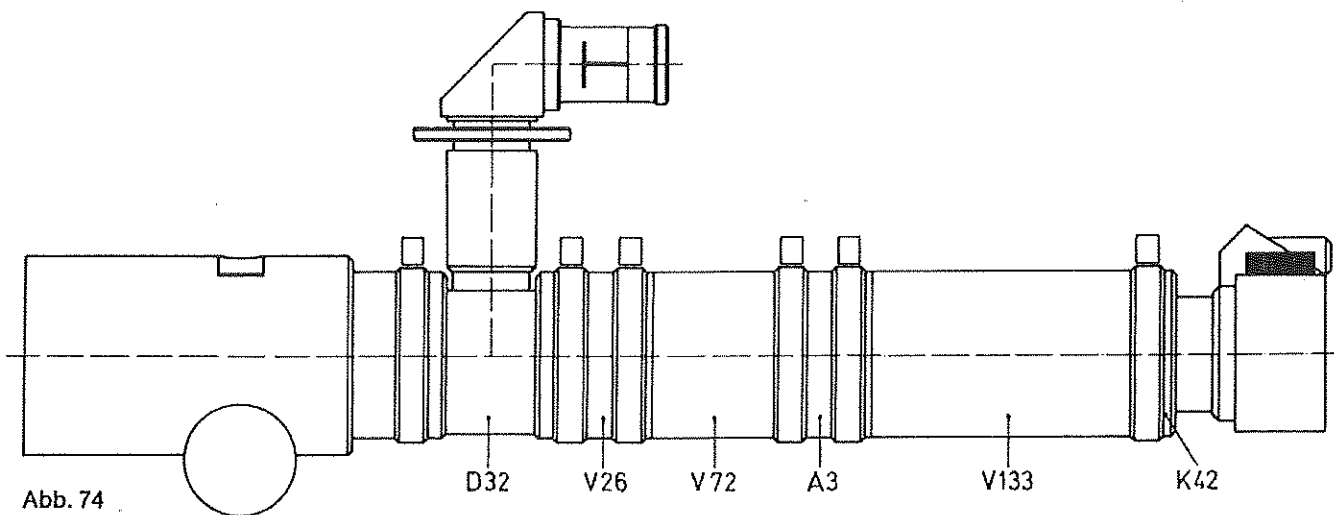


Abb. 74

Wollen Sie selbst einmal den verschlüsselten Code „knacken“, welchen das Sternenlicht enthält, so schafft Ihnen das SYSTEM 64 mit seinem Spektroskop SPK die Möglichkeit dazu. In der Abb. 75 ist das Kernstück eines derartigen Sternspektraskopes dargestellt. Es handelt sich um eine „Planparallelplatte“, die aus zwei miteinander verkitteten Prismen entstanden ist. Die Gläser, aus denen diese Prismen hergestellt sind, haben (für eine mittlere Wellenlänge!) die gleiche Brechungseigenschaft, lenken das Licht also nicht ab. In ihrer Dispersionseigenschaft (der Fähigkeit, das Licht in seine Farben zu zerlegen), sind beide Gläser völlig unterschiedlich. Das hat zur Folge, daß bei dem Durchgang des Lichtes durch diese „Planparallelplatte“ das grüne Licht nicht beeinflußt wird, das violette hingegen (in der Zeichnung) nach oben und das rote Licht nach unten abgelenkt wird. Diese Prismenkombination zieht also den weißen Sternenpunkt zu einem farbigen Streifen auseinander – dem Spektrum. Das Doppelprisma in der Abb. 75 hat aber leider einen üblen

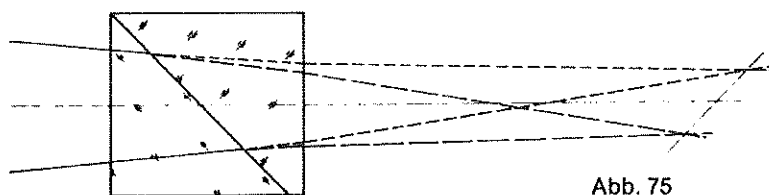


Abb. 75

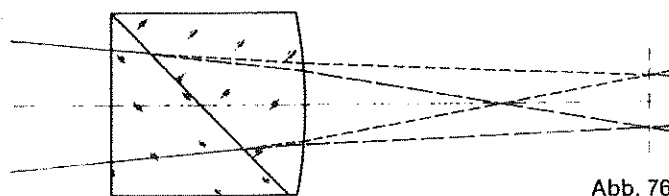


Abb. 76

Nachteil: Das Spektrum „steht schief“, der Brennpunkt der violetten Strahlen ist weiter vom Prisma entfernt als der des roten Lichtes. Aber diesem Übelstand haben wir abgeholfen, indem wir der letzten Prismenfläche eine Linsenkrümmung angeschliffen haben. Den Fachleuten unter Ihnen sei mitgeteilt, daß der Farblängsfehler des Prismas durch den entsprechenden Fehler mit umgekehrtem Vorzeichen einer Plankonvexlinse kompensiert wird. Diese Linsenkrümmung stellt nicht nur das Spektrum senkrecht (Abb. 76), sondern sie führt zusätzlich noch einen Shapleylinsen-Effekt ein, d. h. sie verkürzt etwas die Brennweite und erhöht etwas die Lichtstärke Ihres Fernrohres.

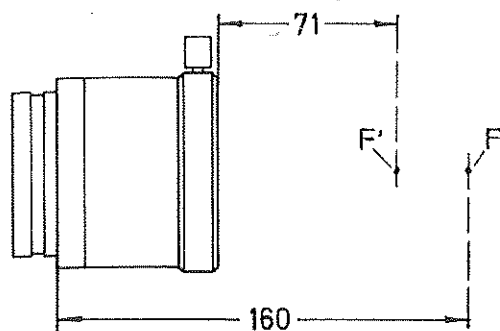


Abb. 77

Das Spektroskop SPK ist in der Abb. 77 dargestellt. Sie erkennen den Effekt der Brennweitenverkürzung auch daran, daß der „neue Brennpunkt“ F' näher am Gerät liegt als F – der eigentliche Brennpunkt Ihres Fernrohres. Die zur Beobachtung mit dem Spektroskop SPK benötigte Kombination der Zusatzeile zeigt die Abb. 78. In das SPK wird die Verlängerung V26 eingefügt und in diese wiederum der Adapter A1 zur Aufnahme der Okulare. Die ganze Kombination wird dann direkt am Auszugsrohr der Fokussiereinheit befestigt.

Das Spektrum, welches das Spektroskop SPK liefert, ist fadenförmig und muß zur Beobachtung noch zu einem schmalen Band auseinandergezogen werden. Dazu dient die Zylinderlinse ZY1 (ohne Abbildung). Es handelt sich bei der ZY1 um eine Zylinderlinse von 28,5 mm Durchmesser und einer Brechkraft von 1 Dioptrie, die mit ihrer Fassung in das Filtergewinde der Okulare von 31 mm Durchmesser eingeschraubt wird. Durch Drehen des Okulares (mit der eingeschraubten Zylinder-

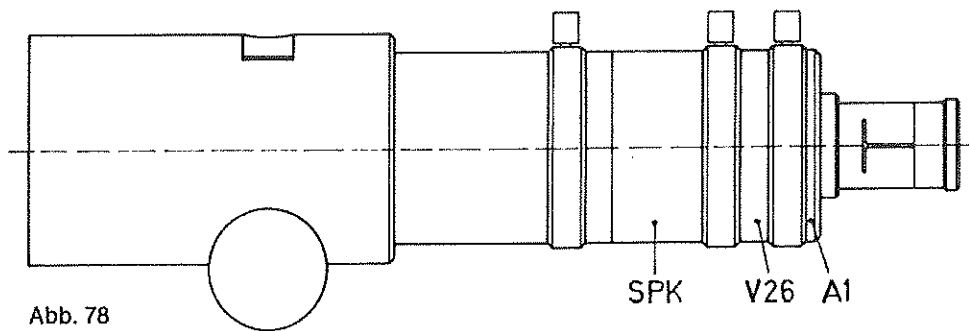


Abb. 78

linse ZY1) in der Steckhülse des Adapters finden Sie dann diejenige Stellung der ZY1, die Ihnen das Spektrum senkrecht zur Dispersionsrichtung verbreitert.

Die Länge des Spektrums – völlig unabhängig von der Brennweite Ihres Fernrohres – ist gering, sie beträgt zwischen Rot (656 nm) und Violett (436 nm) nur 1,3 mm. Zur Beobachtung der Spektren ist also schon ein recht kräftiges Okular erforderlich, etwa in dem Brennweitenbereich von 6 bis 10 mm. Sie können aber auch die Länge des Spektrums mit

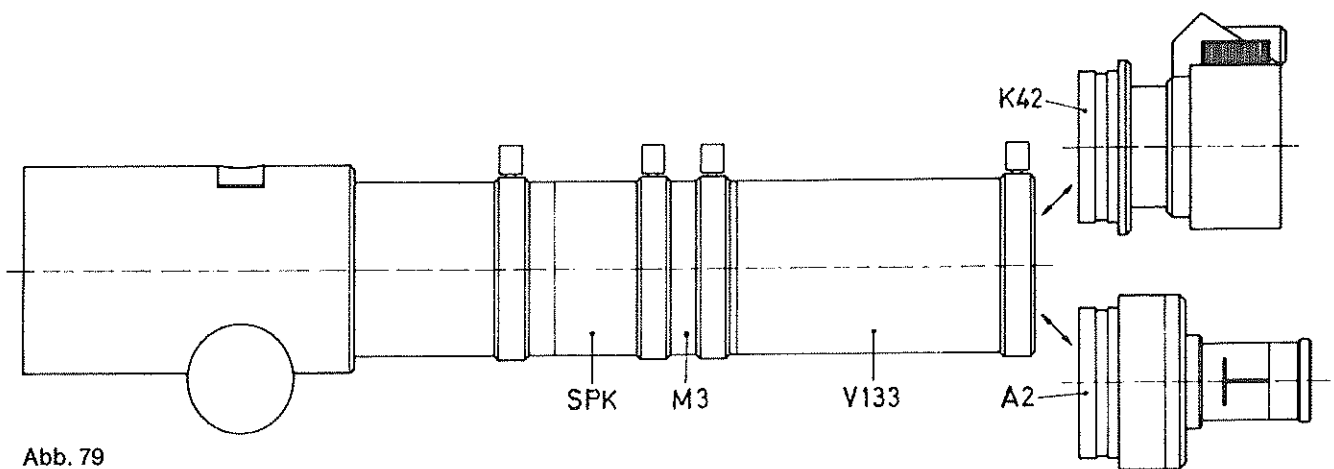


Abb. 79

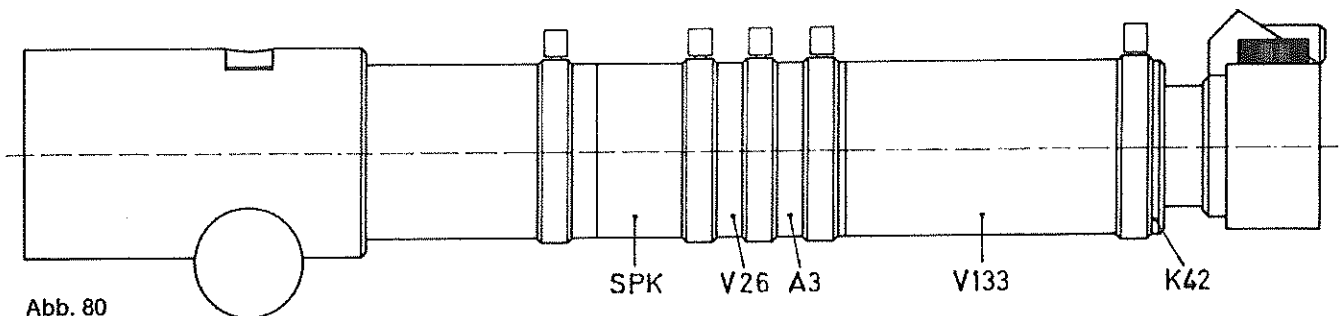


Abb. 80

der Barlow-Linse M3 verdreifachen und gelangen so zu der Kombination der Zubehöerteile gemäß Abb. 79. Wie Sie aus dieser Abbildung ersehen können, haben Sie die Wahl zwischen der visuellen Beobachtung mit dem Adapter A2 (Zylinderlinse ZY1 nicht vergessen!) oder der fotografischen Beobachtung, für die Sie den Kameraansatz K42 benötigen.

Das fotografische Spektrum ist länger als das visuelle, es mißt zwischen Rot (656 nm) und Ultraviolett (365 nm) im Fernrohrbrennpunkt bereits 2,63 mm, um durch die Barlow-Linse M3 nochmals auf 7,89 mm verlängert zu werden. Bei der fotografischen Beobachtung mit dem SPK können Sie die Zylinderlinse ZY1 nicht verwenden. In diesem Fall verbreitern Sie das Spektrum von einem Faden zu einem Band dadurch, daß Sie während der Belichtungszeit das Fernrohr senkrecht durch Dispersionsrichtung des Doppelprismas „pendeln“ lassen.

Ist Ihnen bei der fotografischen Beobachtung das durch die Barlow-Linse vergrößerte Spektrum noch nicht lang genug, so ersetzen Sie die M3 durch die Zubehöerteile für die Okularprojektions-Fotografie in der Kombination, wie sie die Abb. 80 zeigt. Die Spektrenlänge auf dem Film Ihrer Kamera ist dann das Produkt aus der ursprünglichen Spektrenlänge von 2,63 mm und dem Vergrößerungsfaktor des gewählten Okulares gemäß der Tabelle auf Seite 22.

Das Doppelprisma des Spektroskopes SPK ist mit seiner Eintrittsfläche von 36×36 mm so bemessen, daß bei der Fotografie gemäß Abb. 79 das Negativ Ihrer Kleinbildkamera voll ausgeleuchtet ist. Das Doppelprisma ist auf beiden Seiten vergütet, und das SPK wird zum Schutz gegen Verschmutzung mit zwei Lederschutzdeckeln geliefert.

Ausschließlich für die fotografische Verwendung, dafür aber viel wirkungsvoller, ist

Der spaltlose Spektrograf

ausgelegt. Die optische Anordnung dieses für den anspruchsvollen Sternfreund geschaffenen Zusatzteiles geht aus der Abb. 81 hervor. Das vom Objektiv oder Spiegel (in der Zeichnung von links) kommende konvergente Lichtbündel wird zunächst durch einen verkitteten achromatischen Negativ-Kollimator parallel gerichtet. Dieses parallele Lichtbündel tritt danach in ein 60°-Spektralprisma aus Schwerflintglas ein, welches die Lichtstrahlen je nach Wellenlänge verschieden stark ablenkt. Das in sich zwar noch parallele Lichtbündel, aber je nach Farbe scheinbar aus einer anderen Richtung kommende, wird durch einen hinter das Prisma geschalteten positiven achromatischen Kollimator wieder konvergent gemacht. Dieser Kollimator bildet den Stern auch wieder auf dem Film Ihrer Kamera ab, aber nicht als Punkt, sondern als eine lange Reihe nebeneinander angeordneter Punkte verschiedenfarbigen Lichtes, dem Spektrum!

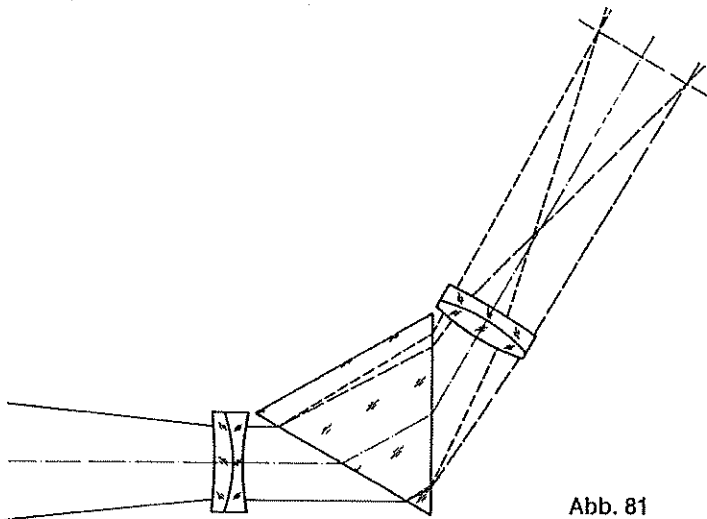


Abb. 81

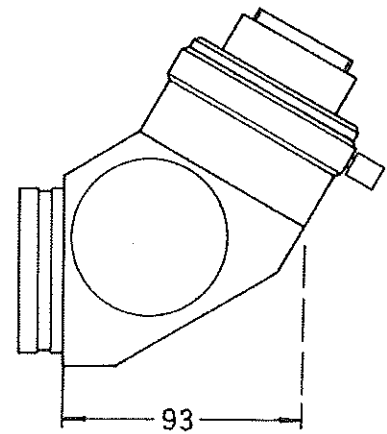


Abb. 82

Der Spektrograf SPG des SYSTEMS 64 ist ein Zusatzteil, von dem Amateurastronomen wohl sonst nur träumen können. Der SPG vermag Ihnen das Spektrum des Wasserstoffs von der roten H-alpha-Linie bei 656 nm bis zur Balmer-Grenze bei 364 nm in einer Länge von 13,64 mm auf dem Film Ihrer Kamera abzubilden. Sie können mit diesem Gerät die Spektralklassen der Sterne bestimmen und somit deren „Wasserstoff-Haushalt“ kontrollieren, Sie können bei den hellen veränderlichen Sternen die Veränderungen der Spektrallinien während der verschiedenen Phasen des Lichtwechsels untersuchen und natürlich noch vieles andere mehr. Und wenn wieder einmal eine Nova, ein „Neuer Stern“ auftaucht (was gar nicht so selten ist), dann möchten Sie den SPG auf keinen Fall vermissen!

Der Spektrograf SPG ist in Abb. 82 dargestellt. Links sehen Sie wieder die für das SYSTEM 64 typische Aufnahme, innerhalb der sich auch der negative Kollimator befindet. Das Schwerflint-Prisma ist in dem geknickten Gehäuse untergebracht. An dessen Ausgangsseite erkennen Sie eine Schnellwechsellaufaufnahme, die einen etwas modifizierten Kame-

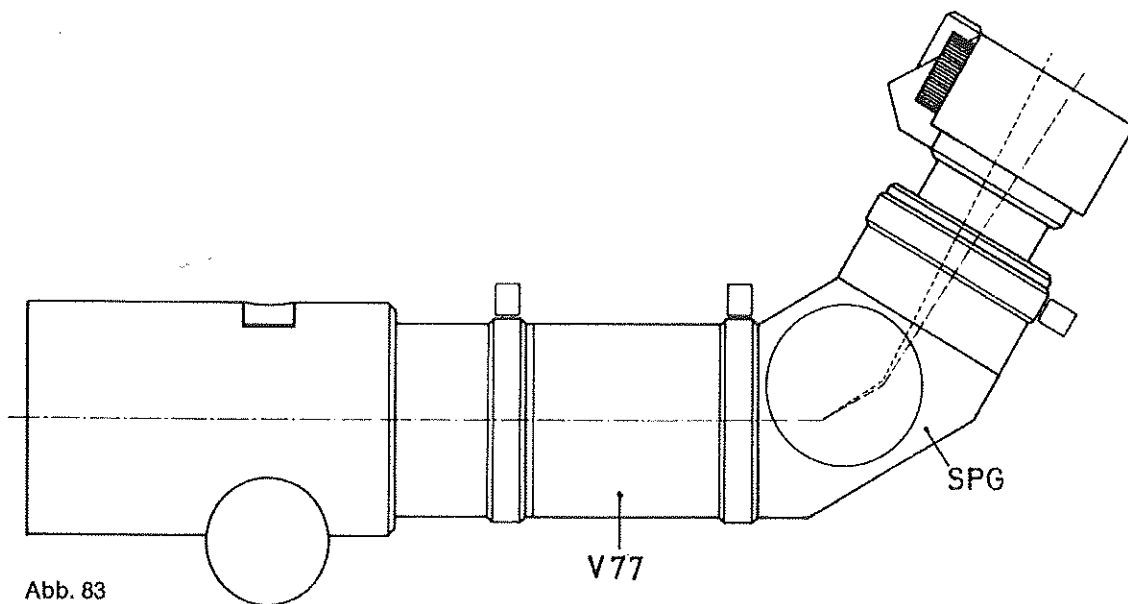


Abb. 83

raansatz K42 enthält, in welchem das positive Kollimatorobjektiv befestigt ist. Zur Justierung des Spektrografen SPG nehmen Sie den modifizierten K42 mit dem Kollimatorobjektiv allein in Ihrer Kamera auf und machen damit Probeaufnahmen „In der Landschaft“. Das Kollimator-Objektiv, welches in diesem Fall wie ein einfaches Teleobjektiv mit ca. 100 mm Brennweite wirkt, ist zur Scharfeinstellung längs seiner optischen Achse verschiebbar und in der gefundenen günstigsten Stellung zu arretieren. Ist das Kollimatorobjektiv auf diese Art fokussiert, so wird der komplette Spektrograf mit der Kamera gemäß Abb. 83 an der Fokussiereinheit befestigt und durch Probeaufnahmen der komplette SPG optimal fokussiert, wozu wieder die Skala mit Nonius an der Fokussiereinheit wertvolle Dienste leistet. Das zunächst fadenförmige Spektrum ist während der Belichtungszeit durch „Pendeln“ senkrecht zur Dispersionsrichtung zu einem Band zu verbreitern. Ein auf das Gehäuse des SPG gravierter Doppelpfeil zeigt Ihnen die Richtung an, in der Sie zur Verbreiterung des Spektrums während der Aufnahme zu „pendeln“ haben.

Die Spektrografen-Optik einschließlich des Prismas von 50 mm Kantenlänge ist vergütet, beide Öffnungen des SPG sind bei Lieferung durch entsprechende Deckel gegen Staub geschützt.

Als Kontrolle für die Nachführung bei der Fotografie mit dem SPG empfiehlt sich wieder das Demonstrationsokular D32, die Kombination der Zubehörteile ist in Abb. 84 dargestellt. Die speziell für diesen Fall erforderliche Verlängerung V50 ist in Abb. 85 dargestellt.

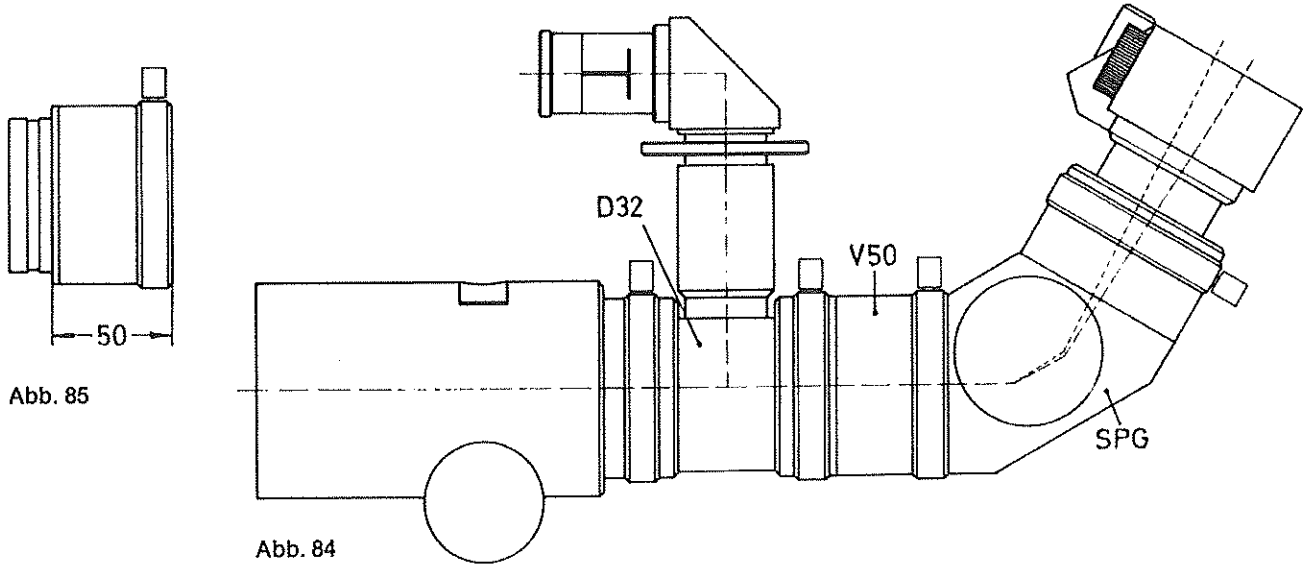


Abb. 85

Abb. 84

Wir haben Ihnen die Einzelteile und viele Kombinationsmöglichkeiten des SYSTEMS 64 vorgestellt, aber sind damit schon die Grenzen dieses neuartigen Zusatzsystems für Astro-Fernrohre erreicht? Ganz sicher nicht, wenn Sie die folgende Abbildung betrachten:

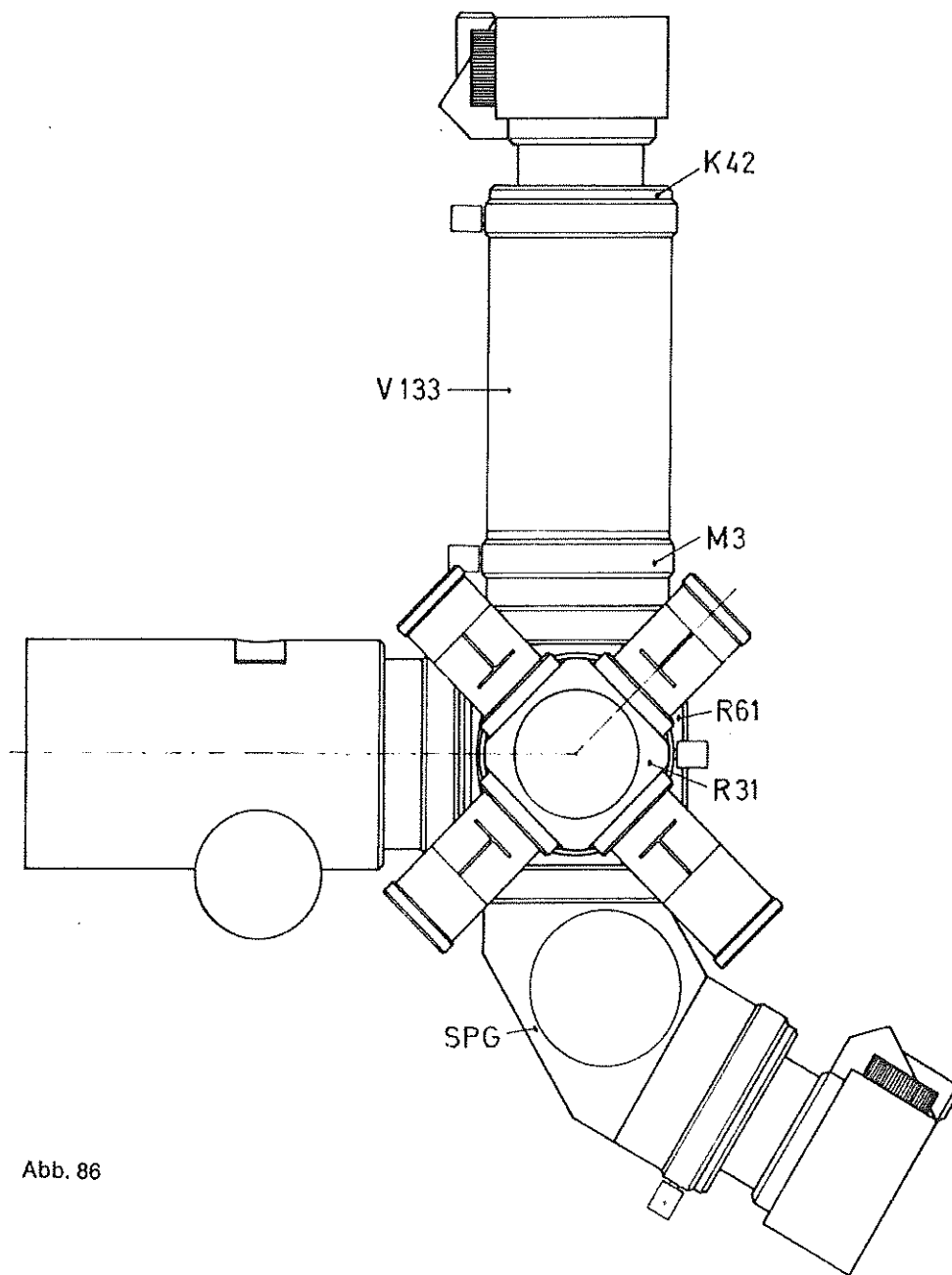


Abb. 86

Ob die in der Abb. 86 dargestellte Kombination sinnvoll ist, das überlassen wir Ihnen. Aber was für das SYSTEM 64 so wichtig ist: diese Kombination ist möglich!
Wir sagten eingangs, daß wir Ihr astronomisches Fernrohr dadurch ganz wesentlich universeller gestalten wollen, daß wir das „Okularende“ in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen gerückt haben.

Haben wir Ihnen zuviel versprochen?

SYSTEM 64, Verzeichnis der Zubehörtelle

Kurzbezeichnung	Bezeichnung	Beschreibung in Abbildung	Verwendung in Kombination gemäß Abbildung	Bestell-Nummer
—	Fokussiereinheit	1, 2	10, 12, 15, 18, 19, 23, 25, 28 31, 33, 35, 37, 38, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 52, 54, 59, 60, 65, 67, 71, 72, 74, 78, 79, 80, 83, 84, 86	S64—FOK
64—89	Aufnahme am Fernrohr tubus	6	7, 8	S64—89
A1	Adapter	11	12, 31, 35, 78	S64—A1
A2	Adapter	46	43, 48, 80	S64—A2
A3	Adapter	55	57, 72, 74, 79	S64—A3
B24	Binokular	39, 40	41, 42	S64—B24
D32	Demonstrationsokular	44, 45	43, 47, 48, 49, 60, 67, 74, 84	S64—D32
F32	60°-Umlenkprisma	29, 30	31, 42, 48	S64—F32
K42	Kameraansatz M42 × 1	58	59, 60, 65, 67, 71, 72, 74 79, 80, 86	S64—K42
M0,6	Shapley-Linse	68, 69, 70	71	S64—M06
M3	Barlow-Linse	61, 62, 63	65, 67, 80, 86	S64—M3
P32	Kleines Pentaprisma	21, 22	23, 47	S64—P32
P32S	Kleines Sonnen-Pentaprisma	50, 51	52	S64—P32S
P45	Großes Pentaprisma	21, 22	25	S64—P45
P45S	Großes Sonnen-Pentaprisma	50, 51	54	S64—P45S
PK45	Lichtwegkorrektor	26, 27	28, 52	S64—PK45
R31	Kleiner Okularrevolver, 4-fach	32	33, 38, 86	S64—R31
R61	Großer Okularrevolver, 4-fach	34	35, 86	S64—R61
R32P	Penta-Okularrevolver, 6-fach	36	37	S64—R32P
S1	Kleiner Sonnenprojektionsschirm	56	56	S64—S1
S2	Großer Sonnenprojektionsschirm	57	57	S64—S2
SPK	Spektroskop	75, 76, 77	78, 79, 80	S64—SPK
SPG	Spektrograf	81, 82	83, 84, 86	S64—SPG
T32	Terrestrischer Umkehrsatz	13, 14	15, 49	S64—T32
V26	Verlängerung	73	74, 78, 79	S64—V26
V50	Verlängerung	85	84	S64—V50
V72	Verlängerung	66	67, 74	S64—V72
V77	Verlängerung	9	10, 12, 18, 33, 43, 56, 57, 59, 60, 65, 72, 83	(x)
V133	Verlängerung	64	65, 67, 72, 74, 79, 80, 86	S64—V133
Z31	Kleiner Zenitspiegel	16, 20	18, 28	S64—Z31
Z61	Großer Zenitspiegel	17, 20	19, 28, 38	S64—Z61
ZY1	Zylinderlinse	—	78	S64—ZY1

(x): Dieses Teil hat keine eigene Bestell-Nummer, da es stets als Standardzubehör zusammen mit der Fokussiereinheit geliefert wird.

