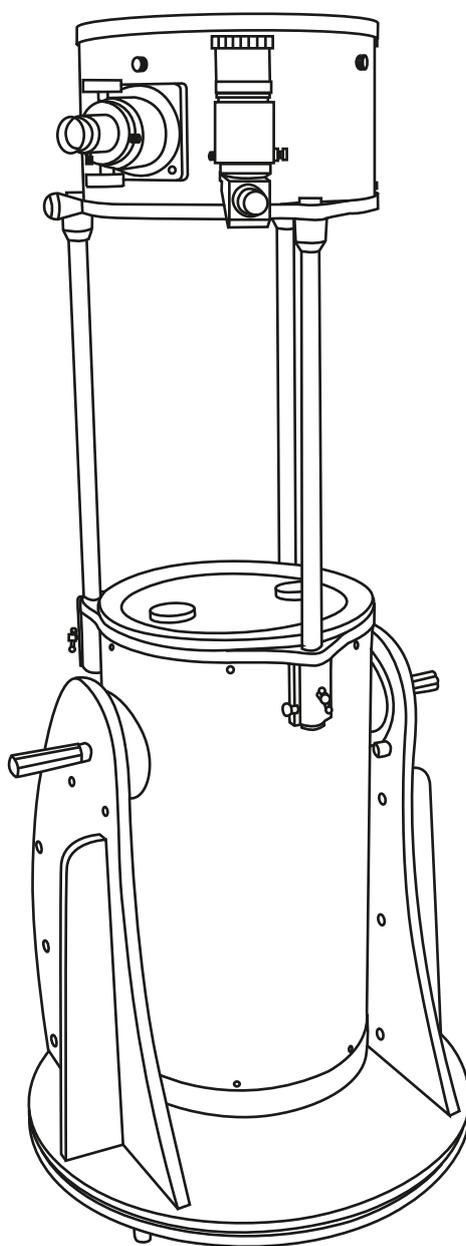


# BEDIENUNGSANLEITUNG

## FLEXTUBE DOBSON



# INHALT

<b>MONTAGE DES TELESKOPS .....</b>	<b>3</b>
Teilleiste (8" und 10") .....	3
Zusammenbauen der Basis (8" und 10") .....	4
Teilleiste (12") .....	5
Zusammenbauen der Basis (12") .....	6
Teilleiste (14" und 16") .....	8
Zusammenbauen der Basis (14" und 16") .....	9
Optischer Tubus (8", 10", 12", 14" und 16") .....	10
<b>BEDIENUNG IHRES TELESKOPS.....</b>	<b>11</b>
Ausrichten des Suchers .....	11
Fokussieren .....	11
Verwendung der optionalen Barlow-Linse .....	11
Verwendung des Spannhebels .....	12
Ausrichten des Dobsonian .....	12
Berechnung der Vergrößerung (Leistung) .....	13
Berechnung des Sehfelds .....	13
Berechnung der Austrittspupille.....	13
<b>BEOBSACHTUNG DES HIMMELS .....</b>	<b>14</b>
Himmelsbedingungen .....	14
Wahl des Beobachtungsortes .....	14
Wahl der besten Beobachtungszeit .....	14
Akklimatisieren des Teleskops .....	14
Augenanpassung .....	14
<b>PFLEGE UND WARTUNG.....</b>	<b>15</b>
Kollimation.....	15
Reinigen des Teleskops .....	16

## Bevor Sie beginnen

Lesen Sie die gesamte Anleitung sorgfältig durch, bevor Sie beginnen. Ihr Teleskop sollte bei Tageslicht zusammengebaut werden. Wählen Sie einen großen, offenen Bereich zum Arbeiten, damit Sie alle Teile auspacken können.

## WARNUNG!

Schauen Sie niemals mit einem Teleskop oder einem anderen optischen Gerät in die Sonne. Ein permanenter und irreversibler Schaden würde an Ihren Augen entstehen, der bis zur Blindheit führen kann.

Für die Sonnenbeobachtung gibt es spezielle Sonnenfilter, die vor die vordere Linse des Teleskops montiert werden. Bitte denken Sie auch an das kleine Sucherteleskop, das ebenfalls abgedeckt oder mit einem Sonnenfilter ausgestattet werden muss.

Verwenden Sie keine Okular-Sonnenfilter, da diese zerspringen und Sie somit Ihr Augenlicht verlieren können.

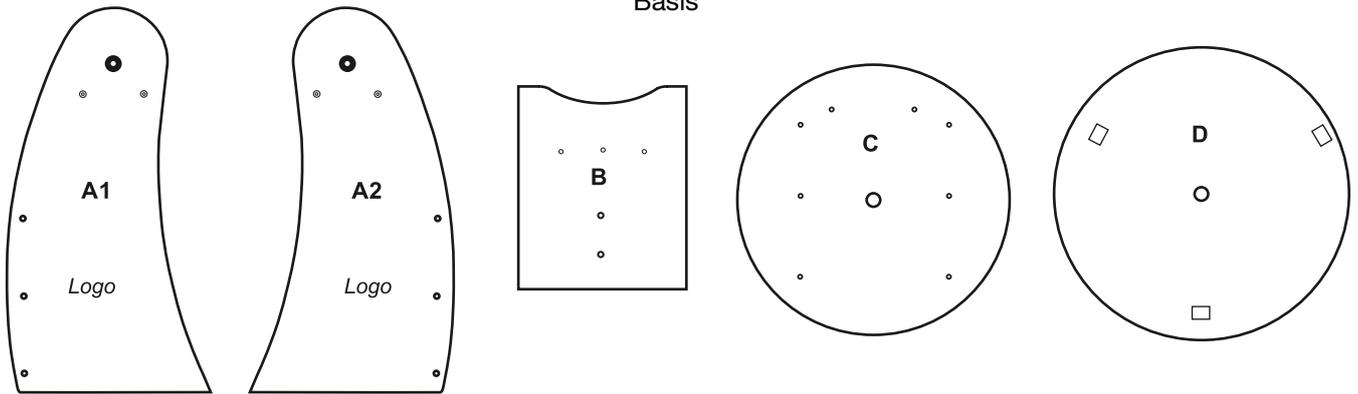
Verwenden Sie das Teleskop bitte auch nicht zur Sonnenprojektion. Die im Inneren entstehende Hitze kann das Teleskop/ Okular zerstören.

Lassen Sie das Teleskop nie unbeaufsichtigt, ganz besonders, wenn Kinder in der Nähe sind. Sie könnten sich durch fehlendes Wissen selbst und andere gefährden.

Verwenden Sie das Teleskop nur für die in dieser Anleitung beschriebene Art der Beobachtung.

# Teilleiste (8" und 10")

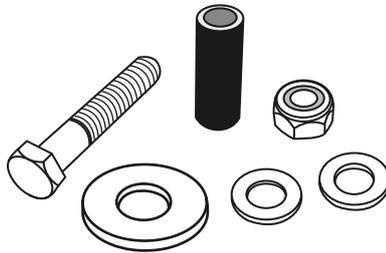
Basis



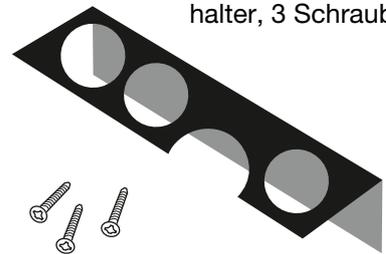
Paket 1: 14 Schrauben



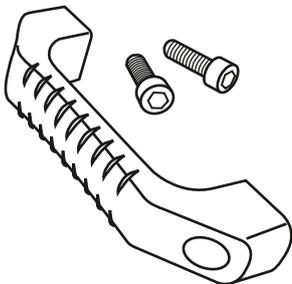
Paket 2: 1 Hülse, 1 Schraube, 2 Unterlegscheiben, 1 Teflonscheibe



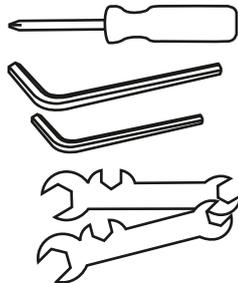
Paket 3: 1 Zubehöralter, 3 Schrauben



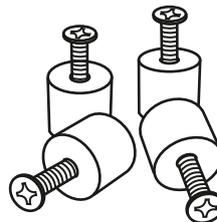
Paket 4: 1 Griff, 2 Schrauben



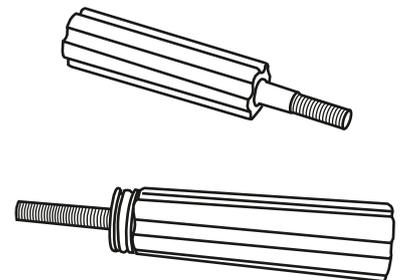
Paket 5: 1 Kreuzschlitzschraubendreher, 2 Innensechskantschlüssel, 2 Schraubenschlüssel



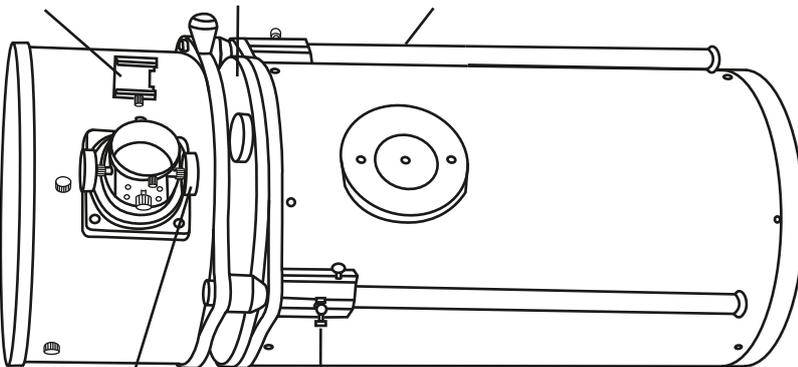
Paket 6: 4 zylindrische Lager, 4 Schrauben



Paket 7: 1 Griff, 1 Griff für das Einstellen des Schwenkwiderstandes



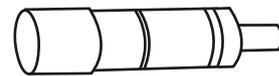
Sucherschuh Staubschutzdeckel Schiebbestange



Scharfstellung

Feststellschrauben

Sucherhalter



Sucher  
(geradsichtig oder mit 90°-Einblick)



Gummiring  
(bitte vor dem Zusammenbauen abnehmen)

2" Okularhalter

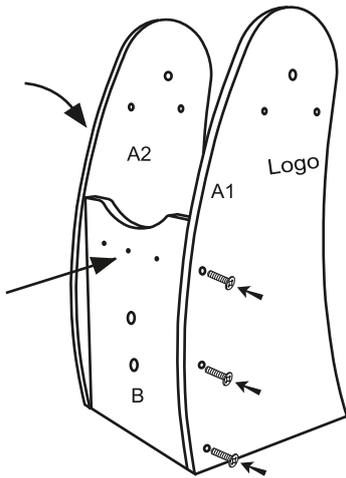


2 Okulare

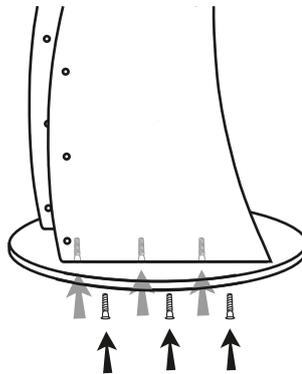
1,25" Okularadapter

# Zusammenbau der Basis (8" und 10")

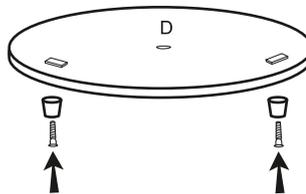
1. Verbinden Sie die Platte B mit den Platten A 1 und A2. Vergewissern Sie sich, dass die Logos auf den Platten A1 und A2 auf der Außenseite befinden. Die Seite der Platte B mit den drei kleinen Löchern muß nach vorne zeigen.



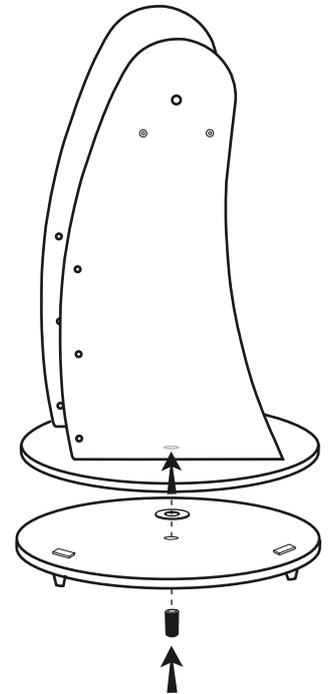
2. Verbinden Sie die Baugruppe mit der runden Platte C.



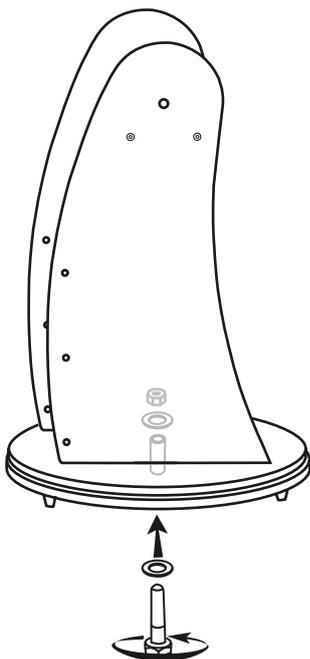
3. Befestigen Sie die drei Füße an der Platte D



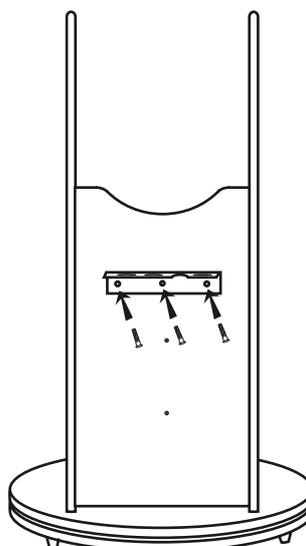
4. Legen Sie die Teflonscheibe zwischen die Baugruppe aus Schritt 2 und die Platte D. Schieben Sie das schwarze Rohr aus Paket 2 durch die Löcher in der Mitte aller oben genannten Teile.



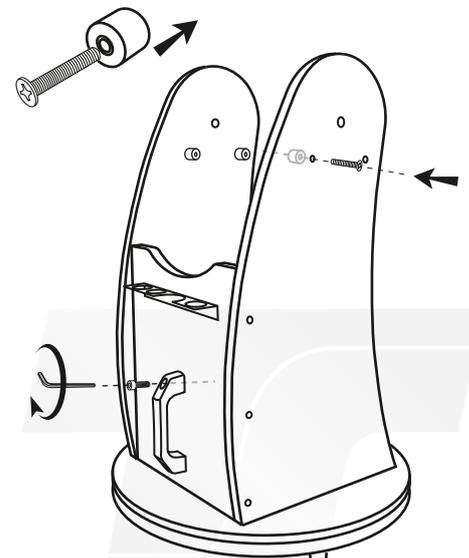
5. Nehmen Sie die Schraube aus Paket 2 mit einer Unterlegscheibe und führen Sie sie durch das Rohr. Befestigen Sie sie mit der zweiten Unterlegscheibe und der Mutter mit den beiden mitgelieferten Schraubenschlüsseln. Ziehen Sie die Schraube nur so fest an, dass sich die Basis frei auf der unteren Platte drehen kann.



6. Setzen Sie den Zubehörhalter über die 3 Löcher in der Platte B und befestigen Sie ihn mit den 3 mitgelieferten kleinen Schrauben.

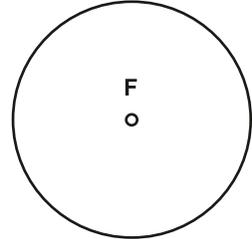
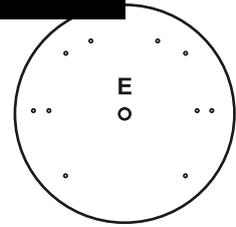
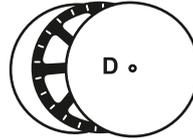
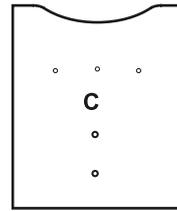
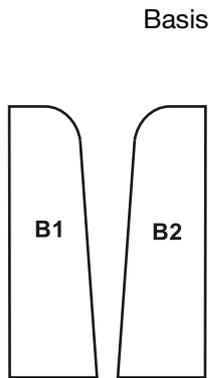
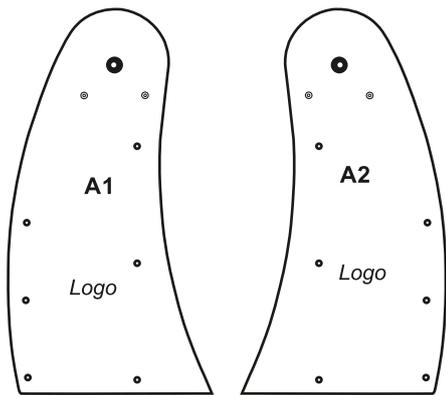


7. Befestigen Sie den Griff aus Paket 4 an der Platte B mit den beiden Schrauben und dem Innensechskantschlüssel aus Paket 5.

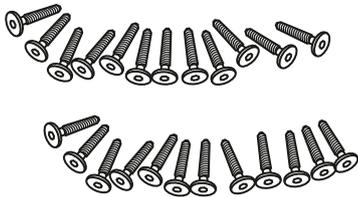


8. Trennen Sie die zylindrischen Seitenlager des Sattels und die Schrauben aus Paket 5. Befestigen Sie die Lager an der Innenseite der Platten A1 und A2.

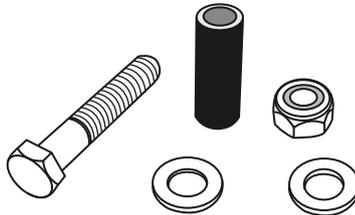
# Teileliste (12")



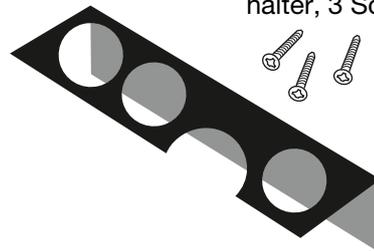
Paket 1+2: insgesamt  
24 Schrauben)



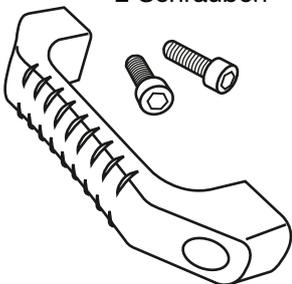
Paket 2: 1 Hülse, 1 Schraube,  
2 Unterlegscheiben



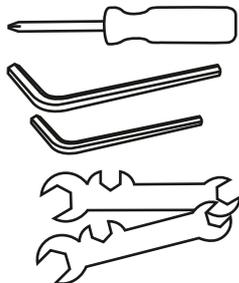
Paket 3: 1 Zubehör-  
halter, 3 Schrauben



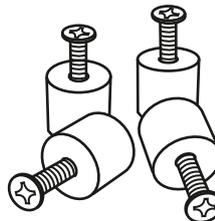
Paket 4: 1 Griff,  
2 Schrauben



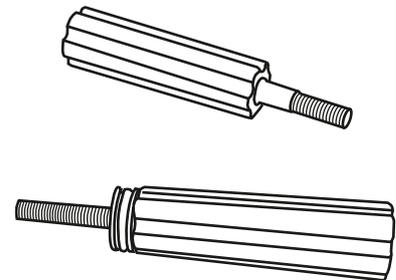
Paket 5: 1 Kreuzschlit-  
schraubendreher,  
2 Innensechskantschlüssel,  
2 Schraubenschlüssel



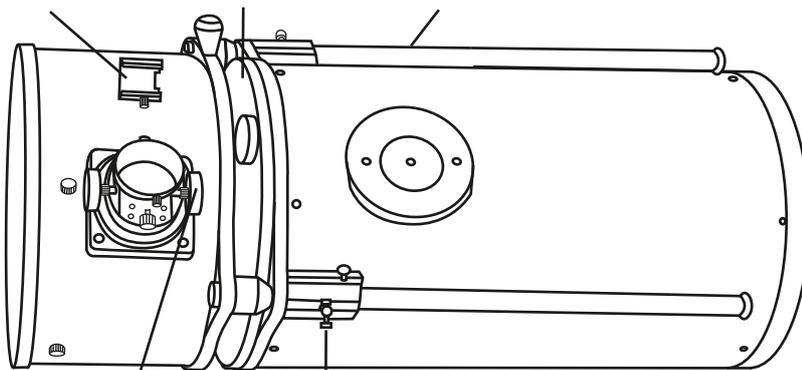
Paket 6: 4 zylindrische  
Lager, 4 Schrauben



Paket 7: 1 Griff, 1 Griff  
für das Einstellen des  
Neigungswiderstandes



Sucherschuh    Staubschutzdeckel    Schiebbestange



Scharfstellung

Feststellschrauben

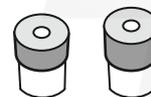
Sucherhalter



Sucher  
(geradsichtig oder mit  
90°-Einblick)



Gummiring  
(bitte vor dem Zusammen-  
bauen abnehmen)



2 Okulare

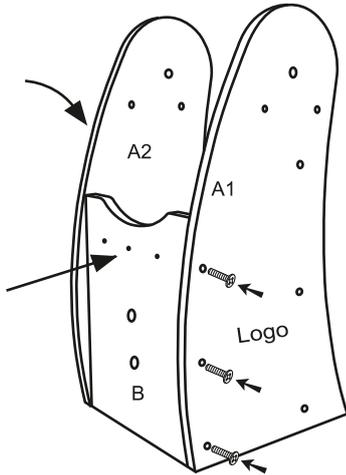


2" Okularhalter

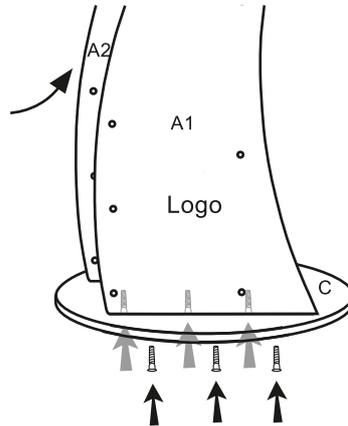
1,25" Okular-  
adapter

# Zusammenbauen der Basis (12")

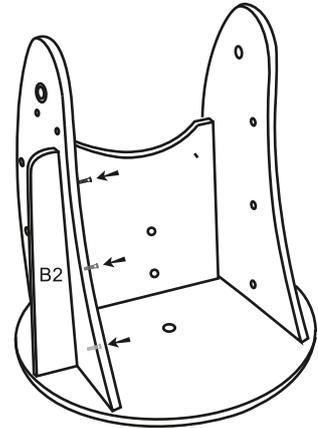
1. Verbinden Sie die Platte B mit den Platten A 1 und A2. Vergewissern Sie sich, dass die Logos auf den Platten A1 und A2 auf der der Außenseite befinden. Die Seite der Platte B mit den drei kleinen Löchern muß nach vorne zeigen.



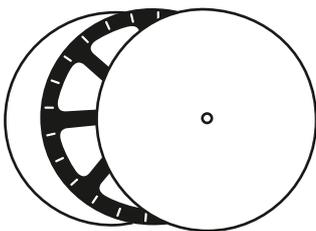
2. Verbinden Sie die Baugruppe mit der runden Platte E.



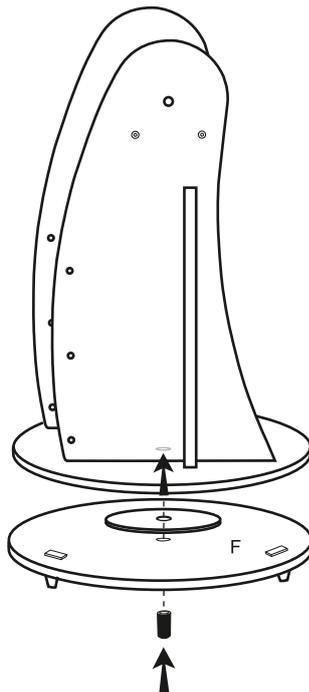
3. Verbinden Sie die Platte B1 und B2 wie in der Zeichnung unten dargestellt



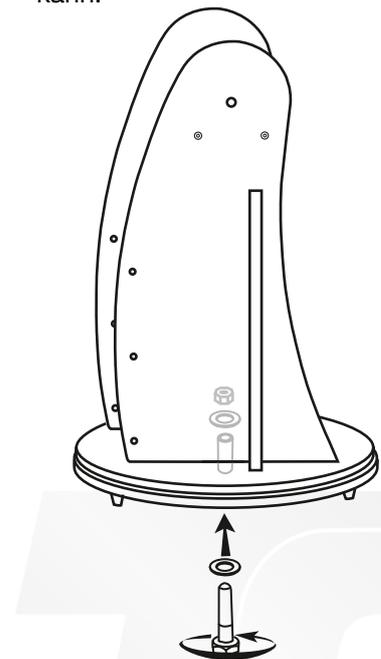
4. Legen Sie die Lager wie in der nachstehenden Zeichnung dargestellt zusammen.



5. Bringen Sie die runden Kunststofffüße an der Platte F an. Platzieren Sie die Lager zwischen der Baugruppe aus Schritt 2 und der Platte F. Führen Sie das schwarze Rohr aus Paket 3 durch die Löcher in der Mitte aller oben genannten Teile.

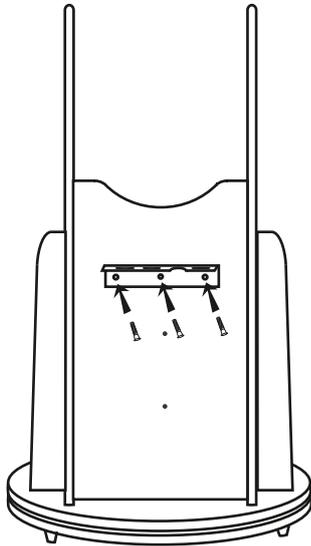


6. Nehmen Sie die Schraube aus Paket 3 mit einer Unterlegscheibe und stecken Sie sie durch das Rohr. Befestigen Sie die Schraube mit der zweiten Unterlegscheibe und der Mutter mit den beiden mitgelieferten Schraubenschlüsseln. Ziehen Sie die Schraube nur so fest an, dass sich die Basis frei auf der unteren Platte drehen kann.

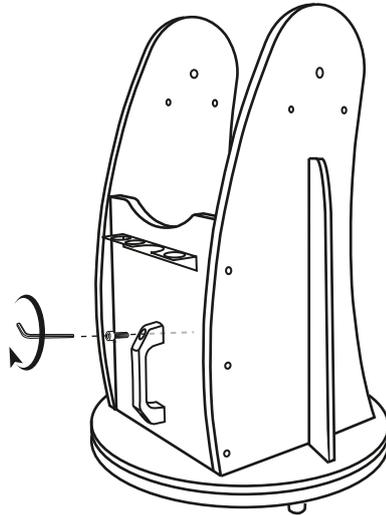


## Zusammenbauen der Basis (12")

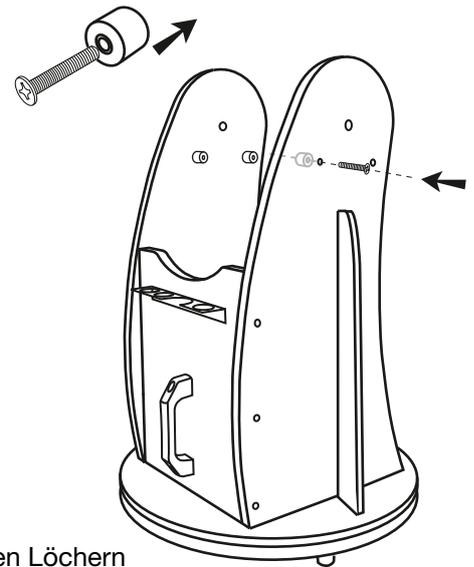
7. Setzen Sie den Zubehörhalter über die 3 Löcher in der Platte B und befestigen Sie ihn mit den 3 mitgelieferten kleinen Schrauben.



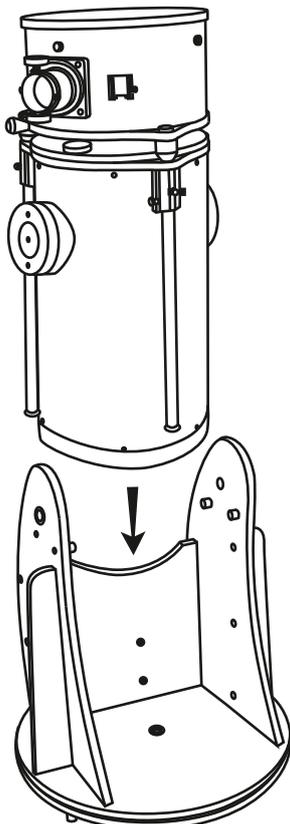
8. Befestigen Sie den Griff aus Paket 5 mit den beiden Schrauben und dem Inbusschlüssel aus Paket 6 an der Platte C.



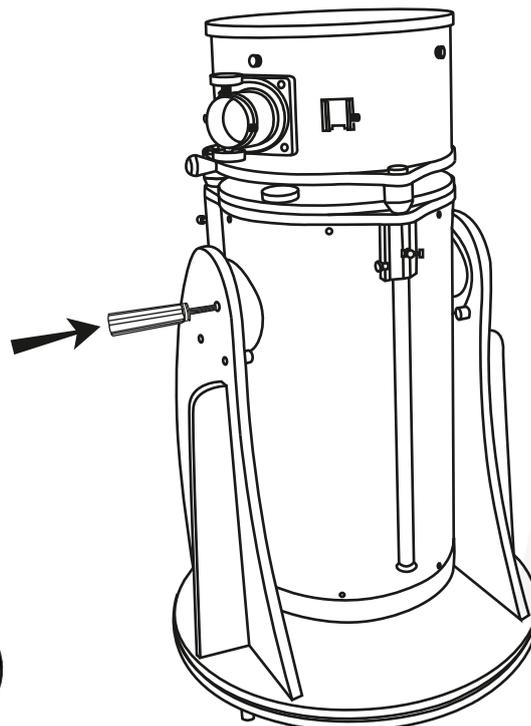
9. Trennen Sie die zylindrischen Seitenlager des Sattels und die Schrauben aus Paket 7. Befestigen Sie die Lager an der Innenseite der Platten A1 und A2. Decken Sie alle sichtbaren kleinen Schrauben mit den mitgelieferten Schraubekappen ab.



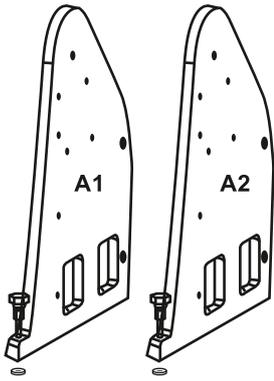
10. Platzieren Sie den optischen Tubus zwischen den Platten A1 und A2. Achten Sie darauf, dass die Seitenlager des Tubus' auf den 4 zylindrischen Lagern aufliegen.



11. Bringen Sie die Griffe in den Löchern auf der Platte A1 und A2 an. Ziehen Sie die Griffe nicht zu fest an. Achten Sie darauf, dass der Griff für das Einstellen des Neigungswiderstandes auf der gleichen Seite wie der Okularauszug angebracht ist.



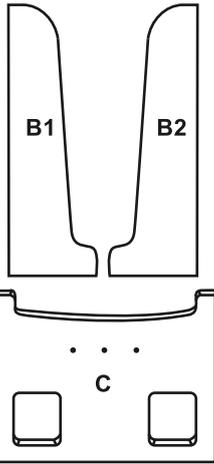
# Teileliste (14" und 16")



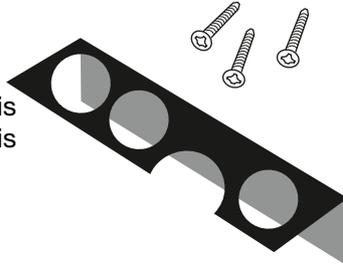
Paket 1: 6 Schrauben



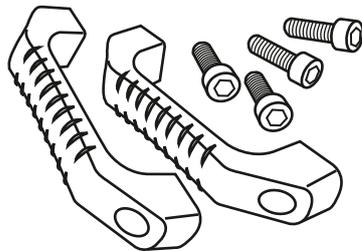
Paket 2:  
14": 12 Schrauben für die Basis  
16": 14 Schrauben für die Basis



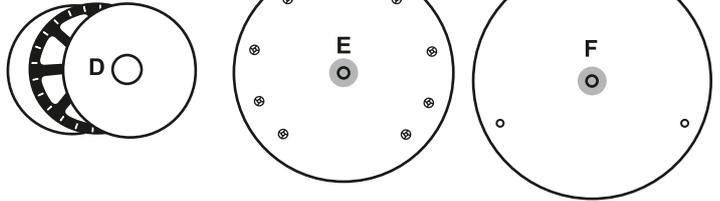
Paket 4: 1 Zubehörhalter, 3 Schrauben



Paket 5: 2 Griff, 4 Schrauben



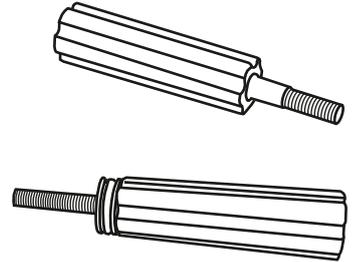
Basis



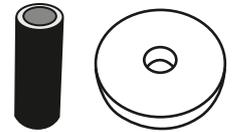
Paket 6: 1 Kreuzschlitzschraubendreher, 2 Innensechskantschlüssel, 2 Schraubenschlüssel, 1 Schraube, 2 Unterscheiben, 1 Mutter



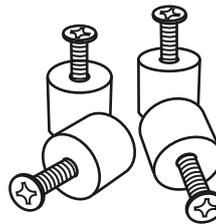
Paket 8: 1 Griff, 1 Griff für das Einstellen des Schwenkwiderstandes



Paket 9: 1 Hülse, 1 Schraube, 1 Kunststoffscheibe

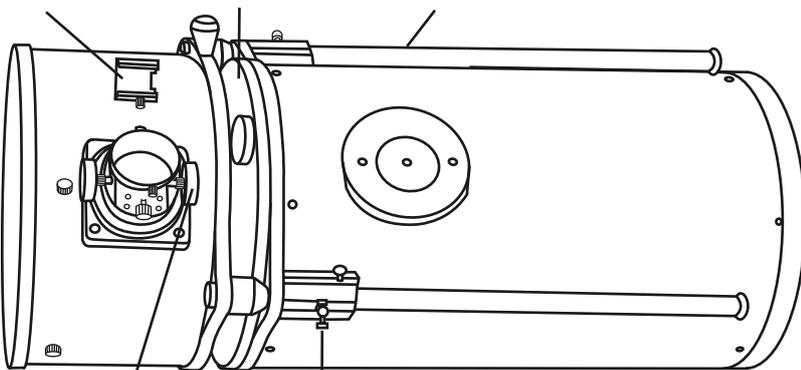


Paket 7: 4 zylindrische Lager, 4 Schrauben



Paket 9: 3 Füße

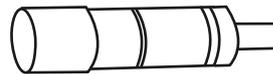
Sucherschuh Staubschutzdeckel Schiebestange



Scharfstellung

Feststellschrauben

Sucher (geradsichtig oder mit 90°-Einblick)

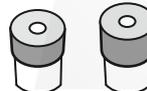


Sucherhalter



Gummiring (bitte vor dem Zusammenbauen abnehmen)

2 Okulare



1,25" Okularadapter



2 Griffe

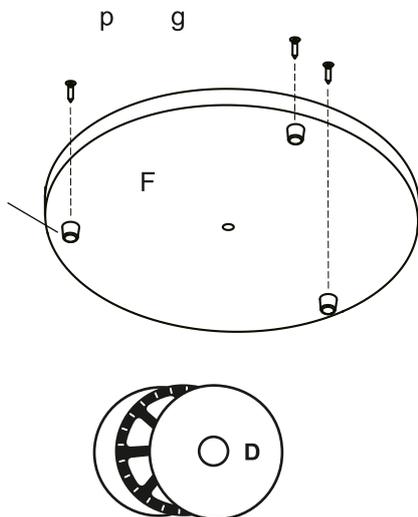


2" Okularhalter

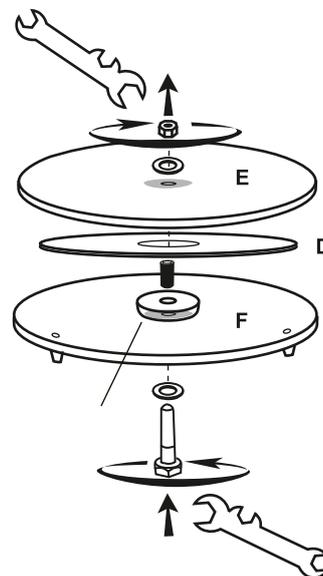


# Zusammenbauen der Basis (14" und 16")

1. Schieben Sie die Senkkopf-Kreuzschlitzschrauben von oben nach unten durch die Platte F. Befestigen Sie die 3 FüÙe aus Paket 10 an der Unterseite.

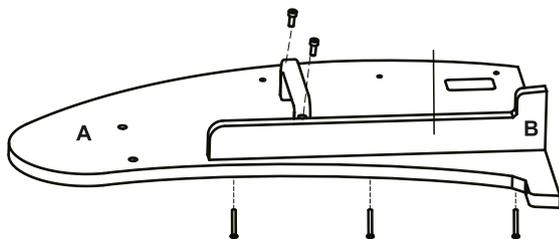


3. Platzieren Sie die Lager D und die weiÙe Kunststoffscheibe zwischen den Platten E und F. Stecken Sie das kurze schwarze Schutzrohr durch die LÖcher in der Mitte. Nehmen Sie die Schraube mit einer Unterlegscheibe und führen Sie sie von der Unterseite der Platte F durch das Rohr. Befestigen Sie die Schraube mit der zweiten Unterlegscheibe und der Mutter auf der Oberseite der Platte E mit den beiden Schlüsseln aus Paket 6. Ziehen Sie die Schraube nur so fest an, dass sich die Basis frei auf der unteren Platte drehen kann.

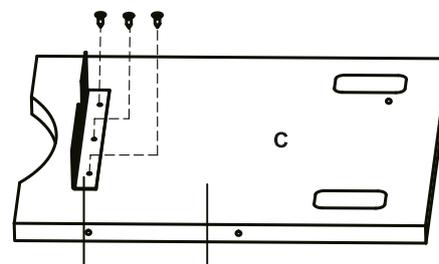


2. Setzen Sie die Lagerteile zusammen.

4. Verbinden Sie die Platten B und A mit den 3 Schrauben aus Paket 1. Befestigen Sie den Griff mit den 2 Schrauben aus Paket 5.

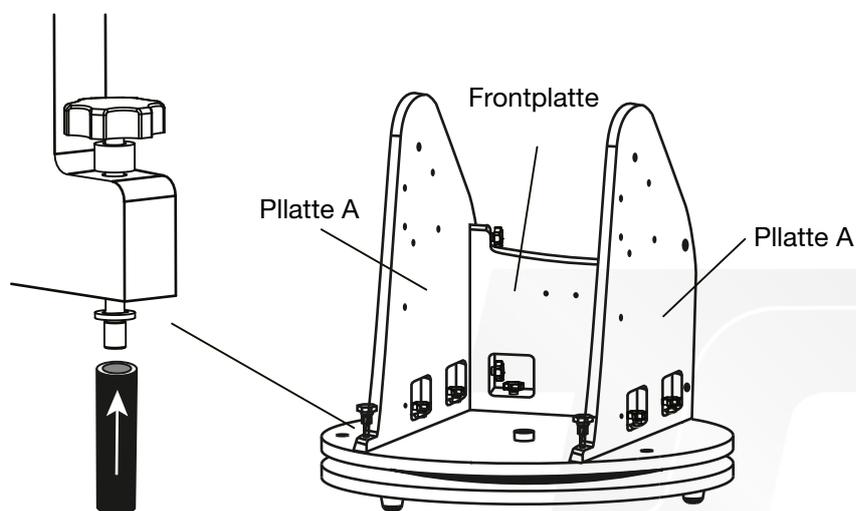


5. Montieren Sie den Zubehörhalter mit den 3 Schrauben aus Paket 4 auf die Platte C.



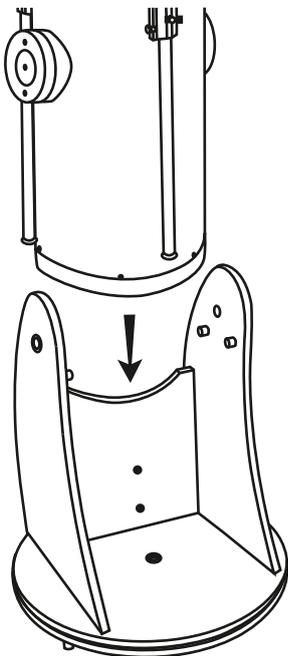
Zubehörhalter Frontplatte

6. Befestigen Sie die Basis-schrauben mit den Befestigungsschrauben und Unterlegscheiben an den Seiten- und Frontplatten gemäß der Abbildung. Verwenden Sie das lange schwarze Werkzeug aus Paket 3, um die Befestigungsschrauben und die Unterlegscheiben in die richtige Position zu bewegen. Montieren Sie die Seiten- und Frontplatten auf der Grundplatte, indem Sie die Basisschrauben anziehen.

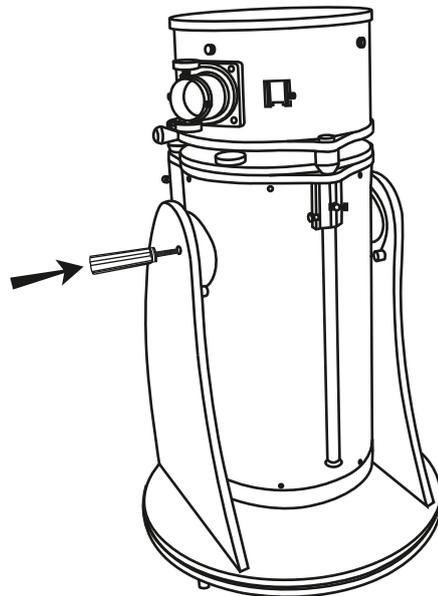


## Zusammenbauen der Basis (14" und 16")

1. Legen Sie den optischen Tubus zwischen die Platten A1 und A2. Achten Sie darauf, dass die Seitenlager des Tubus auf den 4 zylindrischen Sattelseitenlagern aufliegen.



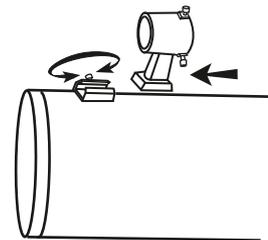
2. Bringen Sie die Griffe in den Löchern der Platten A1 und A2 an. Ziehen Sie die Griffe nicht zu fest an. Achten Sie darauf, dass der Griff für das Einstellen des Neigungswiderstandes auf der gleichen Seite wie der Okularauszug angebracht ist.



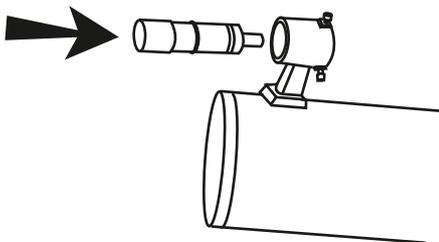
3. Nehmen Sie die Halterung des Sucherfernrohrs und entfernen Sie vorsichtig den O-Ring aus Gummi. Setzen Sie den O-Ring in die Nut am Suchertubus ein.



4. Schieben Sie die Sucherhalterung in den Sucherschuh und ziehen Sie die Schraube an, um die Halterung zu fixieren.



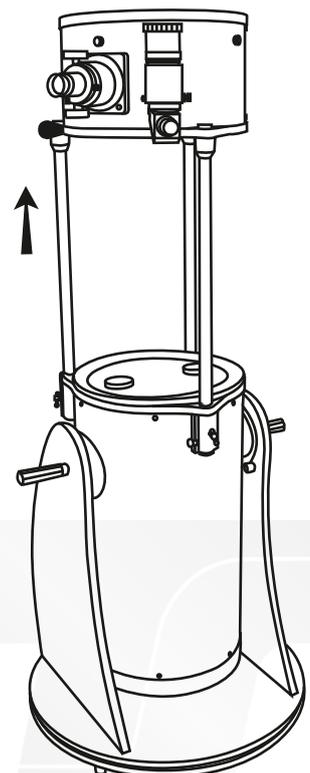
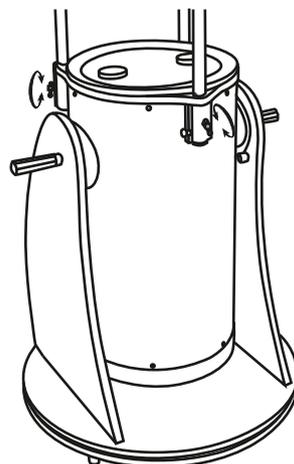
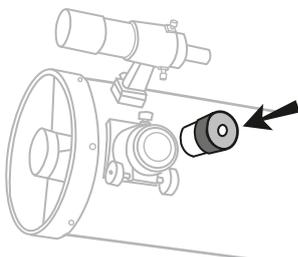
5. Lösen Sie die beiden Einstellschrauben an der Halterung. Schieben Sie das Sucherfernrohr in die Halterung ein, bis der O-Ring aus Gummi aufliegt.



8. Zum Transportieren lösen Sie die drei Verriegelungen. Drücken Sie den oberen Tubusteil an den schwarzen Griffen vorsichtig nach unten, bis er nach unten zu gleiten beginnt. Schieben Sie den Tubus ganz zusammen. Lassen Sie die Griffe erst los, wenn der obere Teil sicher aufliegt. Ziehen Sie unbedingt die Feststellschrauben an.

7. Um das Teleskop zu benutzen, müssen Sie den Teleskoptubus bis zum Anschlag ausfahren. Lösen Sie dazu die 3 Feststellschrauben der Schiebbestangen. Ziehen Sie den oberen Tubusteil am Griff bis zum Einrasten nach oben. Ziehen Sie die Feststellschrauben wieder an. Nehmen Sie den Staubschutzdeckel vom unteren Tubus vor dem Beobachten ab.

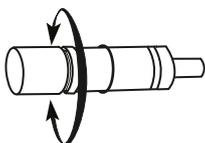
6. Entfernen Sie die schwarze Kunststoffkappe. Lösen Sie dazu ggf. die Rändelschrauben am Ende des Okularauszugs. Setzen Sie das gewünschte Okular ein, und ziehen Sie die Rändelschrauben leicht an, um das Okular zu arretieren.



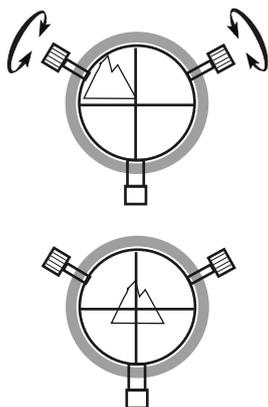
## Ausrichten des Sucherfernrohrs

Diese auf dem optischen Tubus montierten Fernrohre mit fester Vergrößerung sind ein sehr nützliches Zubehör. Wenn sie richtig auf das Teleskop ausgerichtet sind, können Objekte schnell lokalisiert und in die Mitte des Sehfelds gebracht werden. Die Ausrichtung erfolgt am besten im Freien bei Tageslicht, wenn die Objekte leichter zu lokalisieren sind. Wenn Sie Ihr Sucherfernrohr neu fokussieren müssen, visieren Sie ein Objekt an, das mindestens 500 Meter entfernt ist. Drehen Sie das Ende des Sucherfernrohrs, bis die Schärfe erreicht ist (Abb. a).

a



b

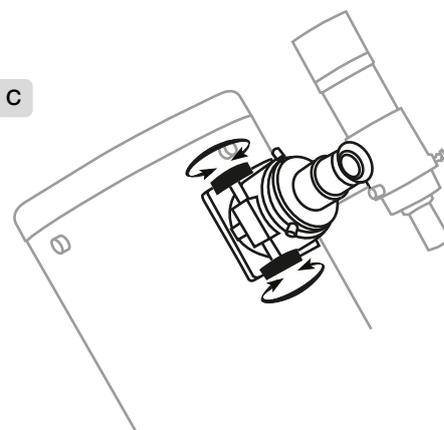


1. Wählen Sie ein entferntes Objekt, das mindestens 500 Meter entfernt ist, und richten Sie das Hauptteleskop auf das Objekt. Stellen Sie das Teleskop so ein, dass sich das Objekt in der Mitte des Blickfelds in Ihrem Okular befindet.
2. Prüfen Sie mit dem Sucher, ob das im Hauptteleskop zentrierte Objekt auch im Fadenkreuz zentriert ist.
3. Verwenden Sie die drei Ausrichtungsschrauben, um das Fadenkreuz des Sucherfernrohrs auf das Objekt zu zentrieren (Abb. a).

## Scharfstellen

Drehen Sie den Scharfstellknopf (Abb. c) langsam in die eine oder andere Richtung, bis das Bild im Okular scharf ist. In der Regel muss das Bild im Laufe der Zeit aufgrund kleiner Abweichungen, die durch Temperaturschwankungen, Biegungen usw. verursacht werden, fein nachfokussiert werden. Dies geschieht häufig bei Teleskopen mit kurzem Brennweitenverhältnis, insbesondere wenn sie noch nicht die Außentemperatur erreicht haben. Eine Nachfokussierung ist fast immer erforderlich, wenn Sie ein Okular wechseln oder eine Barlow-Linse hinzufügen oder entfernen.

c

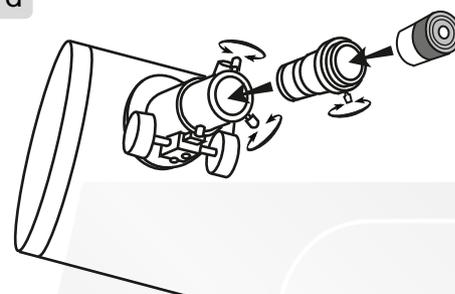


## Verwendung der Barlow-Linse (optional)

Eine Barlow-Linse ist eine Negativlinse, die die Vergrößerungsleistung eines Okulars erhöht und gleichzeitig das Sehfeld verkleinert. Kegel des fokussierten Lichts, bevor es den Brennpunkt erreicht, so dass die Brennweite des Teleskops zum Okular hin länger erscheint. Die Barlow sollte zwischen dem Fokussierer und dem Okular eingesetzt werden in Ihrem Dobsonian eingesetzt werden (Abb. d).

Neben der Erhöhung der Vergrößerung bietet die Verwendung einer Barlow-Linse ein verbesserter Augenabstand und eine geringere sphärische Aberration im Okular. Aus diesem Grund sind eine Barlow-Linse und eine Linse oft besser als eine einzelne Linse, die die gleiche Vergrößerung erzeugt. Der größte Wert liegt jedoch darin, dass eine Barlow-Linse potenziell die Anzahl der Okulare in Ihrer Sammlung verdoppeln kann.

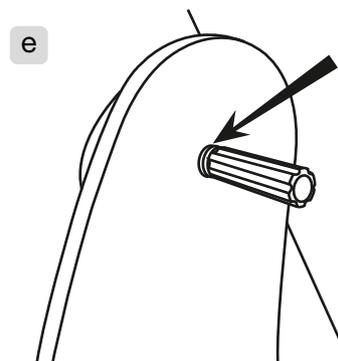
d



## Einstellen des Schwenkwiderstandes

Ziehen Sie den Einstellknopf an oder lockern Sie ihn, um gerade so viel Reibung zu erzeugen, dass sich der Tubus leicht bewegen lässt, wenn er angestoßen wird, aber in seiner Position bleibt, wenn er nicht angestoßen wird. Es kann notwendig sein, die Einstellung zu verändern, wenn Zubehör angebracht oder entfernt wird.

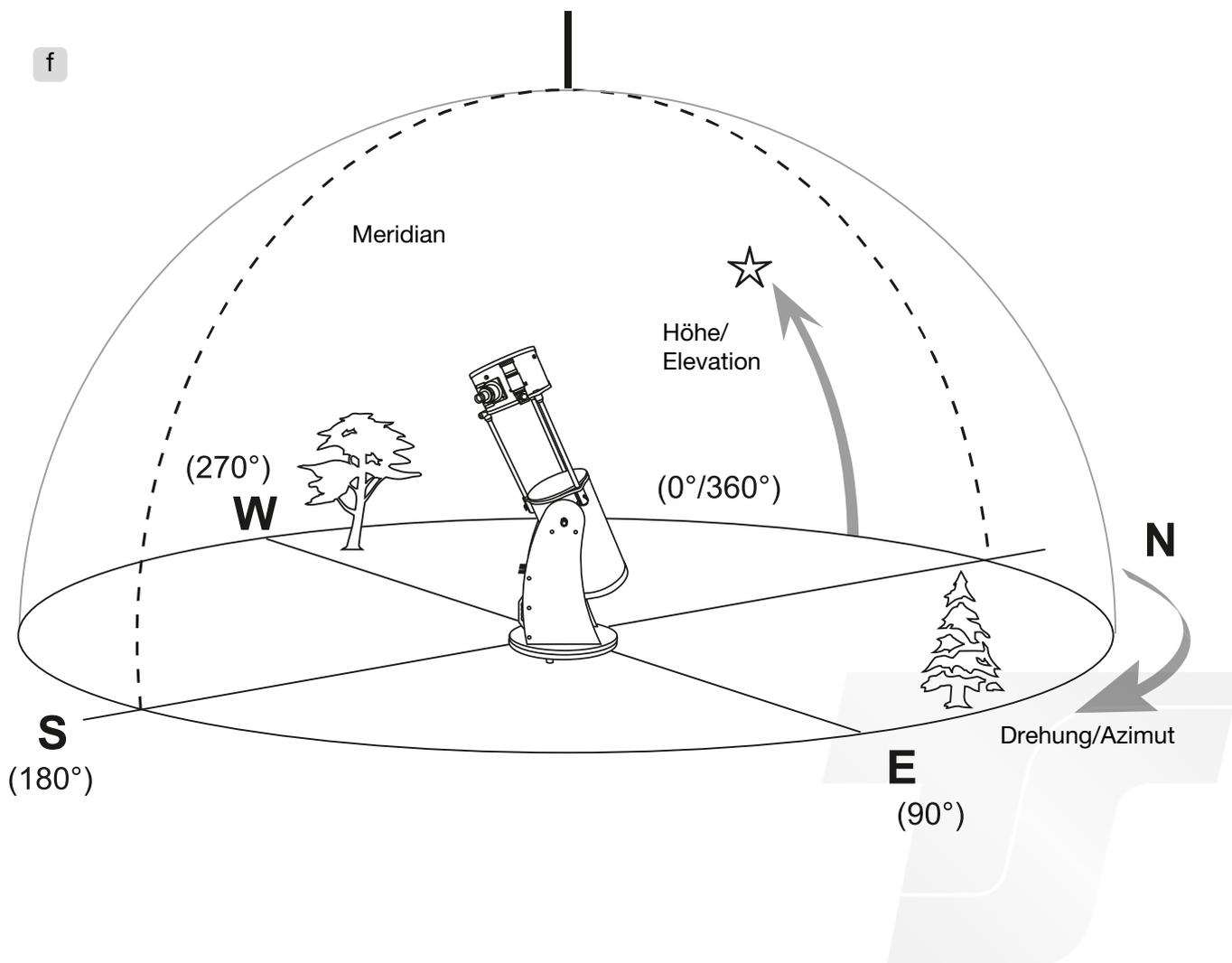
Lösen Sie den Griff auf der anderen Seite etwas, um den Widerstand nur mit dem dafür vorgesehenen Griff einzustellen (Abb.e).



## Ausrichten des Dobsonteleskops

Das Ausrichten eines höhenazimutalen (alt-az) Teleskops, wie z. B. dieses Dobsonteleskops, ist relativ einfach. Wenn die Montierung waagrecht steht, können Sie das Teleskop auf einer Ebene parallel zum Horizont schwenken und es dann von dort aus nach oben und unten neigen (Abb. f). Sie können sich das so vorstellen, dass Sie Ihr Teleskop in Azimutrichtung drehen, bis es auf den Horizont unterhalb eines Himmelsobjekts gerichtet ist, und es dann auf die Höhe des Objekts schwenken. Da sich die Erde jedoch dreht und die Sterne daher ständig in Bewegung sind, müssen Sie den optischen Tubus ständig sowohl im Azimut als auch in der Höhe verschieben, um das Objekt im Blickfeld zu behalten.

Im Referenzmaterial für Ihre lokale Position wird die Höhe in  $\pm$ Grad (Minuten, Sekunden) über oder unter dem Horizont angegeben. Der Azimut kann nach den Himmelsrichtungen wie N, SW, usw. angegeben werden, wird aber in der Regel in 360-Grad-Schritten (Minuten, Sekunden) im Uhrzeigersinn von Norden ( $0^\circ$ ) aus angegeben, wobei Osten, Süden und Westen jeweils  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  und  $270^\circ$  entsprechen.



## Berechnen der Vergrößerung

Die von einem Teleskop erzeugte Vergrößerung wird durch die Brennweite des verwendeten Okulars bestimmt. Um die Vergrößerung Ihres Teleskops zu bestimmen, dividieren Sie seine Brennweite jeweils durch die Brennweite der Okulare, die Sie verwenden. Zum Beispiel ergibt bei einem Teleskop mit 800 mm Brennweite ein Okular mit 10 mm Brennweite eine 80-fache Vergrößerung.

$$\text{Vergrößerung} = \frac{\text{Brennweite des Teleskops}}{\text{Brennweite des Okulars}} = \frac{800\text{mm}}{10\text{mm}} = 80\text{x}$$

Wenn Sie astronomische Objekte betrachten, blicken Sie durch eine Luftsäule, die bis an den Rand des Weltraums reicht, und diese Säule bleibt nur selten unbewegt. Ähnlich verhält es sich bei der Beobachtung über Land, wo Sie oft durch Luft blicken, die vom Boden, von Häusern, Gebäuden usw. erwärmt wird. Ihr Teleskop kann zwar eine sehr hohe Vergrößerung liefern, aber was Sie ebenfalls vergrößern, sind alle Turbulenzen zwischen dem Teleskop und dem Objekt. Eine gute Faustregel besagt, dass die maximal nutzbare Vergrößerung eines Teleskops unter guten Bedingungen etwa 2x den Durchmesser der Optik in Millimeter beträgt.

## Berechnen des Gesichtsfelds

Die Größe des Gesichtsfelds, das Sie durch Ihr Teleskop sehen, wird als wahres (oder tatsächliches) Sichtfeld bezeichnet und wird durch die Konstruktion des Okulars bestimmt. Jedes Okular hat einen Wert, das so genannte scheinbare Gesichtsfeld, das vom Hersteller angegeben wird. Das Gesichtsfeld wird in der Regel in Grad und/oder Bogenminuten gemessen (ein Grad besteht aus 60 Bogenminuten). Das tatsächliche Gesichtsfeld Ihres Teleskops wird berechnet, indem das scheinbare Gesichtsfeld des Okulars durch die zuvor für die Kombination berechnete Vergrößerung geteilt wird. Wenn Ihr 10-mm-Okular ein scheinbares Gesichtsfeld von 52 Grad hat, beträgt das tatsächliche Gesichtsfeld 0,65 Grad oder 39 Bogenminuten, wenn Sie die Zahlen aus dem vorherigen Vergrößerungsbeispiel verwenden.

$$\text{Wahres Gesichtsfeld} = \frac{\text{Scheinbares Gesichtsfeld}}{\text{Vergrößerung}} = \frac{52^\circ}{80\text{x}} = 0.65^\circ$$

Zum Vergleich: Der Mond hat einen Durchmesser von etwa 0,5° oder 30 Bogenminuten, so dass diese Kombination ausreicht, um den gesamten Mond mit ein wenig Spielraum zu betrachten. Denken Sie daran, dass es bei einer zu starken Vergrößerung und einem zu kleinen Gesichtsfeld sehr schwierig sein kann, Objekte zu finden. In der Regel ist es am besten, mit einer niedrigeren Vergrößerung und einem größeren Gesichtsfeld zu beginnen und dann die Vergrößerung zu erhöhen, wenn Sie gefunden haben, was Sie suchen. Suchen Sie zuerst den Mond und schauen Sie sich dann die Schatten in den Kratern an!

## Berechnen der Austrittspupille

Die Austrittspupille ist der Durchmesser (in mm) der engsten Stelle des Lichtkegels, der Ihr Teleskop verlässt. Wenn Sie diesen Wert für eine Teleskop-Okular-Kombination kennen, wissen Sie, ob Ihr Auge das gesamte Licht empfängt, das Ihr Objektiv oder Ihr Spiegel liefert. Die durchschnittliche Person hat einen vollständig erweiterten Pupillendurchmesser von etwa 7 mm. Dieser Wert variiert von Person zu Person ein wenig, ist geringer, bis Ihre Augen vollständig an die Dunkelheit angepasst sind, und nimmt ab, je älter Sie werden. Um die Austrittspupille zu bestimmen, dividieren Sie den Durchmesser des Hauptspiegels Ihres Teleskops (in mm) durch die Vergrößerung.

$$\text{Austrittspupille} = \frac{\text{Durchmesser des Hauptspiegels in mm}}{\text{Vergrößerung}}$$

Ein 200-mm-Teleskop mit f/5 und einem 40-mm-Okular ergibt beispielsweise eine 25-fache Vergrößerung und eine Austrittspupille von 8 mm. Diese Kombination kann wahrscheinlich von einem jungen Menschen verwendet werden, wäre aber für einen älteren Menschen nicht von großem Wert. Das gleiche Teleskop mit einem 32-mm-Okular ergibt eine Vergrößerung von etwa 31x und eine Austrittspupille von 6,4 mm, was für die meisten dunkeladaptierten Augen ausreichen dürfte. Im Gegensatz dazu ergibt ein 200-mm-Teleskop mit f/10 und 40-mm-Okular eine 50-fache Vergrößerung und eine Austrittspupille von 4 mm, was für jedermann in Ordnung ist.

# Beobachten des Himmels

## Himmelsbedingungen

Die Himmelsbedingungen werden in der Regel durch zwei atmosphärische Eigenschaften definiert: das Seeing, d. h. die Gleichmäßigkeit der Luft, und die Transparenz, d. h. die Lichtstreuung aufgrund der Menge an Wasserdampf und Partikeln in der Luft. Wenn Sie den Mond und die Planeten beobachten und die Abbildung aussieht wie durch fließendes Wasser betrachtet, haben Sie wahrscheinlich ein schlechtes "Seeing", weil Sie durch turbulente Luft beobachten. Bei gutem "Seeing" erscheinen die Sterne gleichmäßig, ohne zu flimmern, wenn man sie mit bloßem Auge (ohne Teleskop) betrachtet. Ideale "Transparenz" ist gegeben, wenn der Himmel tiefschwarz und die Luft nicht verschmutzt ist.

## Auswahl eines Beobachtungsortes

Fahren Sie zu dem besten Standort, der einigermaßen gut erreichbar ist. Er sollte weit weg von den Lichtern der Stadt und windwärts von allen Quellen der Luftverschmutzung liegen. Wählen Sie immer eine möglichst große Höhe, damit Sie über einem Teil der Lichter und der Luftverschmutzung stehen und sich nicht im Bodendunst befinden. Manchmal helfen niedrige Nebelbänke, die Lichtverschmutzung abzusichern, wenn Sie sich über ihnen befinden. Versuchen Sie, einen dunklen, ungehinderten Blick auf den Horizont zu haben, insbesondere auf den Südhorizont, wenn Sie sich auf der Nordhalbkugel befinden, und umgekehrt. Denken Sie jedoch daran, dass der dunkelste Himmel in der Regel im Zenit, also über Ihrem Kopf, zu finden ist. Das ist der kürzeste Weg durch die Atmosphäre. Versuchen Sie nicht, ein Objekt zu beobachten, wenn der Lichtweg in der Nähe eines (irdischen) Hindernisses verläuft. Selbst extrem schwache Winde können große Luftturbulenzen verursachen, wenn sie über die Spitze eines Gebäudes oder über eine Mauer strömen. Wenn Sie versuchen, auf einem Gebäude oder sogar auf einem Gehweg zu beobachten, können Ihre Bewegungen das Teleskop zum Vibrieren bringen. Pflaster und Beton können auch gespeicherte Wärme abstrahlen, was die Beobachtung beeinträchtigt.

Die Beobachtung durch ein Fenster wird nicht empfohlen, da das Fensterglas die Bilder erheblich verzerrt. Ein offenes Fenster kann sogar noch schlimmer sein, da die wärmere Raumluft durch das Fenster entweicht und Turbulenzen verursacht, die ebenfalls die Bilder beeinträchtigen.

## Die beste Zeit für die Beobachtung wählen

Die besten Bedingungen sind ruhige Luft und natürlich ein klarer Blick auf den Himmel. Es ist nicht notwendig, dass der Himmel wolkenfrei ist. Durchbrochene Wolken sorgen oft für ein ausgezeichnetes Seeing. Beobachten Sie nicht unmittelbar nach Sonnenuntergang. Nachdem die Sonne untergegangen ist, kühlt die Erde noch ab, was zu Luftturbulenzen führt. Im Laufe der Nacht verbessert sich nicht nur das Seeing, sondern auch Luft- und die Lichtverschmutzung nehmen oft ab. Einige der besten Beobachtungszeiten liegen oft in den frühen Morgenstunden. Objekte lassen sich am besten beobachten, wenn sie den Meridian überqueren, eine imaginäre Linie, die durch den Zenit in Nord-Süd-Richtung verläuft. Dies ist der Punkt, an dem die Objekte ihren höchsten Punkt am Himmel erreichen. Durch die Beobachtung zu diesem Zeitpunkt werden schlechte atmosphärische Effekte reduziert. Wenn Sie in der Nähe des Horizonts beobachten, blicken Sie durch viel Atmosphäre, mit Turbulenzen, Staubpartikeln und erhöhter Lichtverschmutzung.

## Akklimatisieren des Teleskops

Teleskope brauchen mindestens 10 bis 30 Minuten, um auf die Außentemperatur abzukühlen. Dies kann länger dauern, wenn ein großer Temperaturunterschied zwischen dem Teleskop und der Außenluft besteht. Planen Sie bei größeren Optiken eine längere Abkühlzeit ein.

## Augenanpassung

Setzen Sie Ihre Augen vor der Beobachtung 30 Minuten lang nur rotem Licht aus. So können sich Ihre Pupillen auf ihren maximalen Durchmesser erweitern und die optischen Pigmente aufbauen, die bei hellem Licht schnell verloren gehen. Es ist wichtig, beim Beobachten beide Augen zu öffnen. Dadurch wird eine Ermüdung am Okular vermieden. Wenn Sie dies als zu ablenkend empfinden, decken Sie das nicht benutzte Auge mit der Hand oder einer Augenklappe ab. Benutzen Sie bei schwachen Objekten das indirekte Beobachten: Das Zentrum Ihres Auges ist am wenigsten empfindlich für schwaches Licht. Wenn Sie ein lichtschwaches Objekt betrachten, schauen Sie es nicht direkt an. Schauen Sie stattdessen leicht neben das Objekt, dann erscheint dieses heller.

# Pflege und Wartung

## Kollimation

Bei der Kollimation werden die Spiegel Ihres Teleskops so ausgerichtet, dass sie optimal zusammenarbeiten. Indem Sie nicht vollständig scharfgestellte Sterne betrachten, können Sie prüfen, ob die Optik Ihres Teleskops korrekt justiert ist. Platzieren Sie einen Stern in der Mitte des Gesichtsfelds und stellen Sie den Okularauszug so ein, dass das Bild leicht unscharf ist. Bei gutem Seeing sehen Sie einen zentralen Lichtkreis (die sogenannte Airy-Scheibe), der von einer Reihe von Beugungsringen umgeben ist. Wenn die Ringe symmetrisch um die Airy-Scheibe angeordnet sind, ist die Optik des Teleskops korrekt kollimiert (Abb. g).

Wenn Sie kein Kollimationswerkzeug haben, schlagen wir vor, dass Sie eine „Justierhilfe“ aus einer 35-mm-Filmdose aus Kunststoff (schwarz mit grauem Deckel) herstellen. Bohren Sie ein kleines Loch genau in die Mitte des Deckels und schneiden Sie den Boden des Behälters ab. Diese Vorrichtung hält Ihr Auge in der Mitte des Okularauszugs. Setzen Sie die Justierhilfe anstelle eines normalen Okulars in den Okularauszug ein.

Die Kollimation ist ein einfacher Vorgang und funktioniert wie folgt:

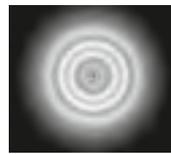
Nehmen Sie die Staubschutzkappe ab, welche die Vorderseite des Teleskops abdeckt, und schauen Sie in den optischen Tubus. Unten sehen Sie den Hauptspiegel, der von drei Klammern im Abstand von  $120^\circ$  gehalten wird, und oben den kleinen ovalen Sekundär- oder Fangspiegel, der in einer Halterung gehalten wird und um  $45^\circ$  in Richtung des Okularauszugs außerhalb der Tubuswand geneigt ist (Abb. h).

Der Fangspiegel wird durch Verstellen der drei kleineren Schrauben, die um die zentrale Halteschraube angeordnet sind, justiert. Der Hauptspiegel wird mit den drei Stellschrauben auf der Rückseite des Teleskops justiert. Die drei daneben befindlichen Feststellschrauben dienen dazu, den Spiegel nach der Kollimation in seiner Position zu halten. (Abb. i)

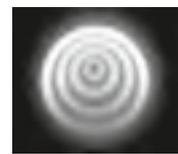
## Ausrichten des Fangspiegels

Richten Sie das Teleskop auf eine beleuchtete Wand und setzen Sie die Justierhilfe anstelle eines normalen Okulars in den Okularauszug ein. Schauen Sie durch die Justierhilfe in den Okularauszug. Möglicherweise müssen Sie den Fokussierknopf ein paar Umdrehungen drehen, bis Sie das reflektierte Bild des Okularauszugs nicht mehr sehen können. Hinweis: Halten Sie Ihr Auge gegen die Rückseite des Okularauszugs, wenn Sie ohne Justierhilfe fokussieren. Ignorieren Sie das reflektierte Bild der Justierhilfe oder Ihres Auges und achten Sie stattdessen auf die drei Klammern, die den Hauptspiegel in Position halten. Wenn Sie sie nicht sehen können (Abb. j), bedeutet dies, dass Sie die drei Schrauben an der Oberseite des Fangspiegelhalters einstellen müssen, entweder mit einem Innensechskantschlüssel oder einem Kreuzschlitzschraubendreher. Sie müssen abwechselnd eine Schraube lösen und dann das Spiel durch Anziehen der beiden anderen ausgleichen. Wiederholen Sie den Vorgang, bis Sie alle drei Spiegelklammern sehen (Abb. k). Vergewissern Sie sich, dass die drei kleinen Justierschrauben angezogen sind, um den Fangspiegel in seiner Position zu fixieren.

g

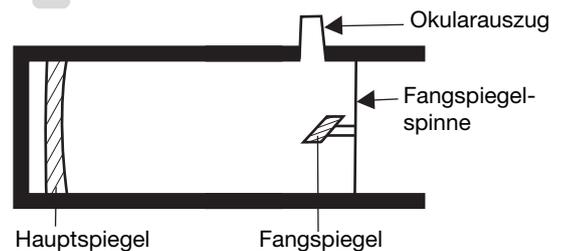


justiert



dejustiert

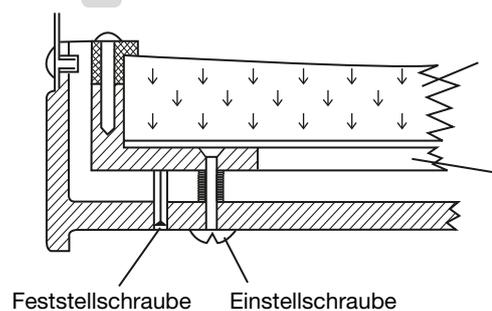
h



Hauptspiegel

Fangspiegel

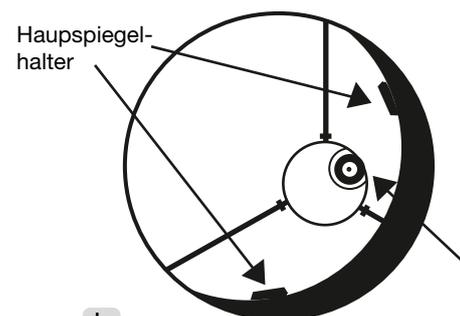
i



Feststellschraube

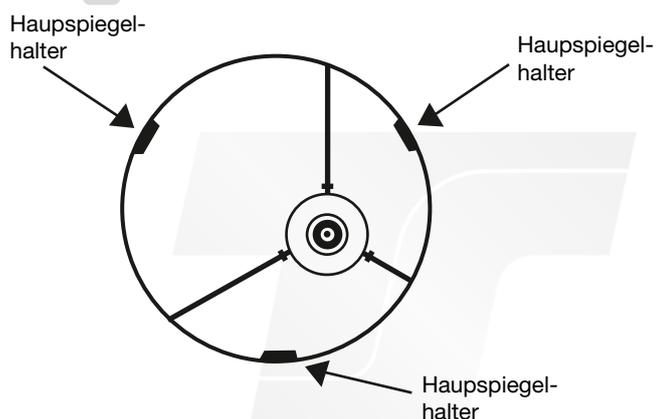
Einstellschraube

j



Hauptspiegelhalter

k



Hauptspiegelhalter

Hauptspiegelhalter

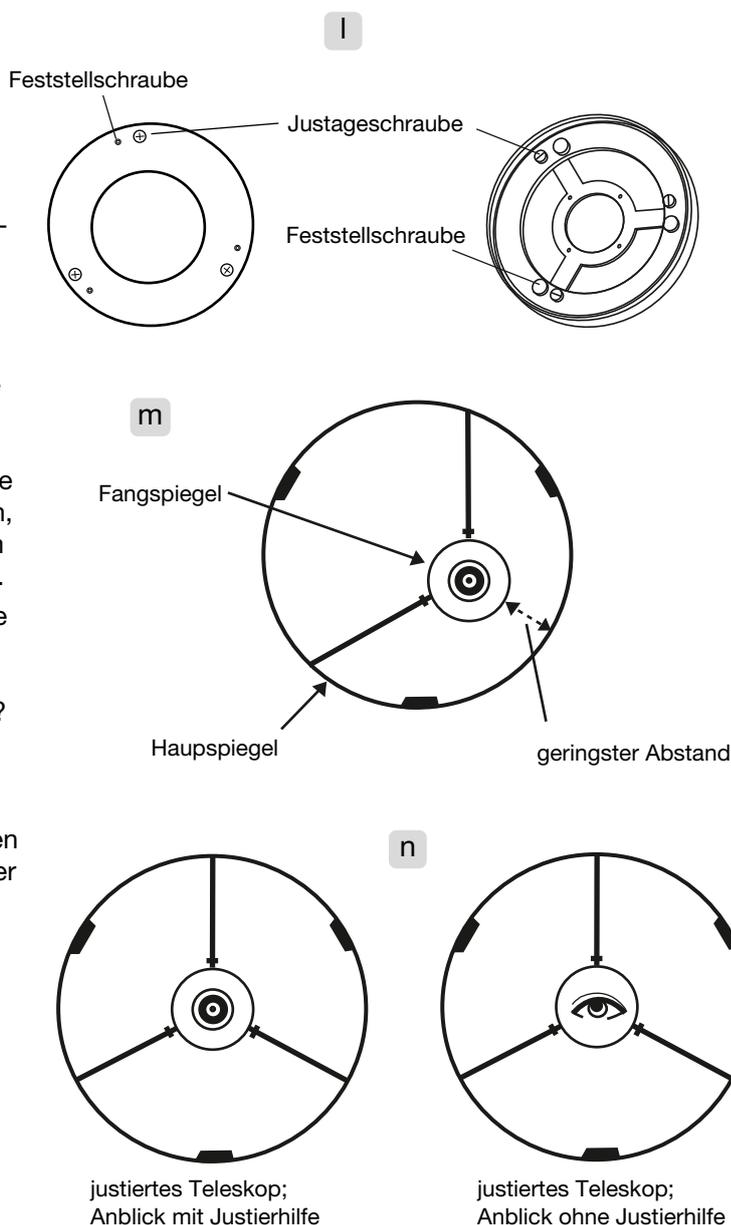
Hauptspiegelhalter

## Ausrichten des Hauptspiegels

Auf der Rückseite Ihres Teleskops befinden sich drei Sechskantschrauben und drei Kreuzschlitzschrauben, für 150 mm/1.200 mm und 200 mm/1.200 mm sind die Innensechskantschrauben die Feststellschrauben und die Kreuzschlitzschrauben dienen der Justage. Bei 254 mm/1.200 mm sind die Flachkopfschrauben die Justageschrauben und die Schrauben mit dem dicken Kopf die Feststellschrauben (Abb. l). Lösen Sie die Feststellschrauben einige Umdrehungen. Bewegen Sie nun Ihre Hand an der Vorderkante des Teleskops entlang und halten Sie dabei Ihr Auge auf den Okularauszug gerichtet, so dass Sie das reflektierte Bild Ihrer Hand sehen. Halten Sie an dem Punkt an, an dem das reflektierte Bild des Fangspiegels dem Rand des Hauptspiegels am nächsten ist (Abb. m).

Bleiben Sie an diesem Punkt stehen und halten Sie Ihre Hand dort, während Sie auf das hintere Ende Ihres Teleskops schauen: Gibt es auf der Seite, an der sich Ihre Hand befindet, eine Einstellschraube? Wenn ja, müssen Sie diese lockern (die Schraube nach links drehen), um den Spiegel von diesem Punkt wegzubewegen. Wenn es dort keine Einstellschraube gibt, sondern auf der gegenüberliegenden Seite, ziehen Sie diese an. Auf diese Weise wird der Spiegel allmählich so eingestellt, bis das Bild wie in Abb. n aussieht. Bei großen Teleskopen ist es hilfreich, wenn eine zweite Person bei der Kollimation des Hauptspiegels hilft. Diese kann die Justierschrauben nach Ihren Anweisungen einstellen, während Sie in den Okularauszug schauen.

Richten Sie nach Einbruch der Dunkelheit Ihr Teleskop auf Polaris, den Nordstern. Stellen Sie das Bild wieder leicht unscharf. Sie werden dasselbe Bild wie bei der ersten Justage sehen, nur dass es jetzt vom Sternenlicht beleuchtet wird. Wenn nötig, wiederholen Sie den Kollimationsvorgang, um den Stern in der Mitte zu halten, während Sie den/die Spiegel justieren.



## Reinigen Ihres Teleskops

Setzen Sie die Staubkappe auf das Ende des Teleskops, wenn Sie es nicht benutzen. Dadurch wird verhindert, dass sich Staub auf dem Spiegel oder der Linse ablagert. Wenn sich auf den Oberflächen Tau gebildet hat, lassen Sie das Teleskop trocknen, bevor Sie die Staubschutzkappe(n) anbringen.

Reinigen Sie die Spiegel und Linsen nur, wenn Sie mit optischen Oberflächen vertraut sind. Reinigen Sie Sucher und Okulare nur mit speziellem Linsenpapier. Vermeiden Sie es, die optischen Oberflächen zu berühren, und gehen Sie vorsichtig mit den Okularen um.

