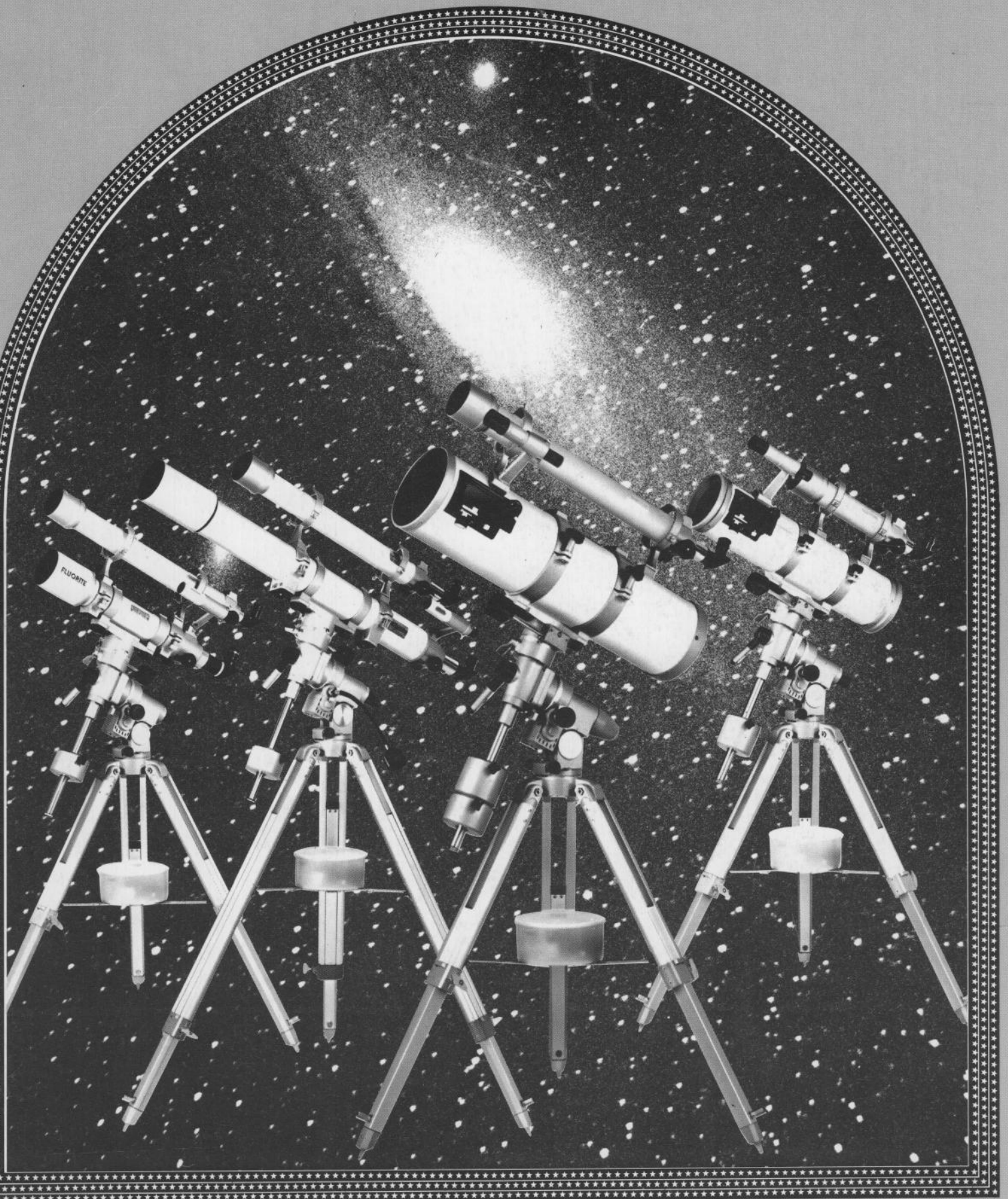


VIXEN-SUPERPOLARIS-TELESKOPE

ANLEITUNG



Inhaltsverzeichnis

Besondere Merkmale der Superpolarismontierung	2
Für alle, die ihr Teleskop das erste Mal benutzen möchten	2
– Wie Sie Ihr Fernrohr richtig zusammenbauen	2
– So schauen Sie durch Ihr Teleskop	2
– Ohne Okular geht nichts	2
– Ihr Fernrohr, packen Sie's ruhig an	3
– Blick in die nähere Umgebung	3
– Okularwechsel	4
– Ein Sucherfernrohr hat Ihr Teleskop auch noch	4
– Schauen wir uns erstmal den Mond an	4
– Benutzung des Zenitprismas/Zenitspiegels	5
– Nächstes Objekt: Jupiter oder Saturn	5
– Sonnenbeobachtung: Astronomie am Tage	5
– Allgemeine Hinweise	6
Wie Sie Ihr Teleskop in Schuß halten	7
Pflege des Hauptspiegels Ihres Reflektors	7
Benutzung der Superpolarismontierung	8
Sinn und Zweck einer Montierung	8
Wie Sie Ihre parallaktische Montierung aufstellen	8
– Grobjustierte Montierung und Sie finden sich am Himmel zurecht	8
– Genauer geht's kaum noch: Die Justierung mit dem Polsucher	9
– Die Beleuchtung des Polsucherfernrohrs	10
– Ausrichtung der Montierung nach der Scheiner-Methode	10
Benutzung der Rektaszensions- und Deklinationsteilkreise	11
Überprüfung und Justierung des Polsucherfernrohrs	12
Überprüfung und Korrektur der Kollimation	13
– Justierung der optischen Achse eines Refraktorobjektivs	13
– Justierung der optischen Achse eines Reflektorobjektivs	13
Ein Zubehörprogramm mit System	15
– Nachführsystem GA-3	16
– Rohrschellen	16
– Leitfernrohrhalterungen	16
– Aufsatzplatte	17
– Gußstahlsäulen	17
– Die Kameraadapter \varnothing 36,4 mm bzw. \varnothing 43 mm	17
Fotografie im Primärfokus	17
Okularprojektionsmethode	18
Motorischer Antrieb MD-6/DMD-2	19
– Rektaszensionsmotor	19
– Deklinationmotor	20
– Justierung der Schnecke	20

Besondere Merkmale der Superpolarismontierung

- 1) Die Superpolarismontierung (SPM) ist sowohl azimutal als auch äquatorial verwendbar, demzufolge für Anfänger und besondere Beobachtungsaufgaben wie die Kometensuche als auch für mehr fortgeschrittene Amateure und die Astrofotografie gleichermaßen geeignet.
- 2) Sie ist nachrüstbar für Computer-Steuerung (Skysensor). Mit diesem Zubehörgerät können automatisch, durch bloßes Eingeben ihrer Codenummer, mehrere hundert Objekte, die bereits fest eingespeichert sind, aufgesucht oder über die RS 232C-Schnittstelle und Ihren Heimcomputer besondere Beobachtungsprogramme ausgeführt werden.
- 3) Bereits eingebaut und fertig justiert, reduziert ein Polsucher mit Beleuchtung den Zeitaufwand für die exakte Polachsenausrichtung auf wenige Minuten bei einer Genauigkeit von besser als ± 3 Bogenminuten. Dieses Verfahren erfordert keinerlei Berechnungen.
- 4) Die SPM kann in mehrere Hauptkomponenten zerlegt, so speziellen Aufgaben angepaßt und platzsparend sogar im Flugzeug transportiert werden.
- 5) Die genaue Polachsen-Justierung ermöglicht langdauernde Beobachtungen bei hoher Vergrößerung und mit der motorischen Nachführung selbst langbelichtete Astrofotografie ohne häufige Korrekturen in Deklination.
- 6) Sowohl die Rektaszensions- als auch die Deklinationsfeinbewegung erfolgt über Schneckenräder (144 Zähne) und eingängige Schnecken jeweils über volle 360° . Der periodische Fehler des Antriebs wurde durch besondere Herstellungsverfahren auf etwa $1/1000$ mm minimiert. Auch Anfängern gelingen so rasch erfolgreiche Astroaufnahmen.
- 7) Die äußerst stabilen Aluminiumstative sind kompakt und schnell aufgebaut. Sie stellen das Optimum dessen dar, was transportable Stative bieten können.

SPM – und Ihr Computer kann Ihnen viel Routine-Arbeit abnehmen

Mit dem nachrüstbaren Skysensor ist das automatische Einstellen von mehreren hundert Objekten, wie Sternen, Galaxien, Sternhaufen und Nebeln so leicht wie die Bedienung eines Taschenrechners. Der Speicher enthält die Positionen von 757 Objekten, die nacheinander abgerufen werden können, sobald sie über dem Horizont Ihres Beobachtungsortes stehen. Dazu gehören

- 285 Sterne heller als 3.5 Größenklassen,
- 472 Nebel und Sternhaufen, einschließlich aller
- 107 Messierobjekte und
- NGC-Objekte heller als 10. Größe.

Der Skysensor bietet Ihnen folgende Optionen:

- Nach Eingabe der Koordinaten oder der Katalogbezeichnung des gesuchten Objektes, z. B. M31, richtet sich das Teleskop automatisch auf das Objekt aus.
- Kameras können sekundengenau automatisch für eine vorbestimmte Zeit ausgelöst werden.
- Abruf aller weiteren Objekte im Radius von 4° um das bereits eingestellte Objekt.
- Anzeige von Koordinaten, örtlicher Sternzeit und mittlerer Sonnenzeit.
- Einstellung und Nachführkorrektur mit 60-facher bzw. 2-facher Normalgeschwindigkeit, letzteres auch in beiden Koordinaten gleichzeitig.

- Anschluß von Heimcomputern über RS 232C-Schnittstelle. Ihre eigenen Beobachtungsprogramme werden automatisch ausgeführt.

Für alle, die ihr Teleskop das erste Mal benutzen möchten

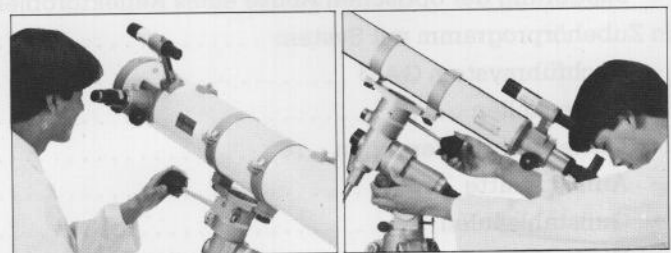
Diese Anleitung soll Ihnen helfen, die Handhabung Ihres Teleskopes kennenzulernen, seien es seine Besonderheiten oder die Möglichkeiten des Ausbaus durch weiteres Zubehör. Wie so oft, werden Sie um so mehr Freude an Ihrem Gerät haben, je besser Sie damit umgehen können. Dies gilt in besonderem Maße für ein Fernrohr. Da das bloße Ausrichten des Teleskopes auf den Himmel, in der Hoffnung, schon etwas zu finden, was sich zu beobachten lohnt, nur Enttäuschungen hervorruft, sollten Sie etwas Zeit aufwenden, Ihr Fernrohr und die SPM genau kennenzulernen. Dies ist letztendlich der Schlüssel zum Erfolg bei der Himmelsbeobachtung.

Schritt 1. Wie Sie Ihr Fernrohr richtig zusammenbauen

Beachten Sie bitte folgende Punkte ganz genau:

- a) Stellen Sie sicher, daß die Schrauben, die die Montierung am Stativ und das Teleskop an der Fernrohrwiege befestigen, fest angezogen sind. Dies ist besonders wichtig für die Stabilität des Gerätes.
- b) Vergewissern Sie sich, daß das Rohr mit Optik und Gegengewichten in jeder Lage nahezu ausgewuchtet sind. Zur Ausbalancierung der Deklinationsachse bringen Sie nach Lösen der Deklinations- und Rektaszensionsklemmung das Fernrohr in die waagerechte Lage. Ziehen Sie die Rektaszensionsklemme wieder an und beobachten Sie, ob der Fernrohrtube in der waagerechten Lage bleibt. Falls nicht, muß der Tube gegen die Rohrschellen verschoben werden. Das Ausbalancieren der Stundenachse geschieht entsprechend durch Verstellen des Gegengewichtes. Darauf wird später genauer eingegangen.

Schritt 2. So schauen Sie durch Ihr Teleskop



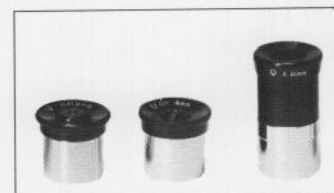
Reflektor

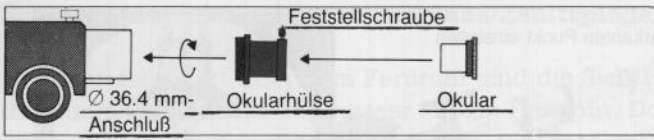
Refraktor

Schritt 3. Ohne Okular geht nichts

Okulare sind vergleichbar mit Lupen, durch die Sie etwas Winziges vergrößert betrachten können. Mit den entsprechenden Reduzierhülsen sind $\varnothing 24.5$ bzw. $\varnothing 31.8$ mm-Okulare verwendbar.

Die Okulare werden in die Okularhülse gesteckt und mit der Feststellschraube gegen Herausfallen gesichert.

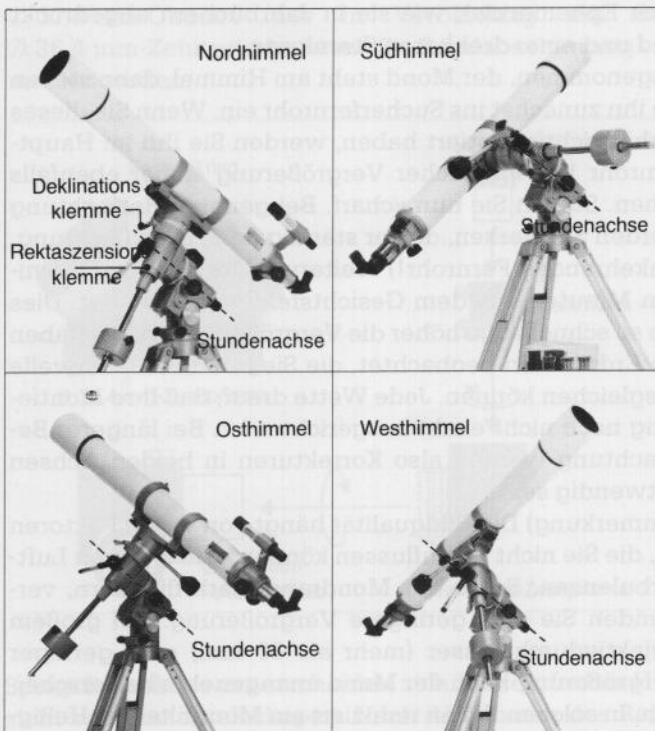




Durch den größeren Tubusdurchmesser haben die $\varnothing 31.8$ mm-Okulare längerer Brennweite ein deutlich größeres wahres Gesichtsfeld. Darunter versteht man das durch das Okular am Himmel überschaubare Gebiet von etwa $15'$ bis zu mehr als 2° Durchmesser im Unterschied zum scheinbaren Gesichtsfeld, das bauartbedingt ist, zwischen 30° und etwa 85° betragen kann und nur vom Durchmesser der Gesichtsfeldblende im Okular abhängt.

Schritt 4. Ihr Fernrohr, packen Sie's ruhig an!

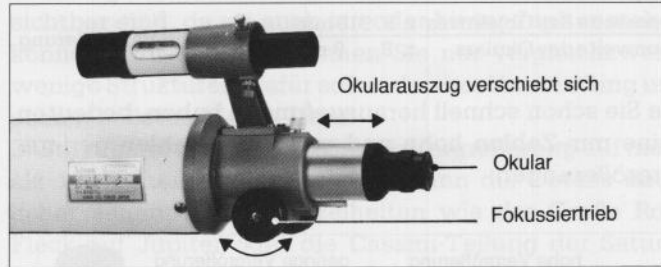
Lösen Sie die Klemmungen beider Achsen und drehen Sie das Teleskop rundherum in alle Richtungen. Fassen Sie es dazu am Okulartrieb an.



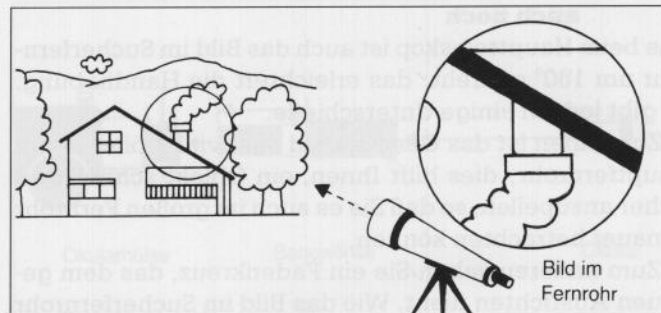
Ihnen wird aufgefallen sein, daß die Stundenachse dabei ständig in die gleiche Richtung zeigt.

Schritt 5. Beginnen wir mit einem Blick in die nähere Umgebung

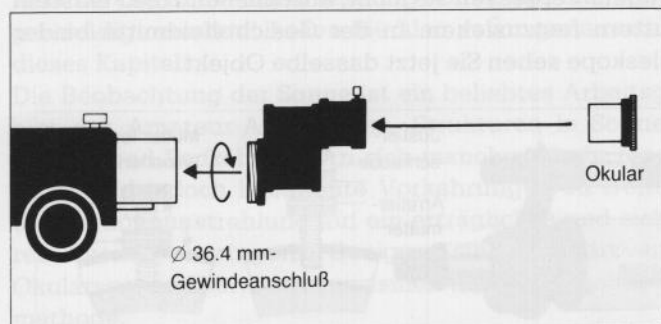
a) Nehmen Sie ein langbrennweitiges Okular (hohe mm-Zahl/geringe Vergrößerung), stecken Sie es in die Okularhülse und versuchen Sie, in etwa 1 km Entfernung ein markantes Objekt zu finden. Das Bild im Okular wird verschwommen sein; stellen Sie das Teleskop daher zunächst scharf, indem Sie den Okularauszug durch Drehen am Fokussiertrieb verschieben.



b) Hoppla, das Bild steht Kopf und ist auch noch seitenverkehrt! Aber keine Sorge, das ist normal und bei jedem astronomischen Fernrohr so und stört außerdem nicht bei der Himmelsbeobachtung. Porroprismen (Zubehör!) richten das Bild für die Erdbeobachtung wieder wie gewohnt aus.



(Anmerkung) Die Bildaufrichtung ohne Seitenrichtigkeit kann auch mit dem Zenitprisma erfolgen. Porroprismen sind nicht an den Newton-Teleskopen verwendbar. Benutzen Sie nur mittlere Vergrößerungen für die Erdbeobachtung. Luftturbulenzen sind in Bodennähe besonders stark und werden natürlich mitvergrößert.



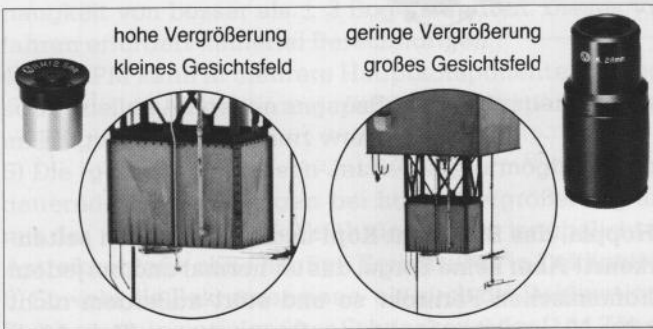
Schritt 6. Okularwechsel

a) Vergrößerung und überschaubares Gesichtsfeld ändern sich bei Wechsel des Okulars.

b) Auf den Okularen finden Sie folgende Gravierungen, „K28mm“, „HM12.5mm“ oder „Or9mm“. Die großen Buchstaben kennzeichnen die Bauart des Okulars, dann folgt die Brennweite des Okulars in Millimetern. Die erzielte Vergrößerung können Sie folgendermaßen berechnen:

$$\frac{\text{Brennweite des Objektivs z. B. 910 mm}}{\text{Brennweite des Okulars z. B. 9 mm}} = 101\text{-fache Vergrößerung}$$

Wie Sie schon schnell herausgefunden haben, bedeuten kleine mm-Zahlen hohe und große mm-Zahlen geringe Vergrößerungen.



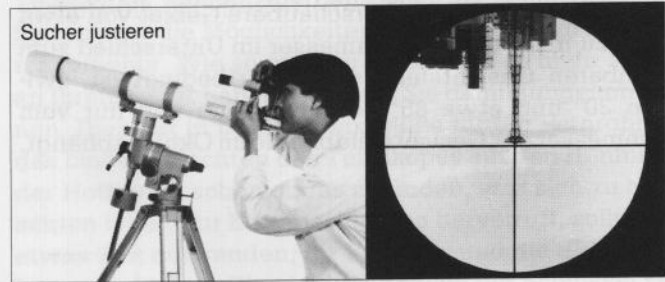
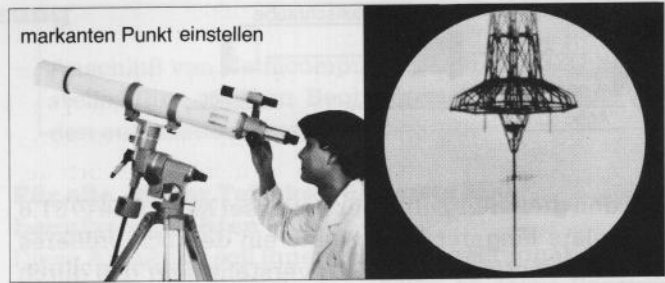
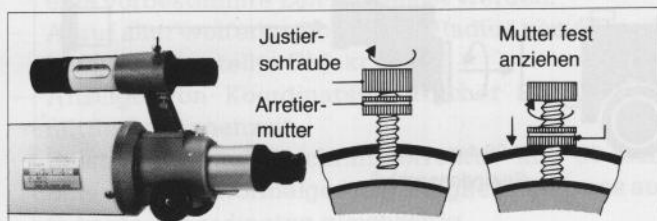
Schritt 7. Ein Sucherfernrohr hat Ihr Teleskop auch noch

Wie beim Hauptteleskop ist auch das Bild im Sucherfernrohr um 180° gedreht; das erleichtert die Handhabung. Es gibt jedoch einige Unterschiede.

– Zum einen ist das Gesichtsfeld sehr viel größer als im Hauptfernrohr; dies hilft Ihnen, ein Objekt schnell und sicher anzupeilen, so daß Sie es auch im großen Fernrohr genauer betrachten können.

– Zum anderen sehen Sie ein Fadenkreuz, das dem genauen Ausrichten dient. Wie das Bild im Sucherfernrohr aussieht, zeigen wir Ihnen in der untersten der nächsten drei Abbildungen.

Das Sucherfernrohr erfüllt nur dann seinen Zweck, wenn beide Fernrohre parallel stehen. Dies muß beim ersten Zusammenbau des Teleskopes sichergestellt werden und braucht nur wiederholt zu werden, wenn das Sucherfernrohr durch einen Stoß dejustiert wurde. Zur Justierung peilen Sie im Hauptrohr bei geringer Vergrößerung einen markanten Punkt in mindestens 1 km Entfernung an. Sie haben inzwischen scharfgestellt und können nun durch Verstellen der 3 Schrauben an der Sucherhalterung denselben Punkt auf den Fadenkreuzschnittpunkt bringen. Vergessen Sie nicht, anschließend die Feststellschrauben festzuziehen. In der Gesichtsfeldmitte beider Teleskope sehen Sie jetzt dasselbe Objekt.

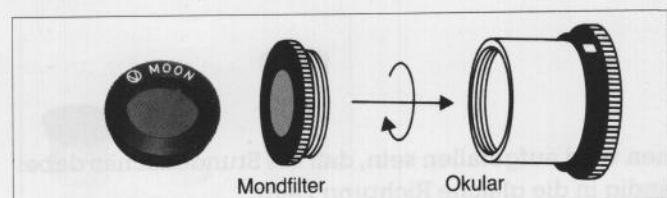


Schritt 8. Schauen wir uns erstmal den Mond an

Zunächst sollten Sie kein zu schwierig aufzufindendes Objekt einzustellen versuchen; besonders gut eignet sich der Mond. Er ist hell und, wenn überhaupt sichtbar, leicht zu finden. Hoffen wir also, daß es nicht gerade Neumondzeit ist. Sollte er trotz allem nicht zu sehen sein, versuchen Sie es mit Venus oder Jupiter. Deren momentane Positionen entnehmen Sie bitte einer Liste (nennt man auch Ephemeride), wie sie in Jahrbüchern abgedruckt sind und einer drehbaren Sternkarte.

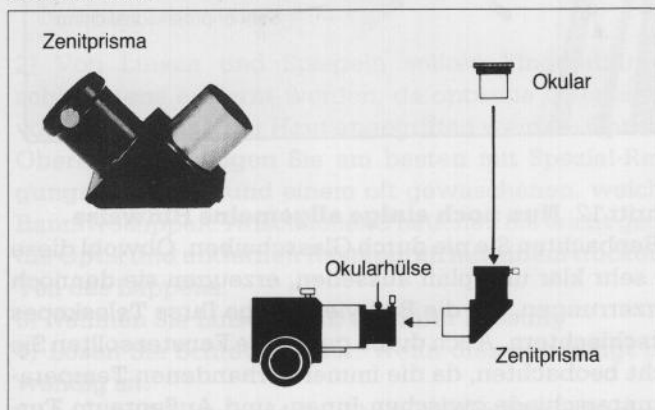
Angenommen, der Mond steht am Himmel, dann stellen Sie ihn zunächst ins Sucherfernrohr ein. Wenn Sie dieses vorher richtig justiert haben, werden Sie ihn im Hauptfernrohr bei schwacher Vergrößerung sicher ebenfalls sehen. Stellen Sie nun scharf. Bei genauer Betrachtung werden Sie merken, daß er ständig nach links (Achtung, umkehrendes Fernrohr!) weiterwandert und nach einigen Minuten aus dem Gesichtsfeld verschwindet. Dies um so schneller, je höher die Vergrößerung ist. Sie haben die Erdrotation beobachtet, die Sie mit der Justierwelle ausgleichen können. Jede Wette drauf, daß Ihre Montierung noch nicht exakt ausgerichtet ist. Bei längerer Beobachtung werden also Korrekturen in beiden Achsen notwendig sein.

(Anmerkung) Die Bildqualität hängt von vielen Faktoren ab, die Sie nicht beeinflussen können, wie z. B. von Luftturbulenzen. Sollte der Mondrand stark flimmern, verwenden Sie eine geringere Vergrößerung. Bei großem Objektivdurchmesser (mehr als 80 mm) oder geringer Vergrößerung kann der Mond unangenehm hell erscheinen. In solchen Fällen reduziert ein Mondfilter die Helligkeit und erhöht gleichzeitig durch verminderte Überstrahlung den Kontrast.

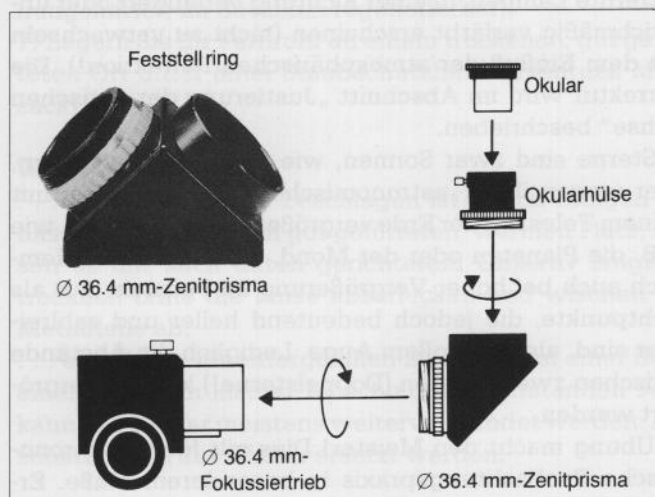


Schritt 9. Benutzung des Zenitprismas/Zenitspiegels

Am Himmel direkt über dem Fernrohr sind die Sichtbedingungen meist sehr viel besser als am Horizont. Dort zu beobachten wäre jedoch mit einem Linsenteleskop ausgesprochen unbequem, gäbe es nicht Zubehörteile, die den Strahlengang des Teleskopes um 90° umlenken, das Zenitprisma oder den Zenitspiegel. Sie werden zwischen Okular und Okularhülse eingefügt. Spiegelteleskope benötigen diese Zubehörteile nicht; die Umlenkung ist bereits in Form des Fangspiegels fest eingebaut. Zenitprismen/-spiegel richten das Bild auf, d. h., oben und unten ist wie beim Anblick mit bloßem Auge angeordnet, rechts und links bleiben weiterhin vertauscht. Newton-Teleskope mit Fangspiegel zeigen ein astronomisch orientiertes Bild, d. h., Sie sehen ein um 180° gedrehtes Bild.



(Anmerkung) Verwenden Sie die langbrennweitigen $\varnothing 31.8$ mm-Okulare nur in Verbindung mit dem $\varnothing 36.4$ mm-Zenitprisma, wenn Sie Randabschattung vermeiden wollen.



Spiegelteleskope unterscheiden sich in mehrfacher Hinsicht von Linsenteleskopen. Nach Abnehmen des Rohrdeckels sehen Sie die Fang/Sekundärspiegelhalterung mitten im Tubus. Sie hat einen geringen Einfluß auf die Bildqualität und dient nebenher auch der Justierung der Fernrohroptik. Stärker wirken sich auf die Bildqualität Turbulenzen im Innern des Rohres aus, die durch unterschiedliche Temperaturen von Teleskopteilen und Luft entstehen. Lassen Sie dem Spiegelteleskop also etwa 20–40 Minuten Zeit, sich an die Außentemperatur anzugleichen, bevor Sie hohe Vergrößerungen anwenden.

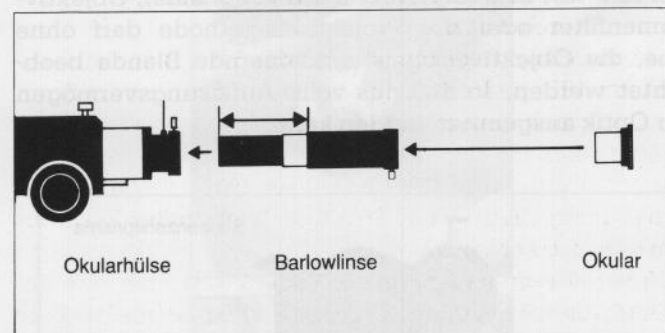
Schritt 10. Nächstes Objekt: Jupiter oder Saturn

1) Genau wie alle Sterne, wandern die Planeten im Laufe einer Nacht von Ost nach West über den Himmel. Sie erscheinen mit bloßem Auge als besonders helle Lichtpünktchen.

2) Bei 50-facher Vergrößerung erkennen wir auf dem Jupiter die Wolkenstreifen auf seiner kleinen, ovalen Scheibe. Er wird umkreist von 4 hellen Monden, die meist in einer geraden Linie angeordnet, aber nicht ständig alle sichtbar sind, da sie auch vor oder hinter Jupiter stehen können. Auf Saturn erkennen Sie nur vergleichsweise wenige Strukturen, dafür sofort den berühmten Ring und seinen hellsten Mond, Titan.

3) Bei ruhiger Luft können Sie die Vergrößerung auf mehr als 100× steigern und werden dann die Details deutlicher sehen; einige Einzelheiten wie der Große Rote Fleck auf Jupiter oder die Cassini-Teilung der Saturnringe werden nun sichtbar.

(Anmerkung) Barlowlinsen verlängern die effektive (= wirksame) Brennweite des Fernrohrs und verstärken die erzielte Vergrößerung jedes Okulars um den auf ihr angegebenen Faktor. Dies ist besonders angenehm während der Planetenbeobachtung oder für die Kontrolle der Nachführung bei der Astrofotografie. Vermeiden Sie jedoch Vergrößerungen, die den zweifachen Wert des Objektivdurchmessers in Millimetern übersteigen. Also mit einem 90 mm-Refraktor nicht mehr als 180-fache Vergrößerung!

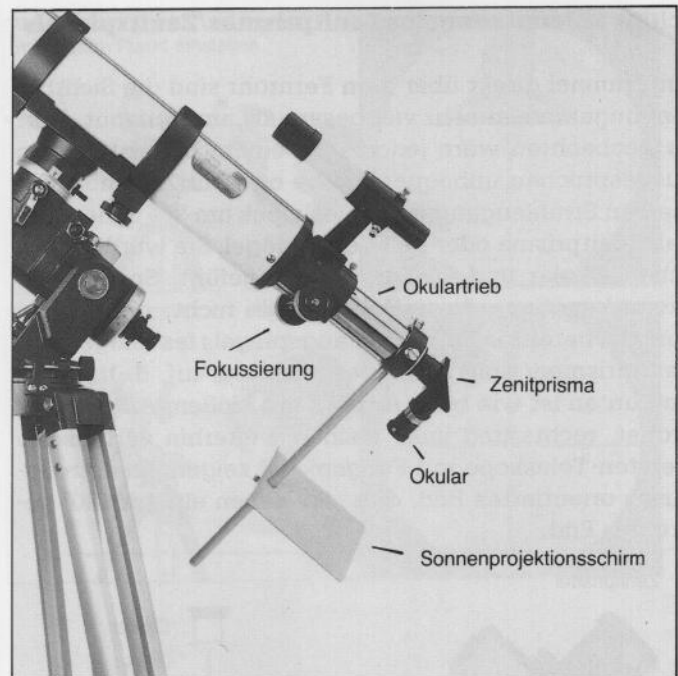
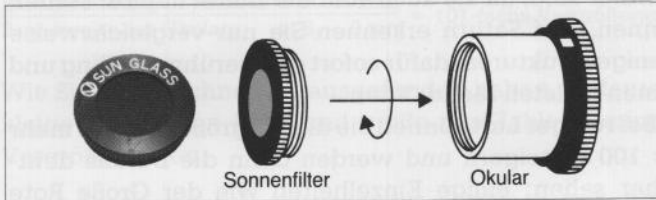


Schritt 11. Sonnenbeobachtung! Astronomie findet auch bei Tage statt!

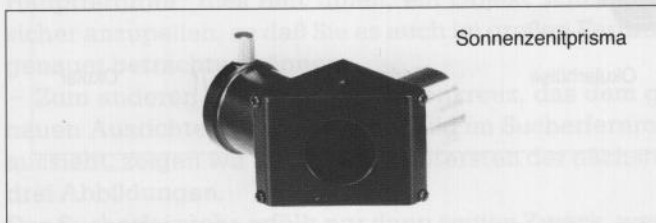
Vor allem Anderen! Beachten Sie immer, daß Ihre Augen und Ihr Fernrohr ohne entsprechende Vorsichtsmaßnahmen bei der Sonnenbeobachtung sofort und nachhaltig geschädigt werden! Lesen Sie also zuvor genauestens dieses Kapitel!

Die Beobachtung der Sonne ist ein beliebtes Arbeitsgebiet der Amateur-Astronomen. Strukturen in Sonnenflecken und Fackeln ändern sich manchmal sehr rasch. Dazu sind jedoch bestimmte Vorkehrungen zu treffen, die die Sonnenstrahlung auf ein erträgliches und sicheres Ausmaß verringern. Geeignet sind Objektiv- und Okularsonnenfilter, Sonnenprismen und die Projektionsmethode.

Okularsonnenfilter dürfen nur mit einem auf 40–60 mm \varnothing abgeblendeten Objektiv verwendet werden. Eine entsprechende Öffnung finden Sie meist im Objektivdeckel, ansonsten kann sie leicht selbst angefertigt werden. Vermeiden Sie, länger als 5–10 Minuten an einem Stück zu beobachten und richten Sie danach das Fernrohr von der Sonne weg oder decken Sie es ab, um ihm Gelegenheit zur Abkühlung zu geben. Decken Sie auch **ständig** das Sucherfernrohr ab!



Für langandauernde Beobachtungen der Sonne ist die Benutzung eines **Sonnenzenitprismas** vorteilhaft, das 96 % der Strahlung aus dem Teleskop lenkt und nur die restlichen 4 % zum Okular gelangen läßt. Dies ist zwar immer noch zu hell zur direkten Beobachtung, kann jedoch problemlos mit einem **speziellen** Sonnenfilter (Sun glass for sun prism) auf ein erträgliches Maß reduziert werden. Mit Sonnenprisma (Herschelprisma), Objektivsonnenfilter oder der Projektionsmethode darf ohne eine, die Objektivöffnung verkleinernde Blende beobachtet werden, so daß das volle Auflösungsvermögen der Optik ausgenutzt werden kann.



Die **Projektionsmethode** zur Sonnenbeobachtung hat den Vorteil, daß sie vollkommen gefahrlos ist **und** mehrere Personen **gleichzeitig** die Sonne sehen können. Der Ring an der Haltestange des Sonnenprojektionsschirms wird über das Rohr des Okulartriebes geschoben (Fluorit-Refraktoren, 80M, 90M und 102M: Befestigung am \varnothing 43 mm-Verlängerungsstück), mit den drei Halteschrauben arretiert und der weiße Schirm auf die Haltestange gesteckt. Das Zenitprisma lenkt das Sonnenlicht auf den Schirm und am Okulartrieb wird wie gewohnt scharfgestellt. Durch unterschiedliche Okulare und veränderten Projektionsabstand kann die Größe des Sonnenbildes variiert werden. Die Projektionsmethode sollte **nicht an Spiegelteleskopen** angewendet werden, da sich der Fangspiegel zu stark erwärmen könnte.

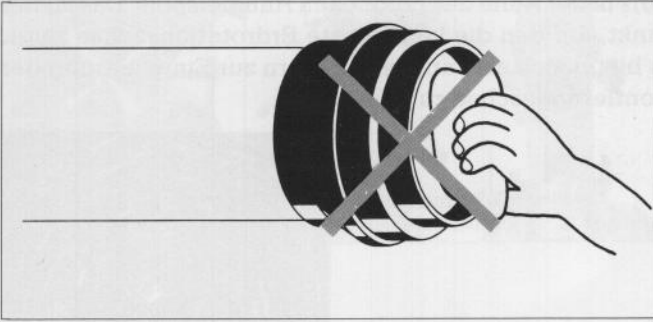
Schritt 12. Nun noch einige allgemeine Hinweise

- Beobachten Sie nie durch Glasscheiben. Obwohl diese oft sehr klar und plan aussehen, erzeugen sie dennoch Verzerrungen, die die Bildwiedergabe Ihres Teleskopes verschlechtern. Auch durch geöffnete Fenster sollten Sie nicht beobachten, da die immer vorhandenen Temperaturunterschiede zwischen Innen- und Außenraum Turbulenzen erzeugen und zwar genau in den Luftschichten, durch die Sie hinausschauen.
- Vergewissern Sie sich von der optischen Zentrierung Ihres Objektivs. Sollte diese ungenügend sein, werden punktförmige Lichtquellen, wie Sterne und sehr weit entfernte Lampen, in einer Richtung verlängert oder ungleichmäßig verfärbt erscheinen (nicht zu verwechseln mit dem Einfluß der atmosphärischen Refraktion!). Die Korrektur wird im Abschnitt „Justierung der optischen Achse“ beschrieben.
- Sterne sind zwar Sonnen, wie unser Zentralgestirn, aber wegen ihrer „astronomischen“ Entfernungen mit keinem Teleskop der Erde vergrößert zu beobachten, wie z. B. die Planeten oder der Mond. Sie zeigen sich demnach auch bei hoher Vergrößerung im Fernrohr nur als Lichtpunkte, die jedoch bedeutend heller und zahlreicher sind, als mit bloßem Auge. Lediglich die Abstände zwischen zwei Punkten (Doppelsterne!) können vergrößert werden.
- Übung macht den Meister! Dies gilt für die astronomische Beobachtungspraxis in besonderem Maße. Erfahrene Teleskopbenutzer sehen feinere Details als Anfänger, die das gleiche Teleskop haben. Indirektes Sehen, d. h., leichtes „Danebenblicken“ an Nebel, Galaxie usw. vorbei, macht oft schwache Objekte erst sichtbar. Gleiches gilt in der Planetenbeobachtung für die Verwendung von Farbfiltern.
- Der Himmel scheint sich zu drehen. Diese Bewegung muß ständig ausgeglichen werden, entweder per Hand und biegsamer Welle oder mit elektrischem Antrieb. Jupiter würde z. B. nur etwa 1.5 Minuten brauchen, um ohne Nachführung, allein durch die Erdrotation, bei 100-facher Vergrößerung durch's Gesichtsfeld des Okulares zu wandern.

Wie Sie Ihr Teleskop in Schuß halten

Vergessen Sie bitte nicht folgendes:

1) Vermeiden Sie stets festes Reiben auf Linsen und Spiegeln. Einmal zerkratzte Oberflächen von Optiken können nicht mehr repariert, sondern nur noch ersetzt werden.



2) Von Linsen und Spiegeln sollten Fingerabdrücke schnellstens entfernt werden, da optische Oberflächen vom Säuregehalt der Haut angegriffen werden. Optische Oberflächen reinigen Sie am besten mit Spezial-Reinigungsflüssigkeit und einem oft gewaschenen, weichen Baumwollappen. Anschließend hauchen Sie leicht gegen die Optik und entfernen Restspuren mit einem trockenen Teil des Lappens.

3) Nehmen Sie Linsen nicht aus ihrer Fassung.

4) Lösen Sie Schrauben nur, wenn dies unbedingt notwendig ist.

5) Achten Sie besonders während nächtlicher Beobachtung auf Ihre Schritte; ein umgestürztes Teleskop kann irreparabel zerstört sein.

6) Verpacken Sie Okulare nach der Benutzung staub- und feuchtigkeitssicher in den entsprechenden Behältern und verwenden Sie das beiliegende Silika-Gel (Trocknungsmittel; im Backofen regenerierbar).

7) Lagern Sie Ihr Fernrohr an einem trockenen, gut gelüfteten Ort unter einer Staubschutzhülle (eventuell Müllsack).

Was tun, wenn . . .

. . . die Objektivlinse beschlagen ist? Dann bringen Sie das Fernrohr an einen gut gelüfteten, warmen Platz, lassen es mit nach unten gerichtetem Objektiv langsam trocknen ohne die Linse abzudecken und wischen die Metallteile ab;

. . . ein Okular hinuntergefallen ist? Sollte an einer Seite einer Linse ein kleiner Muschelbruch entstanden sein, kann das Okular meistens weiterverwendet werden. Ansonsten muß das Okular ersetzt werden.

Pflege des Hauptspiegels Ihres Reflektors

– Nach der Beobachtung verschließen Sie bitte das vorne offene Ende des Tubus wieder. Anderenfalls kann sich Staub auf dem Hauptspiegel ansammeln, der sich kontrastmindernd auswirken könnte.

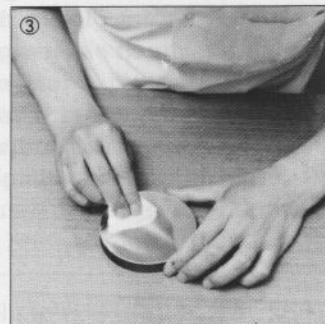
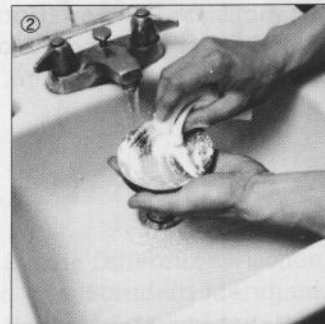
– Lagern Sie den Reflektortubus möglichst senkrecht mit dem Hauptspiegel unten. Glas, und aus diesem Material (Pyrex) besteht der Spiegel, ist eine „erstarrte“ Flüssigkeit, die sich bei sehr langer Lagerung auf der Seite in der Fassung verformen könnte. Alle Großteleskope an Sternwarten werden daher senkrecht gelagert.

– Selbst wenn der Tubus nach der Beobachtung immer verschlossen wird, kann Staub durch irgendwelche Ritzen eindringen. Geringe Verstaubung erfordert keine sofortige Reinigung, da sie die Beobachtung nicht stört. Sie läßt sich mit Druckluft wegblasen. Verwenden Sie dazu die in Dosen abgefüllte; durch Blasen mit dem Mund könnten Tröpfchen auf die Optik gelangen.

– Sollte dennoch zu viel Staub und Schmutz auf der Spiegeloberfläche sein, müssen Sie den Hauptspiegel waschen. Für den Fangspiegel gilt das Gleiche, doch wird bei ihm eine Reinigung noch weit seltener vonnöten sein.

– Dazu bauen Sie ihn aus seiner Fassung aus und waschen ihn sehr vorsichtig mit viel normalem Wasser. Reiben Sie nicht vorher den Staub mit einem Tuch ab, da sich dort zuweilen kratzende Körnchen festgesetzt haben.

– Sollte der Spiegel besonders stark verschmutzt sein, fügen Sie dem Wasser pro Liter etwa 2–3 Tropfen Geschirrspülmittel hinzu. Mit einem weichen, sauberen Lappen waschen Sie radial von innen nach außen.



– Anschließend lassen Sie viel Wasser über die Spiegeloberfläche laufen und spülen am Schluß mit destilliertem Wasser (dem Sie auch etwas Ethanol aus der Apotheke zumischen können) nach. Übriggebliebene Wassertropfen leicht wischend entfernen.

Beim nachfolgenden Wiedereinbau des Spiegels in seine Fassung vermeiden Sie zu starkes Anziehen der Schrauben; anderenfalls wird die Abbildungsqualität beeinträchtigt.

Sollte im Laufe von vielen Jahren die reflektierende Beschichtung der Spiegel stellenweise trüber werden, wird eine Neubelegung notwendig. Auskunft hierüber erteilt Ihr Händler.

Benutzung der Superpolarismontierung

Sinn und Zweck einer Montierung

Fernrohre ermöglichen die Anwendung hoher Vergrößerungen und sind zudem teilweise so schwer, daß sie nicht aus der freien Hand benutzt werden können. Die Montierung hat demzufolge mehrere Aufgaben:

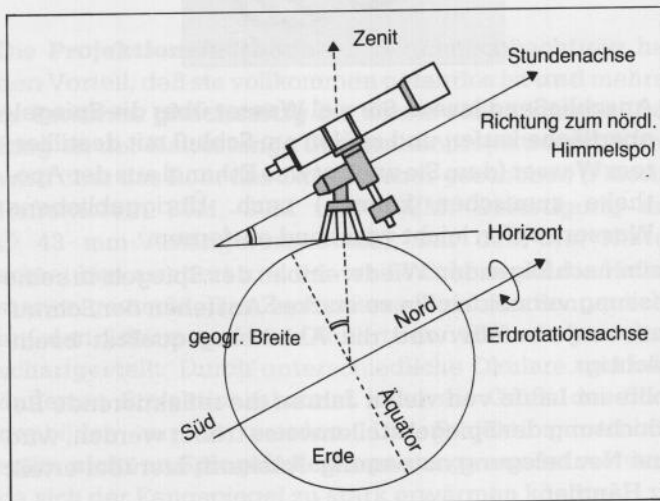
- Sie gestattet schnelle Einstellung des Fernrohr tubus' auf jeden gewünschten Punkt am Himmel.
- Sie hält den Fernrohr tubus' schwingungsfrei und läßt so die Benutzung hoher Vergrößerungen zu.
- Sie ermöglicht das Nachführen auf die sich über den Himmel bewegenden Sterne mit Hilfe der biegsamen Wellen oder eines elektrischen Antriebs.

Es gibt zwei Arten von Montierungen (und davon jeweils einige Versionen) für astronomische Teleskope. Zum einen die azimutale Montierung mit einer vertikalen und einer horizontalen Achse. Sie ist vergleichbar dem Neigekopf eines Kinostatives, preisgünstig, erfordert jedoch ständiges Nachkorrigieren der Position des Fernrohres über beide Feinbewegungen, ist nicht motorisierbar und für die Astrofotografie nur bedingt einsetzbar.

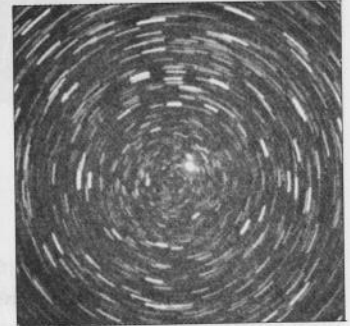
Die zweite, wichtigere Variante ist die parallaktische/äquatoriale Montierung. Sie ist die Standardmontierung fast aller Großteleskope der Welt. Sie unterscheiden sich lediglich in den jeweiligen Ausführungsformen eines gemeinsamen Grundkonzeptes. Hierzu gehören die deutsche, Gabel-, englische Rahmen (Horseshoe)-, englische Achs-, Springfield- und Poncet-Montierung und neben anderen auch die Siderostaten-, Coelostaten-Montierungen.

Wie Sie Ihre parallaktische Montierung aufstellen

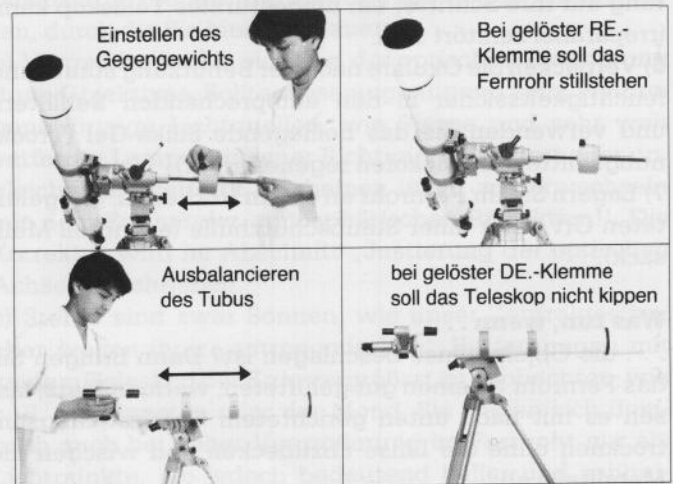
Eine parallaktische Montierung gleicht die scheinbare Drehung des Himmels aus durch eine entgegengesetzte Drehung um eine Achse, die zu der der Erde parallel ist. Die Nachführung braucht nur noch um diese Achse zu erfolgen und läßt sich, da die Winkelgeschwindigkeit der Drehung für alle Bereiche des Himmels gleich ist, auch motorisch ausführen.



Angenommen, Sie nehmen Ihre Kamera mit Stativ und machen eine Aufnahme des Himmels von 15 Minuten Belichtungszeit, so werden Sie alle Sterne als Striche abgebildet finden. Um den Nord- oder Polarstern herum scheinen sie sich auf Kreisbahnen zu bewegen. Der helle, nur ganz wenig längliche „Punkt“ ist der Polarstern. Er steht ganz in der Nähe des nördlichen Himmelspols. Das ist der Punkt, auf den die verlängerte Erdrotationsachse zeigt. Es bietet sich also an, diesen Stern zur Einjustierung der Montierungsachse zu benutzen.



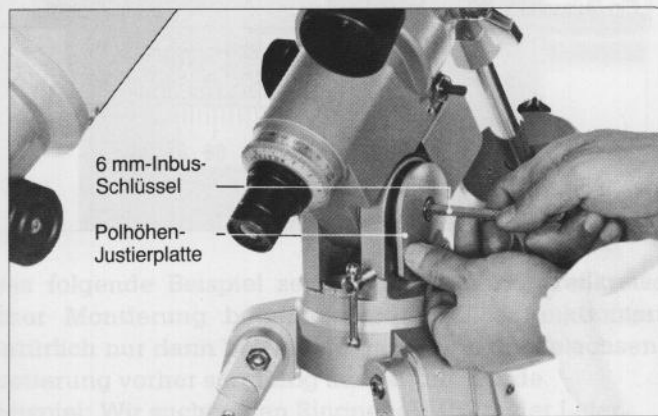
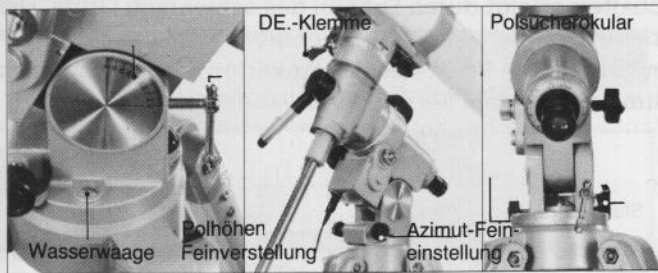
Zunächst aber muß das Fernrohr ausbalanciert werden. Geschieht das nicht, werden die Achslager übermäßig belastet, damit stärker als notwendig abgenutzt und die Handhabung des Fernrohres wird unbequem. Die Teilschritte der nächsten vier Abbildungen führen Sie bitte sorgfältig aus. Sie brauchen nicht jedesmal von neuem wiederholt zu werden, wenn Sie sich die Lage von Tubus und Gegengewicht markieren.



Grobjustierte Montierung – und Sie finden sich am Himmel zurecht!

Für gelegentliches Beobachten reicht folgende Prozedur völlig aus, nicht jedoch für die Astrofotografie oder Beobachtungen ein und desselben Objektes über längere Zeit. Das fertig aufgebaute und mit dem Kompaß nach Norden ausgerichtete Teleskop wird mit der Wasserwaage nivelliert. Dabei dürfen die Motoren nicht in Betrieb sein. Nun stellen Sie den Wert der geographischen Breite Ihres Beobachtungsortes (München 48°, Frankfurt 50°, Hamburg 53.5°) an der Polhöhen-Skala ein. Falls der Verstellbereich nicht gleich ausreicht, lösen Sie vorüber-

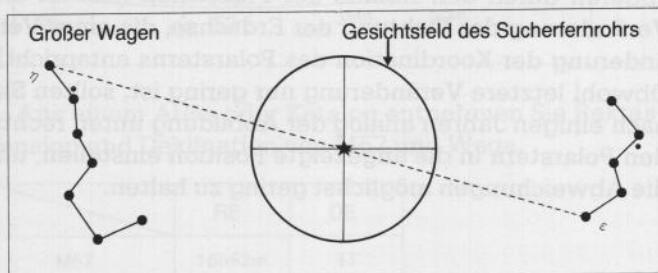
gehend die Polhöhen-Justierplatte und korrigieren den Verstellbereich entsprechend. Wenn Sie alles richtig gemacht haben, muß ein Stern bei Nachführung um die Stundenachse einige Zeit im Gesichtsfeld des Okulares bleiben.



Präziser ist folgende Methode:

- Wie vorher wird die Montierung mit dem Kompaß und der Wasserwaage ausgerichtet.
- Sie lösen die Deklinations (DE)-Klemmung, stellen 90° Deklination ein, so daß das Fernrohr parallel zum Polsucher liegt und ziehen die DE-Klemmung wieder an.
- Mit Azimut-Feineinstellung (jeweils eine Schraube lösen und die andere anziehen) und Polhöhen-Feinverstellung bringen Sie den Polarstern ins Gesichtsfeld des Suchers. Sie wissen natürlich, wo der Polarstern zu finden ist. Für den Fall, daß Sie sich aber nochmals vergewissern wollen, ob Sie sich nicht doch geirrt haben, hilft Ihnen untenstehende Abbildung. Beachten Sie, daß der Große Wagen auch unter, rechts oder über dem Polarstern stehen kann, abhängig von Jahres- und Uhrzeit. Gleiches gilt auch für das Himmels-W, die Cassiopeia.

- Sollte der Anblick im Sucher nun der Abbildung unten entsprechen, haben Sie Ihr Teleskop bereits recht genau ausgerichtet. Jetzt ist der Motorantrieb für visuelle Beobachtungen voll einsetzbar.

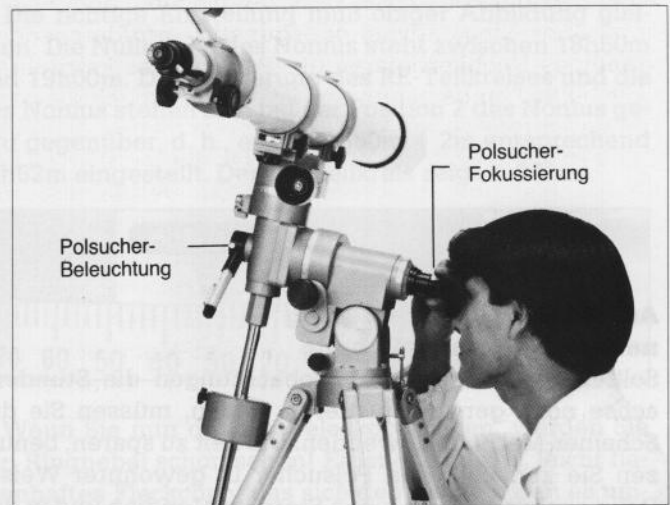


Genauer geht's kaum noch!

Die Justierung mit dem Polsucher

Mit dem Polsucher können Sie nach unten beschriebener Vorgehensweise die Stundenachse in 5–10 Minuten auf etwa 2–3 Bogenminuten genau justieren.

- Stellen Sie das Teleskop mit Montierung und Stativ oder Säule auf annähernd ebenen Grund so auf, daß beim Peilen über die Stundenachse der Polarstern sichtbar ist. Durch Verschieben der Stativbeine bzw. Verstellen der entsprechenden Schrauben der Säulenausleger wird der Montierungsfuß zunächst horizontal ausgerichtet.
- Setzen Sie nun die Polsucher-Beleuchtung auf die Öffnung am oberen Ende der Stundenachse und schalten Sie sie ein.
- Schwenken Sie den Fernrohrtube wie in der Abbildung auf eine DE von etwa 0°, damit der freie Blick durch den Polsucher gewährleistet ist.
- Falls notwendig, stellen Sie das Faden-/Ringsystem des Polsuchers scharf.



- Berechnen Sie die Differenz zwischen den geographischen Längen des Standard-Meridians Ihrer Zeitzone und der Ihres Beobachtungsortes.

Beispiel: Düsseldorf 7° östliche Länge

Standard-Meridian der

Mitteuropäischen Zeit (MEZ):

15° östliche Länge

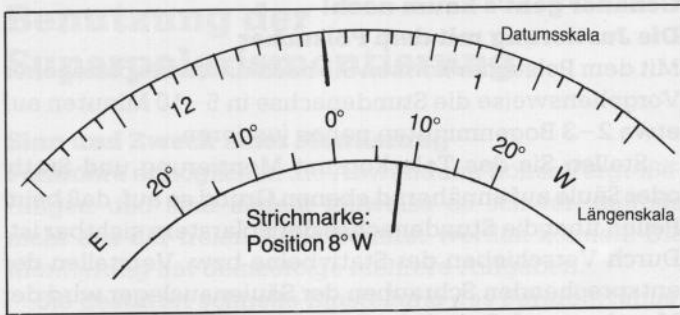
Differenz demnach $15^\circ - 7^\circ = 8^\circ$

Düsseldorf liegt also **8° westlich** des Standard-Meridians. Wir merken uns, daß **alle Orte** innerhalb Deutschlands **westlich** des MEZ-Meridians liegen.

Die Einstellung geschieht nun wie folgt:

Berechnen Sie die Längskorrektur (siehe obiges Beispiel : 8° W) und stellen Sie diese durch Drehen der Längen-/Zeitskala an der Indexmarke ein.





Von nun an darf diese Skala nicht mehr berührt werden. Lösen Sie die Rektaszensions (RE)-Klemmung und drehen Sie das Teleskop so weit um die Stundenachse, bis sich auf den entsprechenden Teilkreisen am unteren Ende der Stundenachse Datum und Uhrzeit des jeweiligen Zeitpunktes gegenüberstehen, zu dem Sie diese Justierung vornehmen.

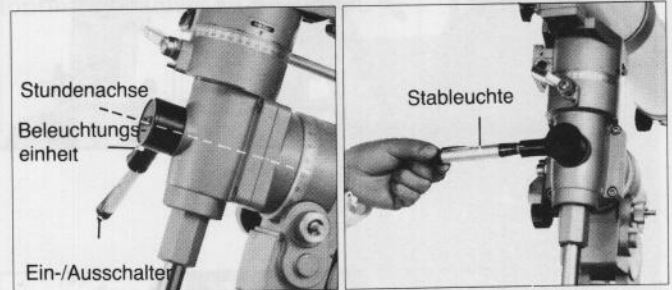
Ausrichtung der Montierung nach der Scheiner-Methode

Sollten Sie für spezielle Beobachtungen die Stundenachse noch genauer justieren wollen, müssen Sie die Scheiner-Methode anwenden. Um Zeit zu sparen, benutzen Sie zunächst den Polsucher in gewohnter Weise. Dann suchen Sie sich einen Stern im Meridian und in der Nähe des Himmelsäquators. Richten Sie das Fernrohr so aus, daß der Stern im Mittelpunkt der GA-2-Ringe oder auf dem Fadenkreuzschnitt steht und lassen Sie den RE-Antrieb laufen. Zur Erinnerung: das Nachführsystem GA-2 dient der Kontrolle der Nachführung; es wird einige Seiten später genauer beschrieben. Doch zurück zur Scheiner-Methode: weicht der Stern im Laufe der Zeit z. B. nach **Süden** vom eingestellten Punkt ab, muß die Montierung mit der Azimutfeineinstellung **gegen den Uhrzeigersinn** verstellt werden. Ein Tip: wenn Sie wissen wollen, wo im Okular Süden ist, dann tippen Sie doch einfach **auf** das Okularende des Fernrohres; der Stern weicht dann nach Süden von der bisherigen Position ab. Den oben beschriebenen Vorgang wiederholen Sie solange, bis nach angemessener Zeit (etwa 20 Minuten oder mehr, je nach Ihren Ansprüchen) keine Abweichung in Deklination erkennbar bleibt.

Anschließend schwenken Sie das Teleskop um etwa 90° nach Westen oder Osten, suchen sich erneut einen Stern, diesmal in 60–70° Deklination und verfolgen wieder, ob und wie er vom Fadenkreuzschnittspunkt abweicht. Angenommen, Sie benutzen einen Stern im **Westen** und er verschiebt sich nach **Süden**, so muß die **Polhöhe verringert** werden (Stundenachse flacher). Bei Abweichung nach Norden oder einem Stern im Osten ist die Polhöhe zu vergrößern. Abweichungen in Rektaszension beachten Sie nicht; sie sind reine Nachführfehler!

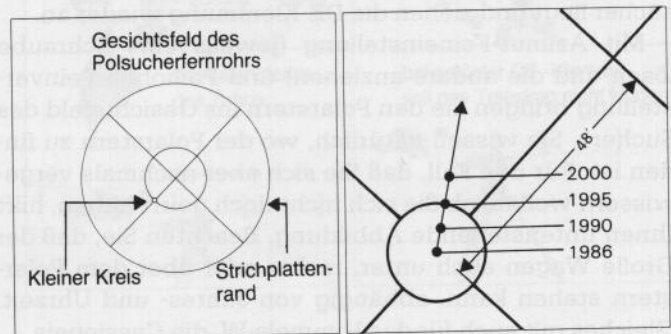
Beleuchtung des Polsucherfernrohrs

Die Beleuchtungseinheit des Polsuchers wird auf das obere Ende der Stundenachse aufgesetzt. Sie dient der Aufhellung des Himmelshintergrundes bei Nacht, so daß die Strichplatte auch dann gut erkennbar ist. Das Einschalten erfolgt durch Drehen des schwarzen Griffs. Die Stablampe ist einzeln entnehmbar und kann zur Beleuchtung von Teilkreisen, Sternkarten, Uhren oder auch zum Zeichnen am Fernrohr verwendet werden.



Damit ist die Polausrichtung abgeschlossen.

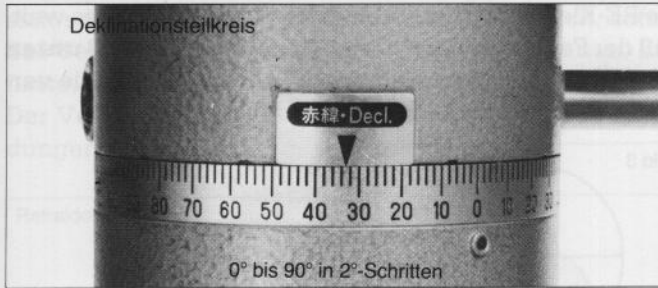
Jetzt schauen Sie durch das Polsucherfernrohr, eventuell müssen Sie es noch scharfstellen, und verändern mit Polhöhen- und Azimutfeineinstellung die Richtung der Stundenachse so, daß der Polarstern in dem **kleinen Kreis** der unten abgebildeten Strichplatte steht.



Die Position des Polarsterns verändert sich laufend etwas. Zum einen durch die tägliche Drehung des Himmels, die durch die Einstellung von Datum und Uhrzeit ausgeglichen wird (das haben Sie bereits getan); zum anderen durch den Einfluß der Präzession (das ist die Veränderung der Richtung der Erdachse, die einer Veränderung der Koordination des Polarsterns entspricht). Obwohl letztere Veränderung nur gering ist, sollten Sie nach einigen Jahren analog der Abbildung unten rechts den Polarstern in die angezeigte Position einstellen, um die Abweichungen möglichst gering zu halten.

Benutzung der Rektaszensions- und Deklinations-teilkreise oder wie Koordinaten das Suchen zum Finden machen.

Ausgehend von hellen Sternen lassen sich schwierig zu findende Objekte, wie schwache Nebel oder Galaxien bedeutend einfacher einstellen.



– Sie stellen Wega in die Gesichtsfeldmitte eines schwach vergrößernden Okulares ein (eines mit langer Brennweite) und drehen den RE-Teilkreis von Hand so, daß 18h36m angezeigt wird. Der DE-Teilkreis ist bereits ab Werk korrekt eingestellt.

– Zum Einstellen des Ringnebels wird nach Lösen der Achsklemmungen zunächst grob, dann mit den Feinbewegungen genauer die Deklination 33° und die Rektaszension 18h52m eingestellt.



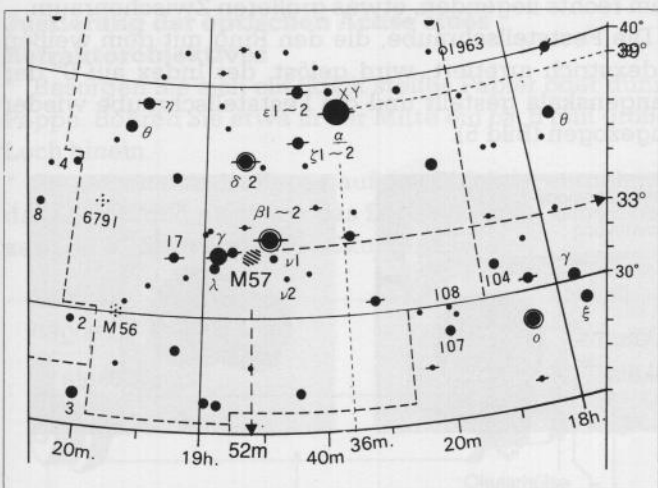
– Die richtige Einstellung muß obiger Abbildung gleichen. Die Nullmarke des Nonius steht zwischen 18h50m und 19h00m. Die Gravierung des RE-Teilkreises und die des Nonius stehen sich bei der Position 2 des Nonius genau gegenüber, d. h., es ist 18h50m + 2m entsprechend 18h52m eingestellt. Der DE-Teilkreis zeigt + 33° an.



Das folgende Beispiel zeigt Ihnen, wie die Teilkreise Ihrer Montierung benutzt werden. Dies funktioniert natürlich nur dann besonders gut, wenn die Polachsenjustierung vorher sorgfältig ausgeführt wurde.
Beispiel: Wir suchen den Ringnebel M57 in der Leier.

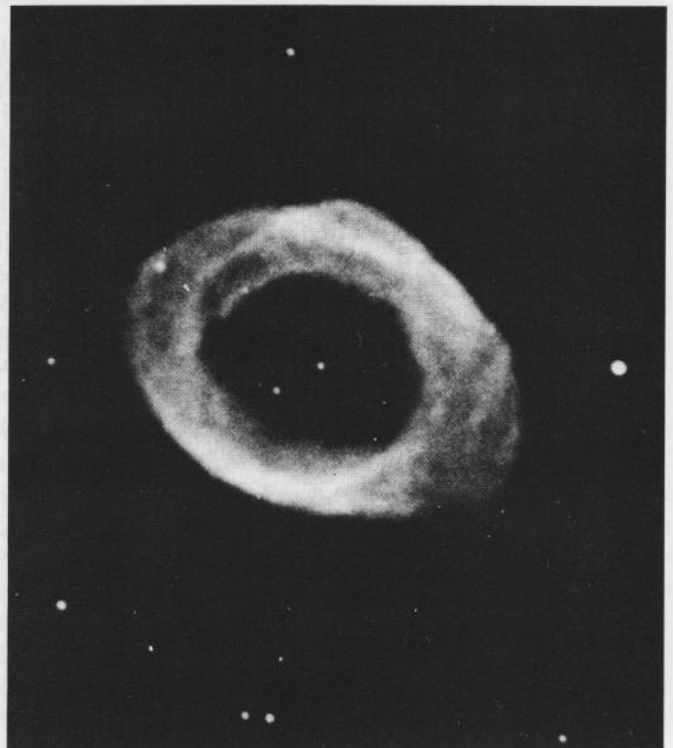
– Beim Blick auf die Sternkarte werden Sie sehen, daß M57 nahe bei Wega, dem hellsten Stern im Sternbild Leier/Lyra, steht. Wega ist nullter Größe und auf der nördlichen Erdhalbkugel von Frühling bis in den Spätherbst sichtbar. Wir wählen also sinnvollerweise Wega als Ausgangspunkt unserer Suche.

– Wenn Sie nun durch's Teleskop blicken, werden Sie den Ringnebel schon sehen! Er ist ein kleines, leicht flächenhaftes Fleckchen, das sich deutlich von den es umgebenden Sternen unterscheidet. Da Sie ihn nun gefunden haben, können Sie die Vergrößerung steigern . . . Sie werden sogar den dunklen Innenraum sehen.



– Aus einem Atlas oder Katalog entnehmen Sie Rektaszension und Deklination von M57 und Wega.

	RE	DE
M57	18h52m	33°
Wega	18h36m	39°



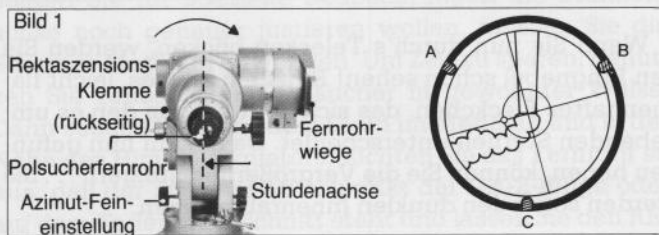
Überprüfung und Justierung des Polsucherfernrohres

Eingestellt ab Werk, wird eine Neujustierung nur nach Verstellen der Justierschrauben oder Stoß und Schlag notwendig werden. In diesem wohl seltenen Fall gehen Sie nach folgender Methode vor, die in ihrem ersten Teil auch zur Überprüfung der Justierung des Polsuchers dienen kann.

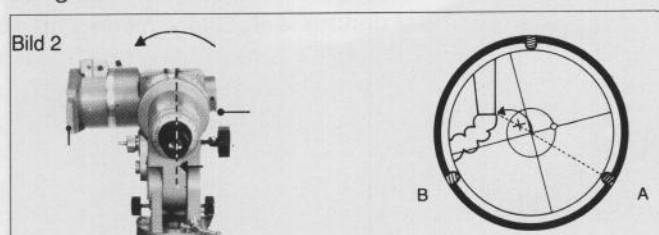
* Vorteilhaft ist das Abnehmen des Fernrohrtubus' und der Gegengewichtsstange. Die Montierung sollte mit der Wasserwaage horizontal ausgerichtet sein.

* Sie stellen etwa $+8^\circ$ Deklination ein und schwenken die Fernrohrwiege nach rechts (Bild 1). Lassen Sie sich nicht verwirren! In den Abbildungen ist der Deutlichkeit wegen $+90^\circ$ eingestellt.

* Bei angezogenen Klemmungen visieren Sie nun einen mindestens 1 km entfernten, markanten Punkt an und stellen ihn auf den Schnittpunkt des Fadenkreuzes im Polsucher ein. Es kann eine Kirchturmspitze oder ein Schornstein sein. Dies tun Sie ausschließlich mit Polhöhen- und Azimutverstellung. Sollte dabei der Verstellbereich in horizontaler Richtung nicht ausreichen, müssen Sie das Stativ umstellen und nochmal von vorn beginnen. Vergessen Sie nicht die Wasserwaage! Wenn der Verstellbereich der Polhöhenfeineinstellung nicht ausreicht, lösen Sie die Feststellschraube mit beigefügtem 6 mm-Innensechskantschlüssel, ziehen die seitliche Abdeckplatte der Polhöhenverstellung leicht ab und stellen die Neigung der Stundenachse im gewünschten Maße zunächst von Hand grob ein. Nach Wiederanziehen der Feststellschraube erfolgt die Feineinstellung wie üblich.



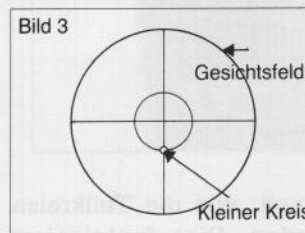
* Schwenken Sie anschließend die Stundenachse um 180° (Bild 2). Ein **nicht korrekt** ausgerichtetes Polsucherfernrohr erkennen Sie daran, daß der anvisierte Punkt vom Fadenkreuzschnittpunkt abgewichen ist. Ist dies nicht der Fall, können Sie die Überprüfung hier beenden. Anderenfalls versuchen Sie herauszufinden, wo die Mitte X des Kreises liegt, auf dem sich der gewählte markante Punkt bewegt zu haben scheint. Der Fadenkreuzschnittpunkt wird nun auf diesen Mittelpunkt X eingestellt; dieses Mal **nur** mit den drei Justierschrauben des Polsuchers! Als kleine Hilfe: in Abbildung 2 muß Schraube A verstellt werden. Die Orientierung von Schrauben und Fadenkreuz zueinander kann von der in der Abbildung abweichen.



* Beginnen Sie nun wieder mit dem ersten Schritt (Fernrohrwiege rechts!). Wiederholen Sie diese Abfolge solange, bis sich das Bild relativ zum Fadenkreuz nicht mehr als etwa 3 Bogenminuten zu bewegen scheint, wenn Sie die Stundenachse um 180° (rechts-links) schwenken. 3 Bogenminuten entsprechen etwa der Dicke der Markierungen im Polsucher.

Die Einstellung der Polsucherachse parallel zur Stundenachse ist nun erreicht. Übrig bleibt jetzt noch die Justierung der Index-Marke zur Längskorrektur und der Lage des kleinen Kreises für den Polarstern.

* Richten Sie den Fadenkreuzschnittpunkt des Polsuchers auf eine senkrechte Linie, z. B. eine Hauskante. Tun Sie dies nur bei eingespielter Wasserwaage und nur mit der Polhöhen- und Azimutverstellung. Nun lösen Sie die RE-Klemmung und drehen die Stundenachse so weit, daß der Faden mit dem kleinen Kreis (letzterer muß **unten** liegen!) parallel zur angepeilten, senkrechten Linie verläuft. Klemmen Sie jetzt die Stundenachse (Bild 3).



* Die Datumsskala (von 1 bis 12) wird nun soweit gedreht, daß sich 1 Uhr auf der Zeitskala (von 18 bis 6) und 10. Oktober auf der Datumsskala gegenüberliegen (Bild 4). Dies daher, weil zu diesem Zeitpunkt der Polarstern den Meridian überschreitet / obere Kulmination. Der Monat Oktober entspricht dem Raum zwischen den beiden etwas längeren Teilstrichen rechts und links der 10; ein Skalenteil gleich 2 Tage; der 29., 30., 31. entsprechen dem rechts liegenden, etwas größeren Zwischenraum.

* Die Feststellschraube, die den Ring mit dem weißen Indexstrich arretiert, wird gelöst, der Index auf 0° der Längenskala gestellt und die Feststellschraube wieder angezogen (Bild 5).

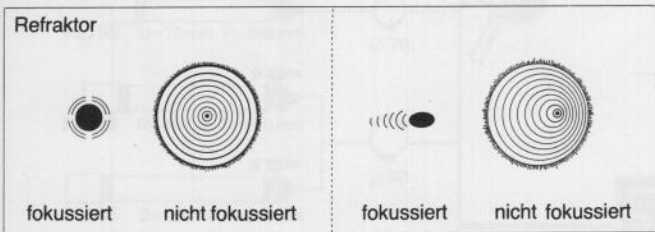


Das war's! Die Justierung ist abgeschlossen und selbst Einstellen nach Koordinaten über größere Winkel, sowie Langzeitbelichtungen ohne oftmalige Deklinationskorrekturen sind leicht möglich.

Hier nochmal ein Beispiel für das Parallelstellen der beiden Achsen von Polsucher und Montierung:

Überprüfung und Korrektur der Kollimation

Die optische Achse des Objektivs muß genau mit der Mittelachse des Fernrohr tubes' bzw. der Okularsteckhülse zusammenfallen. Dies wird bereits beim Zusammenbau der Teleskope im Werk justiert. Außer nach Aus- und Einbau von Linsen oder Spiegeln oder nach heftigen Stößen wird die Kollimation sich nicht verändern. Um sie zu überprüfen, stellen Sie einen Stern in die Gesichtsfeldmitte des Okulars ein. Sieht der Stern in scharfgestelltem Zustand symmetrisch und punktförmig aus, bei Spiegelteleskopen wie ein „Stern“ mit kurzen Ausbuchtungen (Beugungerscheinungen an der Fangspiegelhalterung), so ist die Justierung korrekt. Der leicht unscharf eingestellte Stern sollte intra- und extrafokal jeweils ein symmetrischer Kreis (Refraktor) oder Kreisring (Reflektor) sein. Etwaige Bewegungen des Bildes in sich selbst, sind auf Luftunruhe zurückzuführen, sofern das Teleskop ausreichend lange (etwa 40 Minuten) Zeit hatte, sich an die Umgebungstemperatur anzugleichen. Der Verdeutlichung dienen die beiden folgenden Abbildungen.

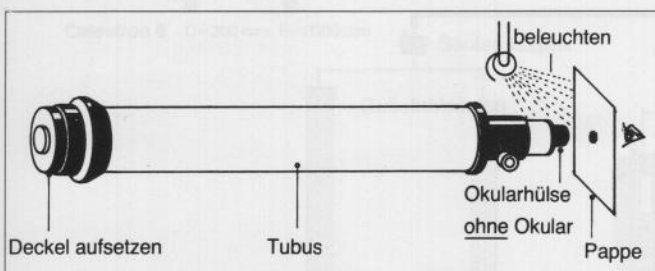


Sollte das Bild des Sternes wie in der rechten Abbildung aussehen, muß das Objektiv nachjustiert werden. Wie, erklären nachfolgende Abschnitte.

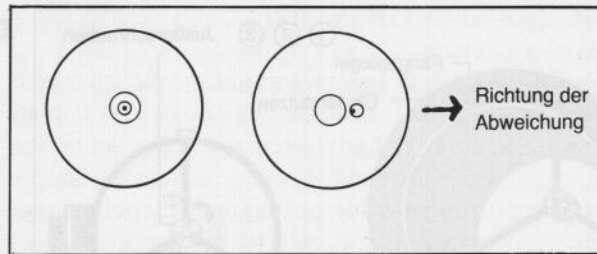
Justierung der optischen Achse eines Refraktorobjektivs

* Besorgen Sie sich ein Stück steifes Papier oder dünne Pappe. Bohren Sie etwa in der Mitte ein ca. 5 mm großes Loch hinein.

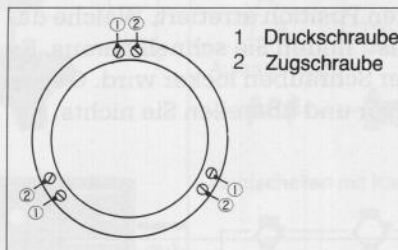
* Sie setzen nun die Kappe auf das Objektiv, entnehmen das Okular und plazieren das Loch im Papier **möglichst zentral** 3–5 cm hinter die Okularhülse.



* Wenn Sie jetzt das Papier seitlich beleuchten (Sonne oder Lampe) und durch das Loch schauen, sehen Sie unterschiedlich große Reflexionsbilder dieser Lochblende. Links sehen Sie den korrekten Zustand, rechts den, den es zu verbessern gilt.



* Verstellen Sie nun die Justierschrauben (es sind 3 mal 2 Schrauben) so, daß das kleinste und mittlere Reflexionsbild ins Zentrum des größten Kreises wandern. Gehen Sie dabei vorsichtig und Schritt für Schritt vor und korrigieren Sie zunächst mit dem Schraubenpaar, das der Richtung der Abweichung der Reflexionsbilder am nächsten liegt. Sollte der Verstellweg nicht ausreichen, fahren Sie mit den gegenüberliegenden Schrauben fort.



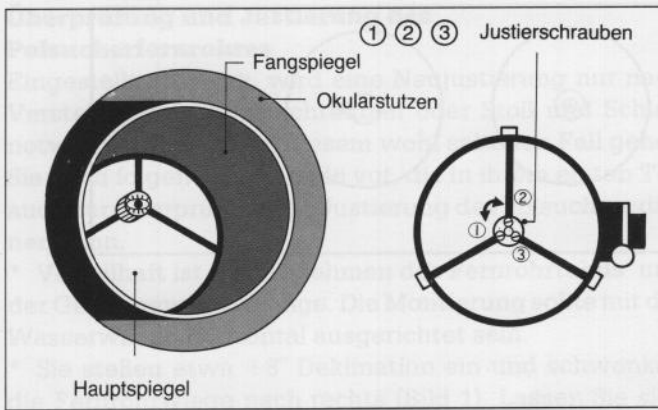
Justierung der optischen Achse eines Reflektorobjektivs

Beachten Sie, daß die Reihenfolge der Einzelschritte der Justierung sehr wichtig ist und nicht umgestellt werden darf.

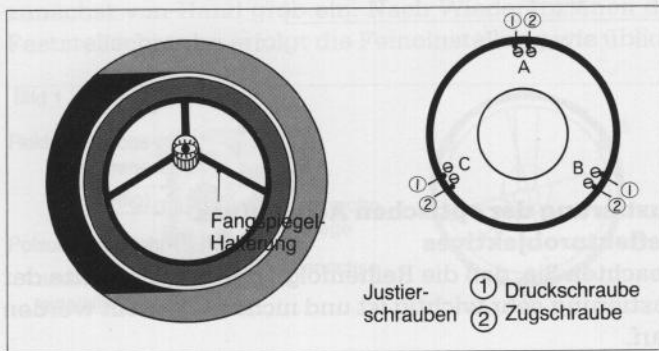
* Zunächst wird der Fang- (= Umlenk-, Sekundär-) Spiegel justiert. Das Teleskop wird auf eine helle Fläche gerichtet. Nun schauen Sie **möglichst zentral** in den Okularstutzen. Dabei ist ein spezielles Kollimationsokular (Zubehörprogramm) sehr hilfreich. Vergleichen Sie den sich Ihnen bietenden Anblick mit dem linken Teil der unteren Abbildung. Der Hauptspiegel befindet sich rechts von Ihnen. Der Fassungsrand des Fangspiegels, das hintere und das vordere Ende des Okularstutzens müssen konzentrisch sein. Anderenfalls korrigieren Sie die Stellung des Fangspiegels durch Verschieben parallel zur Teleskoptubusachse.

Achten Sie nun darauf, daß das Bild der Hauptspiegelmitte nahe der Mitte des Fangspiegels liegen muß. Eventuell drehen Sie die Fassung des Fangspiegels nach Lockern der Schrauben 1 bis 3. Die Feinjustierung des Fangspiegels erfolgt anschließend ebenfalls durch Verstellung der o. g. drei Schrauben. Nach Abschluß dieses Teils der Justierung muß

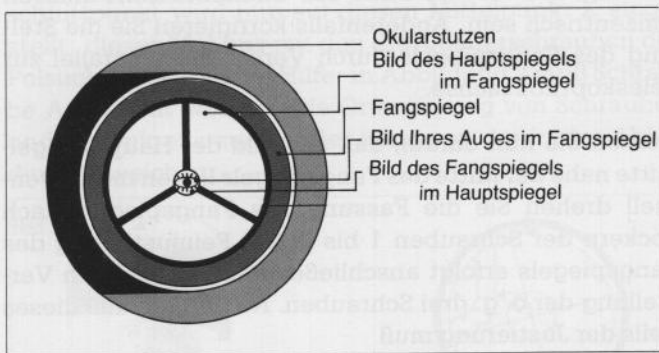
das Bild der Hauptspiegelmitte im Fangspiegel, der Fassungsrand des Fangspiegels, das hintere und das Ihnen zugewandte Ende der Okularhülse konzentrisch erscheinen.



* Die Hauptspiegeljustierung erfolgt am besten mit Hilfe einer zweiten Person, die die Justierschrauben verstellt, während der Kontrolleur an der Okularhülse den Fortgang der Arbeiten beurteilt und steuert. Es muß jetzt nur noch erreicht werden, daß das Bild der Fangspiegelhalterung im Hauptspiegel zentrisch erscheint. Dazu dienen die 3 mal 2 Schrauben am unteren Ende der Hauptspiegelfassung. Je eine davon verstellt die Lage der Fassung, während die andere deren Position arretiert. Welche davon die jeweils richtige ist, finden Sie schnell heraus. Es ist wichtig, daß keine der Schrauben locker wird. Gehen Sie wieder schrittweise vor und übereilen Sie nichts.

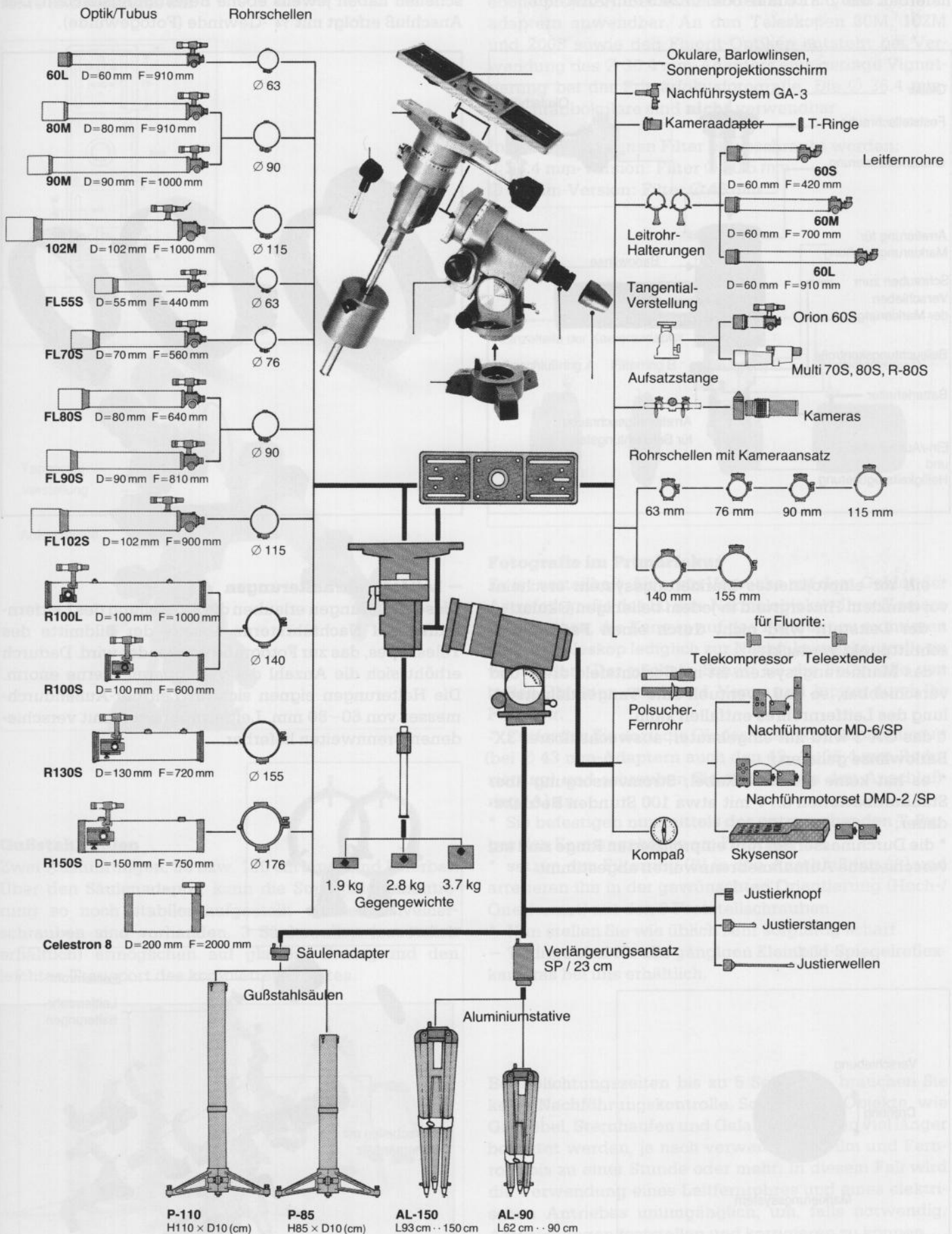


* Die Justierung ist beendet, wenn der Blick durch die Okularhülse der unteren Abbildung gleicht. Beim ersten Mal wird schwerlich eine perfekte Kollimation erzielt werden; mit etwas Übung ist dies aber nicht sonderlich schwierig.



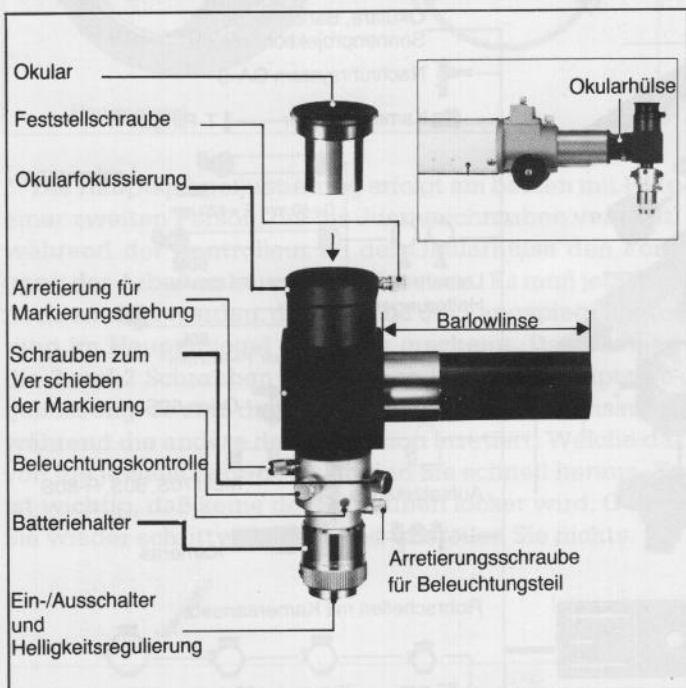
Anmerkung: Die Art der Fangspiegelhalterung ist unterschiedlich. Dies hat keinen Einfluß auf den Ablauf des Justiervorgangs.

Ein Zubehörprogramm mit System

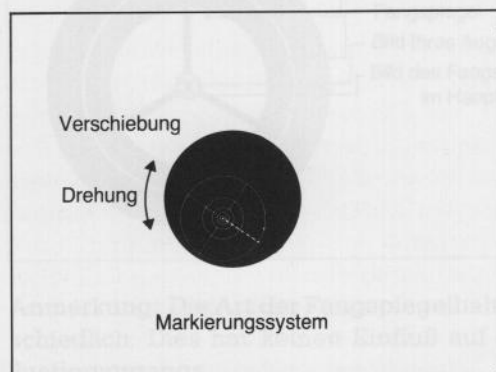


– Nachführsystem GA-3

Zur exakten Polachsenjustierung ohne Polsucherfernrohr nach der Scheiner-Methode, sowie zur Nachführungskontrolle bei der Astrofotografie, benötigt man eine präzise Markierung im Gesichtsfeld des Okulares. Dies ermöglicht Ihnen das GA-3. Es ist in zwei Versionen lieferbar: mit $\varnothing 31.8$ mm- oder $\varnothing 24.5$ mm-Anschluß.

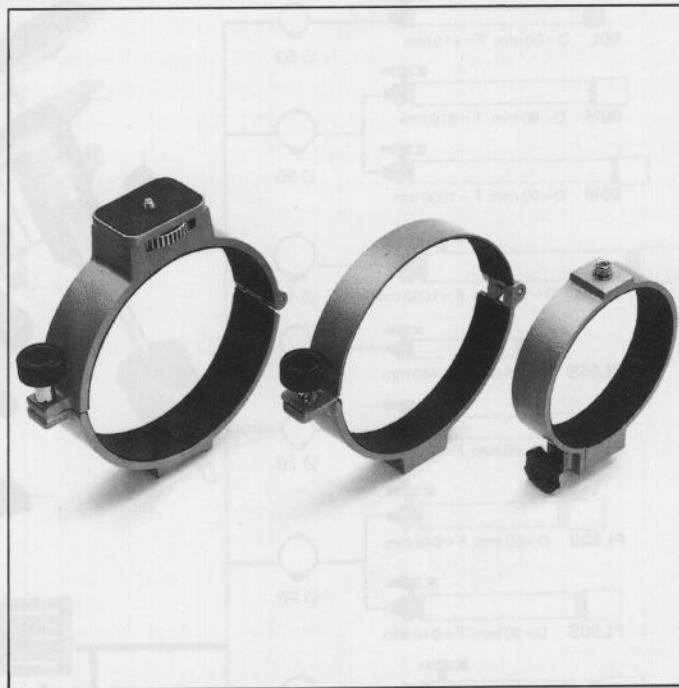


- * ein rot einprojiziertes Markierungssystem erscheint vor dunklem Hintergrund in jedem beliebigen Okular;
- * der Leitstern wird nicht durch einen Fadenkreuzschnittpunkt verdeckt;
- * das Markierungssystem ist im Gesichtsfeld dreh- und verschiebbar, so daß eventuell eine Tangentialverstellung des Leitfernrohres entfallen kann;
- * das GA-3 wird mit eingebauter, auswechselbarer 3X-Barlowlinse geliefert;
- * es hat keine störende Kabel; Stromversorgung über Standardbatterien 2.7V mit etwa 100 Stunden Betriebsdauer;
- * die Durchmesser der fünf einprojizierten Ringe sind auf verschiedene Aufnahmebrennweiten abgestimmt.



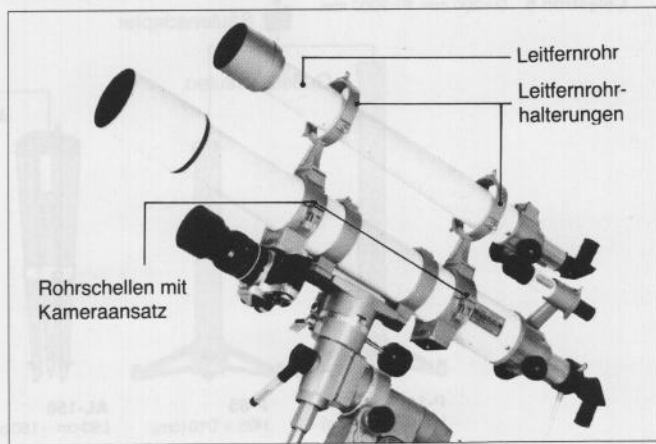
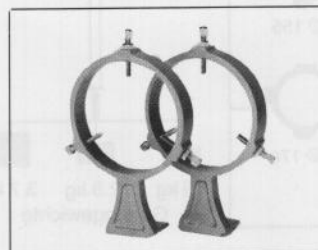
– Rohrschellen

Es sind Rohrschellen verschiedenen Durchmessers erhältlich, die der Befestigung von Teleskopen an der Montierung oder der von Leitfernrohren und Kameras am Teleskop dienen. Die lieferbaren Innendurchmesser entnehmen Sie bitte der aktuellen Preisliste. Die Rohrschellen haben jeweils ebene Befestigungsflächen. Der Anschluß erfolgt mit $\frac{1}{4}$ "-Gewinde (Fotogewinde).



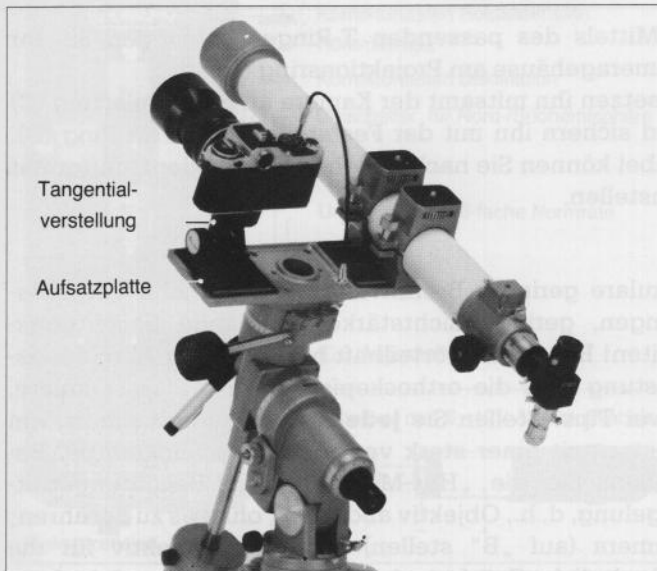
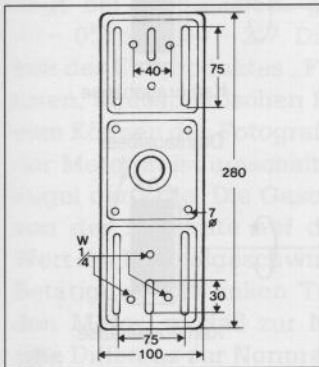
– Leitfernrohrhalterungen

Diese Halterungen erlauben die Einstellung des Leitfernrohres auf Nachführsterne abseits der Bildmitte des Teleskopes, das zur Fotografie verwendet wird. Dadurch erhöht sich die Anzahl der verfügbaren Sterne enorm. Die Halterungen eignen sich für Leitrohr-Außendurchmesser von 60–80 mm. Leitfernrohre sind mit verschiedenen Brennweiten lieferbar.



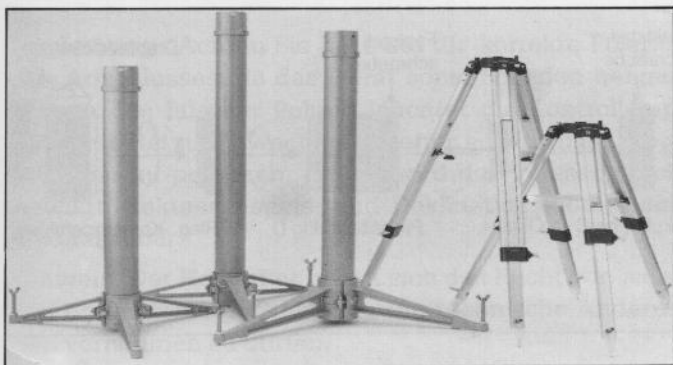
– Aufsatzplatte

Die Aufsatzplatte wird anstelle der Rohrschellen oder falls Sie eine besonders große Gewichtsersparnis ausnutzen wollen, anstelle der Deklinationsachse samt deren Gehäuse an der Montierung befestigt und nimmt zusätzliche Teile wie Kameras, Feldstecher, Leitfernrohr und sonstiges auf.



Gußstahlsäulen

Zwei Ausführungen, 85 bzw. 110 cm lang, sind lieferbar. Über den Säulenadapter kann die Superpolarismontierung so noch stabiler aufgestellt werden. Nivellierschrauben sind vorhanden. 3 Säulenrollen (zusätzlich erhältlich) ermöglichen auf glattem Untergrund den leichten Transport des kompletten Gerätes.



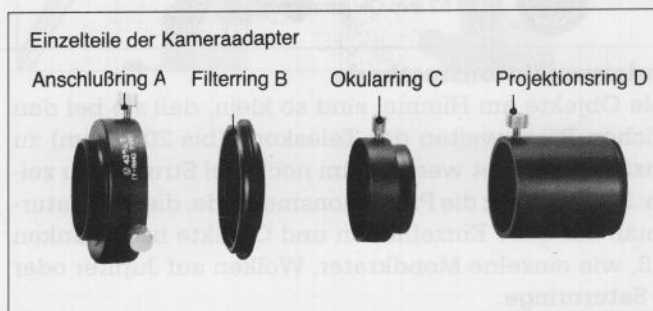
Die Kameraadapter Ø 36.4 mm bzw. Ø 43 mm

Man unterscheidet zwischen der Astrofotografie im Primärfokus, bei der das Fernrohr als Teleobjektiv verwendet wird, und der im Projektionsverfahren, bei der ein zwischen Fernrohrobjektiv und Kameragehäuse eingefügtes Okular ein stark vergrößertes Bild auf die Filmebene projiziert. Beide Methoden sind mit den Kameraadaptern anwendbar. An den Teleskopen 80M, 102M und 200S sowie den Fluorit-Optiken entsteht bei Verwendung des Ø 36.4 mm-Adapters eine geringe Vignettierung bei der Primärfokussfotografie. Die Ø 36.4 mm-Einschraubokulare sind **nicht** verwendbar.

In den Teil B können Filter eingeschraubt werden:

Ø 36.4 mm-Version: Filter Ø 40.5 mm

Ø 43 mm-Version: Filter Ø 46 mm



Fotografie im Primärfokus

Es ist vorteilhaft, für erste Versuche auf dem Gebiet der Astrofotografie das 50 mm-Normalobjektiv Ihrer Kamera zu benutzen, die Kamera auf das Fernrohr zu montieren und Ihr Teleskop lediglich zur Nachführungskontrolle zu verwenden. Der nächste Schritt ist die Fotografie von hellen Objekten, wie Mond, Venus und Jupiter durch Ihr Fernrohr.

* Entfernen Sie dazu die Okularhülse vom Okularauszug (bei Ø 43 mm-Adaptoren auch den 43 → 36.4 mm-Reduziererring) und schrauben Sie stattdessen den Anschlußring (A) an.

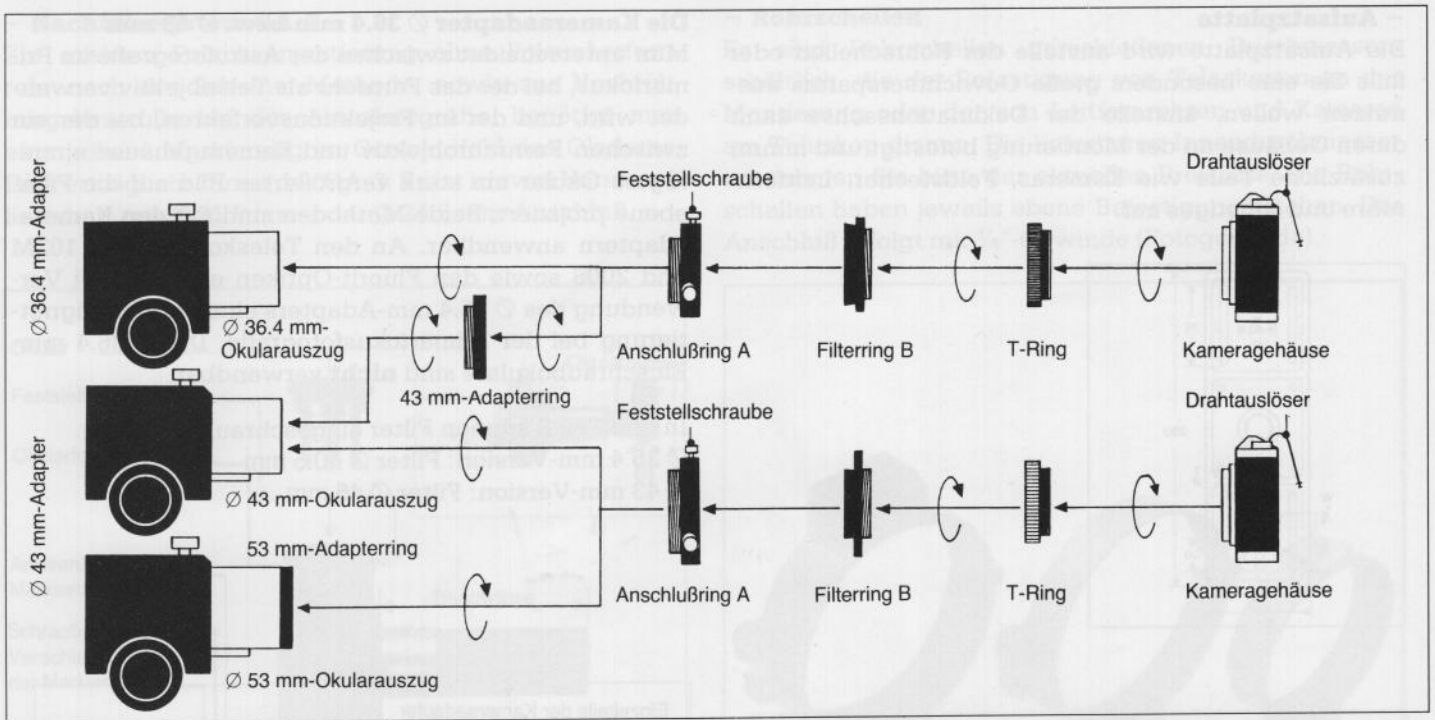
* Sie befestigen nun mittels des entsprechenden T-Ringes das Kameragehäuse am Filterring (B),

* setzen den Filterring (B) in den Anschlußring (A) und arretieren ihn in der gewünschten Orientierung (Hoch-/Querformat) mit den 3 Feststellschrauben.

* Nun stellen Sie wie üblich sehr sorgfältig scharf.

– T-Ringe sind für alle gängigen Kleinbild-Spiegelreflexkameras bei uns erhältlich.

Bei Belichtungszeiten bis zu 5 Sekunden brauchen Sie keine Nachführungskontrolle. Schwächere Objekte, wie Gasnebel, Sternhaufen und Galaxien, müssen viel länger belichtet werden, je nach verwendetem Film und Fernrohr bis zu einer Stunde oder mehr. In diesem Fall wird die Verwendung eines Leitfernrohres und eines elektrischen Antriebes unumgänglich, um, falls notwendig, Abweichungen feststellen und korrigieren zu können.



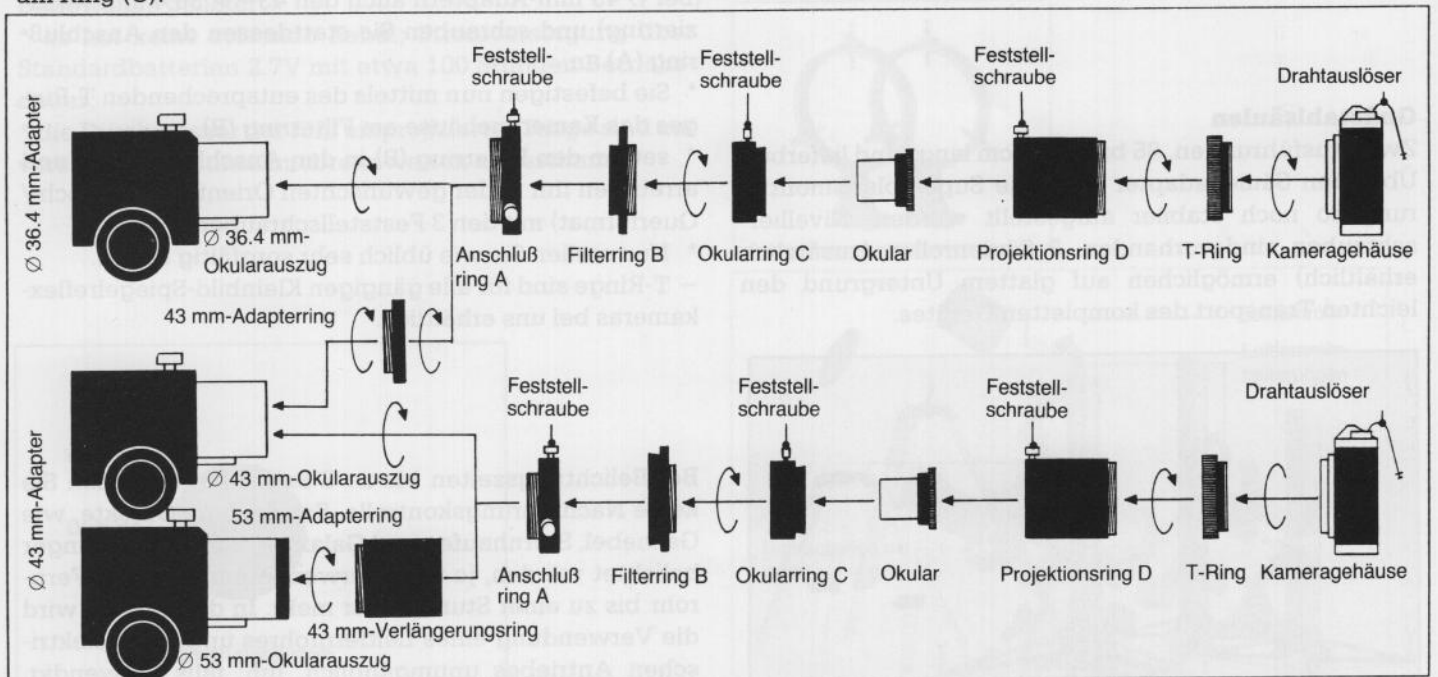
Okularprojektionsmethode

Viele Objekte am Himmel sind so klein, daß sie bei den üblichen Brennweiten der Teleskope (bis 2000 mm) zu winzig abgebildet werden, um noch viel Struktur zu zeigen. Hier hilft nur die Projektionsmethode, die sich naturgemäß auf helle Einzelheiten und Objekte beschränken muß, wie einzelne Mondkrater, Wolken auf Jupiter oder die Saturnringe.

- * Entfernen Sie die Okularhülse vom Okularauszug (bei \varnothing 43 mm-Adapttern auch den 43 \rightarrow 36.4 mm-Reduziererring).
- * Schrauben Sie den Okularring (C) auf den Filterring (B).
- * Nun setzen Sie beide in den Anschlußring (A) und arretieren sie mit den 3 Schrauben am Ring (A).
- * Schrauben Sie alle drei Ringe an den Fokussiertrieb Ihres Fernrohrs.
- * Jetzt setzen Sie ein Okular in den Okularring (C) und sichern es gegen Herausfallen mit der Feststellschraube am Ring (C).

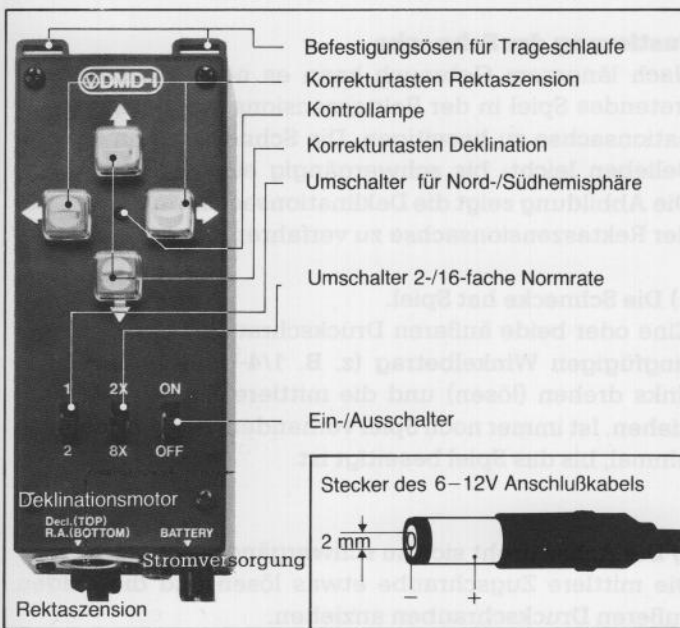
- * Mittels des passenden T-Ringes befestigen Sie Ihr Kameragehäuse am Projektionsring (D),
- * setzen ihn mitsamt der Kamera an den Okularring (C) und sichern ihn mit der Feststellschraube an Ring (D). Dabei können Sie nach Belieben Hoch- oder Querformat einstellen.

Okulare geringer Brennweite ergeben hohe Vergrößerungen, geringe Lichtstärke und lange Belichtungszeiten! Besonders vorteilhaft bezüglich der Abbildungsleistung sind die orthoskopischen und Plössl-Okulare. Zwei Tips: Stellen Sie **jede** Aufnahme neu scharf; am besten mit einer stark vergrößernden Sucherlupe. Benutzen Sie die „Hut-Methode“ zur Belichtungszeitregelung, d. h., Objektiv abdecken, ohne es zu berühren; Kamera (auf „B“ stellen) auslösen; Objektiv für die erforderliche Zeit freigeben; Objektiv wieder abdecken; Verschluss schließen.



Motorischer Antrieb MD-6 / DMD-2

Die Superpolarismontierung ist eingerichtet auf den nachträglichen Ausbau durch motorischen Antrieb in beiden Achsen. Die dazu verwendeten Schrittmotoren werden über eine im Handschalter untergebrachte quartzstabilisierte Elektronik (C-MOS-Typ) angesteuert und sind auf besonders geringen Stromverbrauch ausgelegt. Die elektronische Genauigkeit der Impulsfrequenz liegt bei $\pm 0.005\%$ gegen Sternzeit, entsprechend $\pm 0.2''$ oder $\pm 2.7''$. Die tatsächlich erzielte Genauigkeit des Endproduktes „Foto“ ist von mechanischen Faktoren, atmosphärischen Bedingungen und nicht zuletzt vom Können des Fotografen abhängig. Die Drehrichtung der Motoren ist umschaltbar für die Nord- und Südhalbkugel der Erde. Die Geschwindigkeit kann abweichend von der Normrate auf den doppelten bzw. 16-fachen Wert der Normalgeschwindigkeit gesteigert werden. Die Betätigung der linken Taste für Rektaszension stoppt den Motor, so daß zur Nachführungskorrektur jeweils eine Differenz zur Normrate von eins erzeugt wird.



Einige technische Daten:

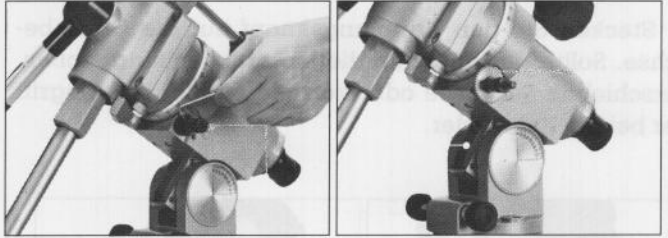
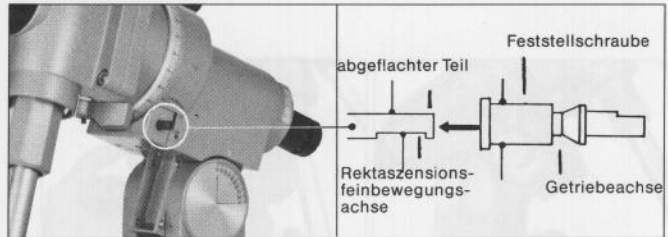
	MD-6	DMD-2
Steuergerät für	Rektaszension	Rektaszension/Deklination
Abmessungen in mm	26 × 53 × 99	42 × 54 × 141
Gewicht Handbox	0.14 kg	0.16 kg
Gesamtgewicht inkl. Motoren	0.59 kg	1.25 kg
Stromverbrauch bei 9V	150 mA	
Stromversorgung 6-12V DC	6 × 1.5V Alkali-Mangan Mignon LR6 oder Baby LR14 oder 6/12V-Autobatterie oder über Netzteil 220V	
einstellbare Geschwindigkeiten	Norm-Rate und 2× und Stop und 16×	
verwendbar für	Nord- und Südhalbkugel der Erde	
Temperaturbereich	- 10° C bis + 50° C	
Drehmoment in Nm	0.016	

Anmerkung: Achten Sie bitte auf die korrekte Polarität des Anschlusses, da das Gerät sonst Schaden nehmen könnte. Bei falscher Polung leuchtet die Kontrolllampe nicht auf. Bei zu schwachen Batterien scheinen die Motoren zwar zu pulsieren, jedoch wird das Teleskop nicht bewegt. Rektaszensions- und Deklinationmotoren sind austauschbar.

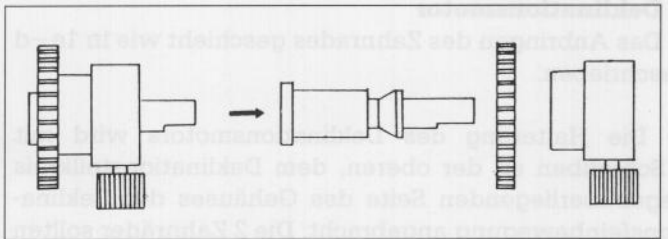
Hinweis: Der Hersteller behält sich das Recht vor, jederzeit ohne vorherige Ankündigung technische Änderungen vornehmen zu dürfen.

1. Rektaszensionsmotor

a) Setzen Sie die Getriebeachse auf das Achsenende der Rektaszensionsfeinbewegung. Beachten Sie bitte, daß die Feststellschraube gegen den abgeflachten Teil der Feinbewegungsachse drücken muß und schrauben Sie sie fest.

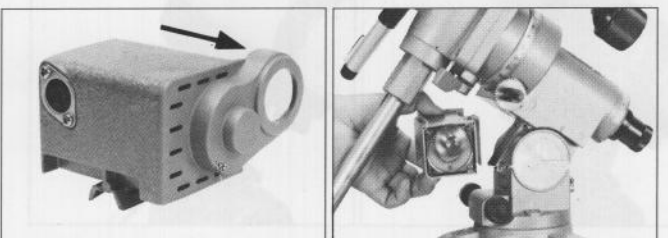


b) Schieben Sie nun das Zahnrad auf die Getriebeachse.



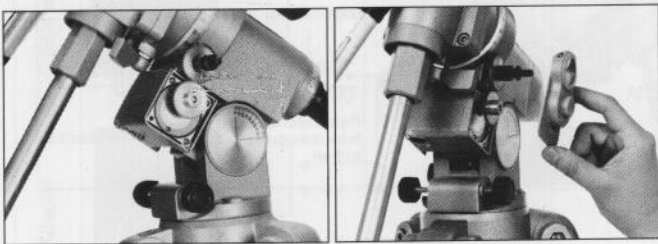
c) Entfernen Sie die Abdeckung des Rektaszensionsmotors.

d) Ziehen Sie die auf die Motorhalterung der Montierung geklebte Aluminiumfolie ab, schieben Sie den Motor so in die Halterung, daß die Getriebeachse mit Zahnrad in das Motorzahnrad eingreift.

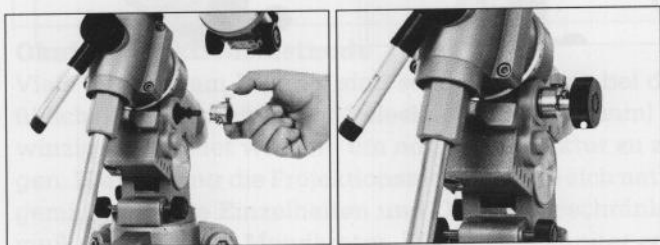


e) Sie können nun den Motor so ausrichten, daß die Zahnräder spielfreien Eingriff haben und ziehen dann die 4 Feststellschrauben endgültig fest.

f) Jetzt bringen Sie die Motorabdeckung wieder an.



g) Stecken Sie den Kupplungsknopf auf die Getriebeachse. Sollte der Knopf an die Motorabdeckung stoßen, verschieben Sie diese oder korrigieren Sie den Eingriff der beiden Zahnräder.

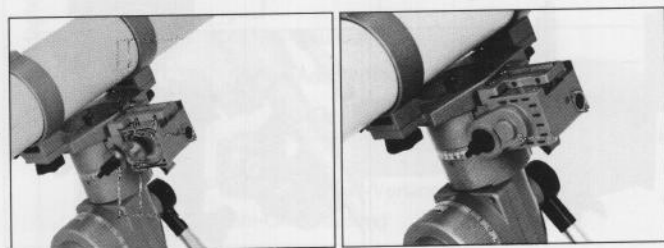
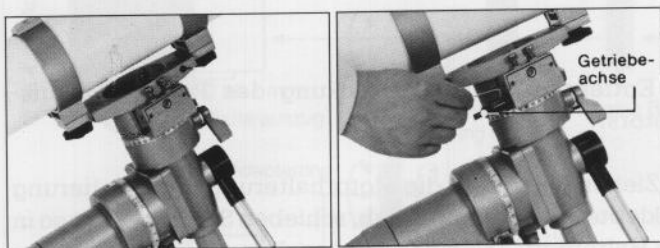


2. Deklinationsmotor

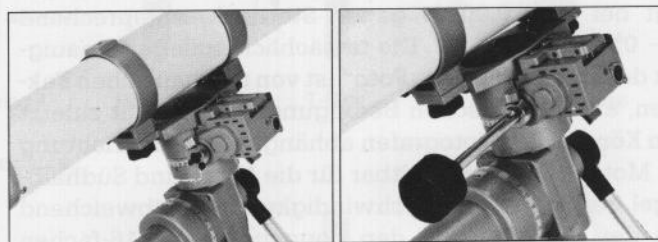
a) Das Anbringen des Zahnrades geschieht wie in 1a–d beschrieben.

b) Die Halterung des Deklinationsmotors wird mit 2 Schrauben an der oberen, dem Deklinationsteilkreis gegenüberliegenden Seite des Gehäuses der Deklinationsfeinbewegung angebracht. Die 2 Zahnräder sollten jetzt spielfrei ineinandergreifen. Die Position des Motors kann mit Schrauben an den Seiten der Motorhalterung justiert werden.

c) Anschließend wird die Motorabdeckung befestigt.



d) Stecken Sie nun den Kupplungsknopf auf die Getriebeachse. Beachten Sie dabei auch Abschnitt 1g.



Hinweis: Die manuelle Einstellung mit Hilfe der biegsamen Wellen darf ausschließlich bei gelöster Kupplung erfolgen, da anderenfalls die Motoren und Getriebe beschädigt werden!

Justierung der Schnecke

Nach längerem Gebrauch kann es nötig werden, auftretendes Spiel in der Rektaszensions- oder auch Deklinationsachse zu beseitigen. Die Schnecke kann je nach Belieben leicht- bis schwergängig eingestellt werden. Die Abbildung zeigt die Deklinationsachse, analog ist bei der Rektaszensionsachse zu verfahren.

1) Die Schnecke hat Spiel.

Eine oder beide äußeren Druckschrauben um einen geringfügigen Winkelbetrag (z. B. 1/4-Umdrehung) nach links drehen (lösen) und die mittlere Zugschraube anziehen. Ist immer noch Spiel vorhanden, das gleiche noch einmal, bis das Spiel beseitigt ist.

2) Die Achse dreht sich zu schwergängig.

Die mittlere Zugschraube etwas lösen und die beiden äußeren Druckschrauben anziehen.

