

# Hauptspiegelzelle für GSO-RC-Teleskop 14"/16"

Einbauanleitung



## Inhalt

Lieferumfang .....	3
Vorbereitung.....	4
Ausbauen der Rückplatte und Spiegelzelle .....	4
Abnehmen des Blendrohrs.....	5
Vor dem Ausbauen des Spiegels .....	5
Ausbauen des Spiegels.....	6
Trennen von Zelle und Rückplatte .....	7
Demontieren und Vorbereiten der Laterallager .....	7
Umdrehen der Lüfter .....	8
Aufbohren der Löcher für die Justierschrauben.....	8
Montieren der Luftschlitzabdeckungen.....	9
Abschrauben des Okularauszugsflansches .....	9
Montieren der Axialhalter .....	9
Einsetzen der Justierschrauben .....	10
Aufsetzen der Hauptspiegelzelle und Einstellen des Justierspaltes .....	10
Einsetzen des Spiegels .....	11
Einstellen der Laterallager .....	11
Montieren des Blendrings .....	12
Einsetzen des Blendrohres.....	12
Einbauen der Distanzplatten .....	13
Montieren der Rückplatte.....	13
Anpassen der Sekundärspiegelposition.....	14
Justieren des Teleskops.....	14
Überprüfen des Spiegelabstands.....	14

## Lieferumfang

Auf dem oberen Bild ist der Lieferumfang für das 16"-Teleskop zu sehen, auf dem unteren der für das 14"-Teleskop.

Nicht abgebildet ist ein Streifen aus 0,05 mm dickem Stahlblech. Das Blech dient als Einstellhilfe.



## Vorbereitung

Legen Sie drei Filzgleiter mit 30–40 mm Durchmesser auf einer sauberen und stabilen Unterlage bereit. Auf den Filzgleitern wird später der Hauptspiegel abgelegt. Verwenden Sie kein weiches Material, weil der mit der Spiegelfläche nach unten liegende Spiegel einsinken und die Oberfläche die Auflagen berühren könnte.

Entfernen Sie die Schutzabdeckung des Hauptspiegels und stellen Sie das Teleskop mit dem vorderen Ende nach unten auf einer dünnen, weichen Unterlage (z.B. Fußmatte) ab.

Die Abdeckung des Sekundärspiegels darf nicht entfernt werden (Schutz vor herunterfallenden Teilen).



## Ausbauen der Rückplatte und Spiegelzelle



Schrauben Sie zuerst den Okularauszug ab. Lösen Sie die – je nach Teleskopmodell vier oder sechs – Schrauben, welche die Prismenschienen mit der Rückplatte verbinden sowie die acht Schrauben, mit denen die Gitterrohrhalter mit der Rückplatte verbunden sind.

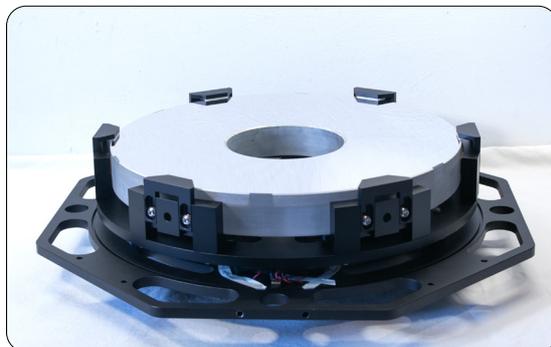
Nehmen Sie anschließend die Rückplatte mit der Spiegelzelle vorsichtig aus dem Tubus. Sichern Sie dabei den Tubus gegen Umfallen oder lassen Sie sich von einer zweiten Person helfen.



## Abnehmen des Blendrohrs



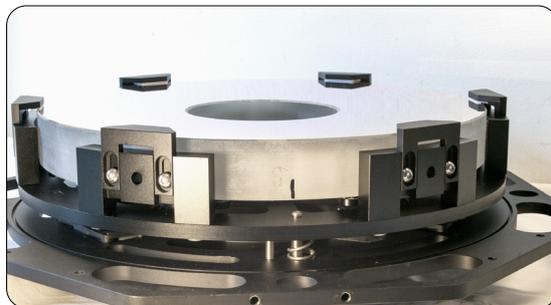
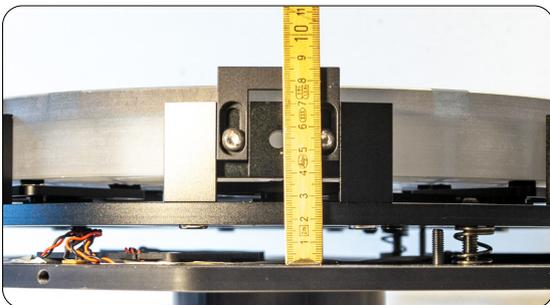
Legen Sie die Rückplatte mit der Zelle auf einer schützenden Unterlage ab und entfernen Sie das Blendrohr. Achten Sie darauf, den Spiegel nicht zu berühren.



## Vor dem Ausbauen des Spiegels

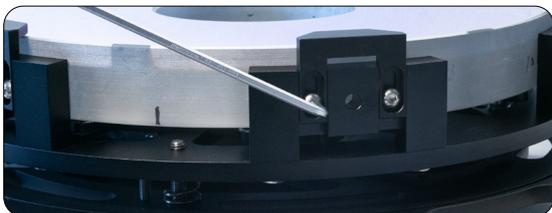
Messen und notieren Sie den Abstand zwischen Rückplatte und Spiegelzellenrundplatte.

Bringen Sie seitlich auf dem Spiegel eine wischfeste Markierung an, welche die Position einer der Justierschrauben zeigt.

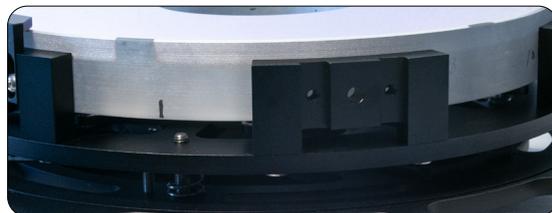


## Ausbauen des Spiegels

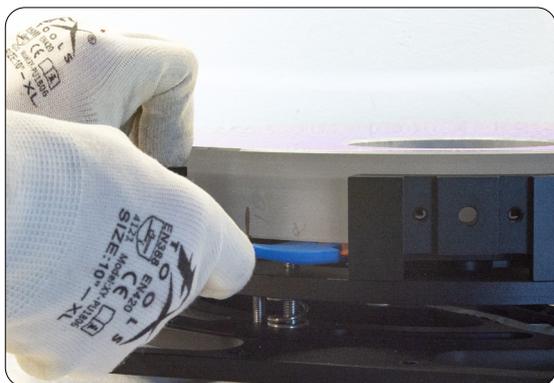
Demontieren Sie die Halteklammern. Vier dieser Klammern werden samt der zugehörigen



Schrauben und Unterlegscheiben wiederverwendet.



Die Spiegel der Lightweight-Teleskope sind mit der Spiegellagerung verklebt. Verwenden Sie einen Kunststoffschaber, um die Klebestellen reihum von außen nach innen zu lösen.



Tragen Sie bei allen Arbeiten am Spiegel geeignete Schutzhandschuhe.



Legen Sie den Spiegel mit der Unterseite nach oben vorsichtig auf den Filzgleitern ab und entfernen Sie mit dem Schaber, einem geeigneten Lösungsmittel (Spiritus, Isopro-



pylalkohol o.ä.) und Tüchern alle Kleberrückstände. Auch wenn es sich um die Rückseite handelt, dürfen keine metallischen Werkzeuge verwendet werden!



Stellen Sie sicher, daß der Spiegel bis zum Wiedereinbau sicher gelagert wird.

## Trennen von Zelle und Rückplatte

Legen Sie die gesamte Baugruppe wie gezeigt auf einer weichen Unterlage ab und entfernen Sie drei großen Justierschrauben (Druckschrauben). Sie können nun die Rückplatte abnehmen und auch die kleinen



Justierschrauben (Zugschrauben) herausdrehen. Die Justierschrauben wie auch die Federn, die sich zwischen den Platten befinden, werden nicht mehr benötigt.



## Demontieren und Vorbereiten der Laterallager

Schrauben Sie vier der Laterallager von der Originalzelle ab und entfernen Sie auch von diesen die Korkplättchen und Kleberreste.



Sollte bei diesen Arbeiten die Oberfläche beschädigt werden, schwärzen Sie die Schadstellen mit einem geeigneten Stift.



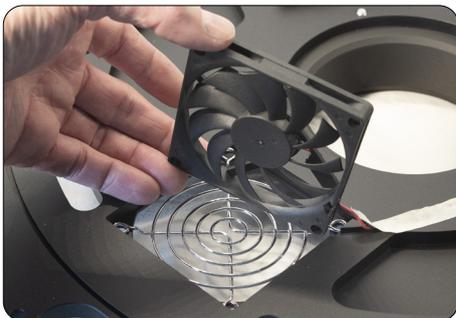
Hinweis: Die Laterallager der Originalspiegelzelle werden weiterverwendet und dienen als

Axialhalter. Dementsprechend wird im Rest der Anleitung diese Bezeichnung benutzt.

## Umdrehen der Lüfter

Die Lüfter sind so montiert, daß Außenluft auf in Richtung Spiegelzelle geblasen wird und durch die Öffnungen der Rückplatte wieder austritt. Diese Anordnung führt zu einseitiger, unzureichender Kühlung und kann Luftturbulenzen im Tubus verursachen.

Die optimierte Luftführung läßt die Luft aus dem Tubus seitlich am Spiegel vorbei und zwischen Spiegelrückseite und Zellengrundplatte zu den Lüftern strömen.



## Aufbohren der Löcher für die Justierschrauben

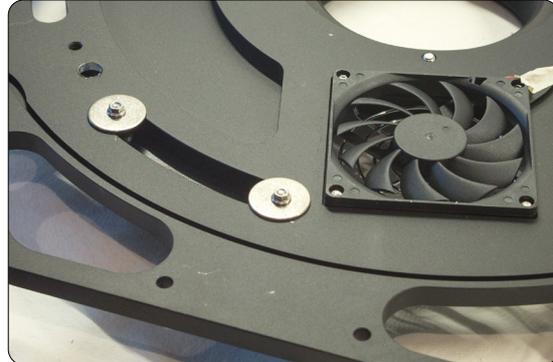
Für die neue Spiegelzelle werden stabilere Zugschrauben verwendet. Aus diesem Grund müssen die vorhandenen Bohrungen auf 10,5 mm vergrößert werden.

Sichern Sie die Rückplatte gegen Verrutschen und bohren Sie die Löcher auf das genannte Maß auf. Entgraten Sie die Bohrungen.



## Montieren der Luftschlitzabdeckungen

Bringen Sie die Abdeckungen wie auf den Bildern gezeigt an.



## Abschrauben des Okularauszugsflansches

Schrauben Sie den Okularauszugflansch ab. Achten Sie dabei auf die Druckfedern, mit denen der Auszug beim Einstellen spielfrei gehalten wird.

Sie sollten die Druckschrauben (Maden-schrauben) so weit herausdrehen, daß sie nicht mehr über die teleskopseitige Flanschfläche überstehen. Damit wird sichergestellt, daß Sie beim erstmaligen Justieren mit einem nicht verkippten Okularauszug beginnen.



## Montieren der Axialhalter

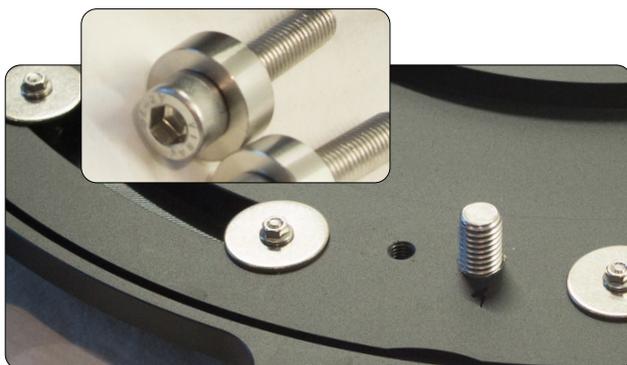
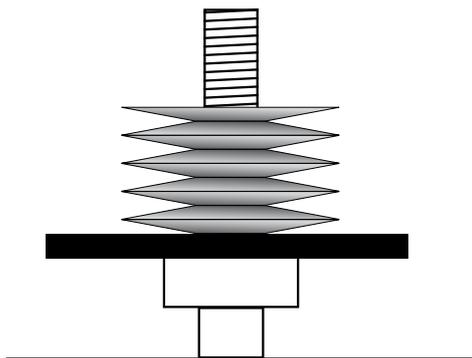
Bringen Sie die vier vorbereiteten Halter zusammen mit den Sockeln und (längeren) Schrauben aus dem Umbausatz an der Zel-  
lengrundplatte an.



## Einsetzen der Justierschrauben

Versehen Sie jede der drei Justierschrauben mit einer Distanzhülse und setzen Sie sie anschließend in die dafür vorgesehenen Bohrungen ein. Die Rückplatte liegt danach auf den Schraubenköpfen (und Distanzhülsen) auf.

Schieben Sie nun jeweils neun Tellerfedern in der nebenstehend gezeigten Anordnung auf die Justierschrauben.



## Aufsetzen der Hauptspiegelzelle und Einstellen des Justierspaltes

Legen Sie die Hauptspiegelzelle vorsichtig so auf, daß die Gewindebohrungen für die Justierschrauben auf den Schrauben plaziert sind.

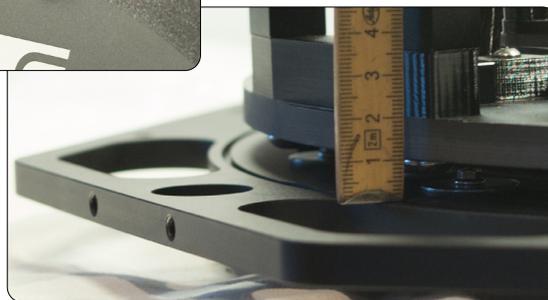
Schieben Sie die Rückplatte mit der Zelle zur Kante Ihrer Arbeitsfläche, damit Sie unter die Rückplatte fassen und die erste Schraube soweit eindrehen können, bis Sie einen Widerstand spüren. Verfahren Sie mit den beiden anderen Schrauben ebenso. Danach können Sie die gesamte Baugruppe anheben und die Schrauben Schritt für Schritt (jeweils eine Umdrehung) weiter eindrehen.

Der Justierspalt muß sieben Millimeter enger sein als bei der Originalzelle, darf aber nicht enger als 10 Millimeter sein.

Beispiel:

Originalspalt 18 mm - 7 mm = 11 mm  
-> Justierspalt auf 11 mm einstellen

Würden zehn Millimeter unterschritten, muß gegebenenfalls die Position der Sekundärspiegelzelle geändert werden, um den korrekten Spiegelabstand zu erreichen.



Beispiel:

Originalspalt 15 mm - 7 mm = 8 mm  
-> Justierspalt auf 10 mm einstellen, Sekundärspiegelzelle um 2 mm verschieben.

Das Einstellen der Sekundärspiegelzelle wird auf Seite 14 beschrieben.

## Einsetzen des Spiegels

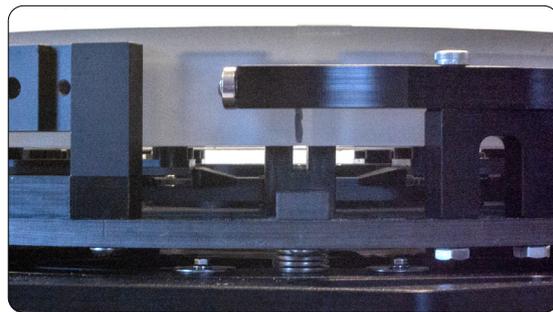
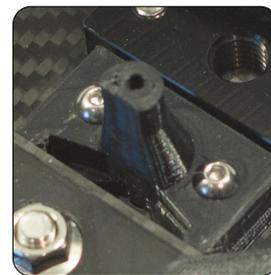
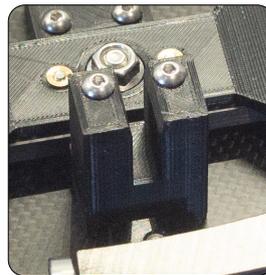
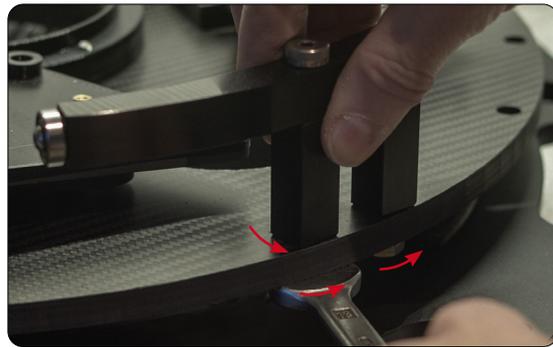
Stellen Sie die Laterallagerträger auf die äußerste Position und ziehen Sie die Schrauben leicht an.

Hinweis: Weil die horizontal angeordneten Wippen der Laterallager sehr leichtgängig sind, kann es vorkommen, daß man diese beim Einsetzen des Spiegels versehentlich berührt und unter den Spiegel schwenkt. Es kann daher sinnvoll sein, sich beim Einsetzen des Spiegels von einer zweiten Person helfen zu lassen.

Die Spiegelzellen für die Lightweight-Teleskope sind mit einer Rotationssicherung für den Spiegel ausgestattet. Beim Einsetzen des Spiegels müssen Sie darauf achten, daß (beim 16"-Modell) eine Rippe der Spiegelunterseite in die Vertiefung der Sicherung eintaucht bzw. (beim 14"-Modell) die Sicherung in einer Vertiefung des Spiegels positioniert wird.

Wichtig: Prüfen Sie, ob alle beweglichen Teile der Zelle leichtgängig und nicht verkantet sind.

Setzen Sie den Spiegel so ein, daß, wenn Sie von der Seite auf den Spiegel blicken, die Markierung, welche Sie auf der Seite angebracht haben, in einer Linie mit der Rotationssicherung liegt. Nur dann liegt der Spiegel an den richtigen Stellen auf der Spiegellagerung auf.



## Einstellen der Laterallager

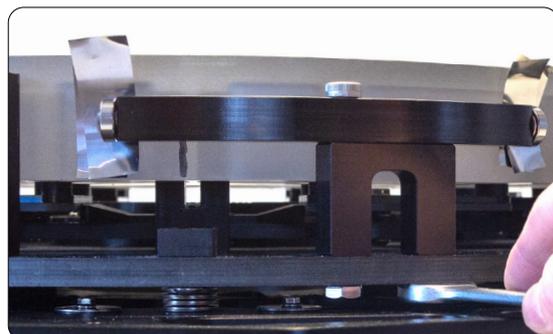
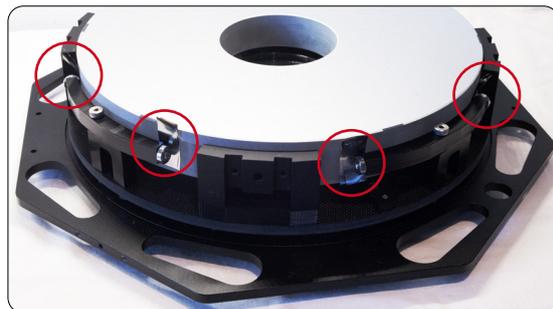
Lösen Sie die Schrauben der Laterallagerträger wieder ein wenig, sodaß sich die Wippenträger mit leichtem Kraftaufwand bewegen lassen, aber spielfrei sind.

Verdrehen Sie nun die Träger, bis die Rollen der Wippen am Spiegel anliegen. Achten Sie darauf, daß der Abstand des Spiegels zum Zellenrand überall gleich ist. Dies läßt sich an der Position der Träger sehen oder ertasten. Ziehen Sie dann bei zwei benachbarten Trägern die Schrauben fest an.

Schneiden Sie mit einer Schere das dem Umbausatz beiliegende dünne Blech in acht etwa gleich große Streifen und schieben Sie jeweils zwei davon hinter die vier Rollen der noch losen Laterallager.

Ziehen Sie die Schrauben in kleinen Schritten an und prüfen Sie immer wieder, ob sich die Bleche noch verschieben lassen.

Die Bleche dürfen weder herausfallen noch fest geklemmt sein.



## Montieren des Blendrings

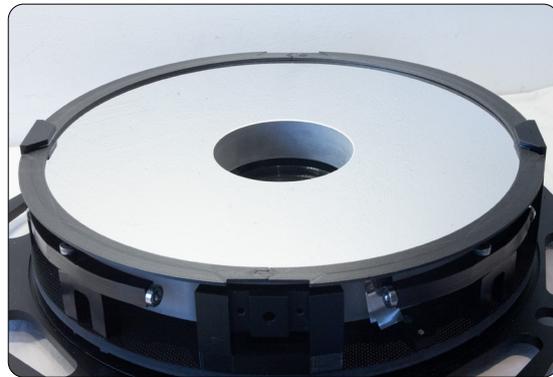
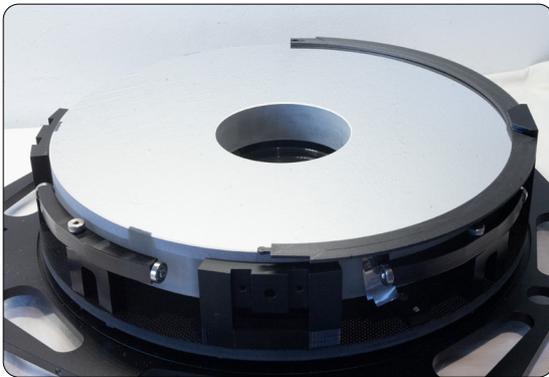
Hinweis: Beim 14"-Umbausatz ist der Blending einteilig und kann einfach aufgelegt werden. Beim 16"-Satz wird der Ring aus vier Teilen zusammengesetzt. Die Vorgehensweise zum Einstellen des Abstands ist identisch.

Bringen Sie einen Axialhalter an und fixieren Sie diesen in der höchsten Position. Verbinden Sie zwei Elemente des Blendrings und schieben Sie die Verbindungsstelle unter den Halter, sodaß dieser in die Aussparung des Blendrings paßt. Gehen Sie auf der gegenüberliegenden Seite des Spiegels gleich vor und verbinden Sie danach die beiden Blen-

dringhälften. Bringen Sie die beiden verbleibenden Axiallager an, ziehen Sie die Schrauben aber noch nicht ganz fest, sondern lösen Sie die Schrauben der beiden zuerst montierten Halter wieder ein wenig.

Schieben Sie die Blechstreifen, welche Sie zum Einstellen der Laterallager verwendet haben, nun zwischen Blending und Axiallager. Ziehen Sie die Schrauben der Axiallager an und achten Sie auch hier darauf, daß die Blechstreifen nicht geklemmt werden.

Entfernen Sie die Bleche und prüfen Sie, ob sich der Blending noch leicht bewegen läßt.



## Einsetzen des Blendrohres

Setzen Sie das Blendrohr vorsichtig ein und schrauben Sie es fest.



## Einbauen der Distanzplatten

Ein korrekter Spiegelabstand ist bei RC-Teleskopen essentiell, daher muß nach dem Umbau der Spiegelabstand wieder das gleiche Maß haben wie vorher.

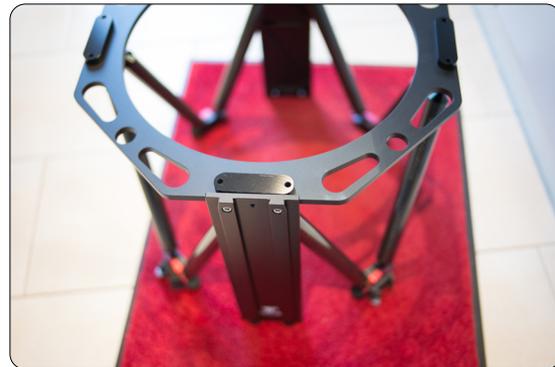
Die Spiegellagerung in Ihrer neuen Hauptspiegelzelle ist einige Millimeter höher als bei der Originalzelle, diese Differenz muß ausgeglichen werden. Ein Teil wird mittels Ändern der Justierspalthöhe (und ggf. der Sekundärspiegelposition) kompensiert, ein anderer über das Verlängern des Tubus'. Zu diesem Zweck werden Distanzplatten eingebaut.

Stellen Sie den Gitterrohrtubus mit dem vorderen Ende nach oben auf die bereits verwendete Unterlage. Weil der Tubus nur auf den Enden der Prismenschienen steht, kann es hilfreich sein, entweder die Schienen zu entfernen oder geeignete Unterlagen unter den Stangenklammen zu plazieren.

Entfernen Sie nun die Schrauben der mittleren Verbindung. Die Schrauben werden nicht mehr benötigt.

Achtung: Die Platte ist zwischen den beiden Tubushälften geklemmt, wird also zwangsläufig auch gelöst.

Nehmen Sie die vordere Tubushälfte ab und legen Sie die Distanzplatten wie auf dem Bild gezeigt auf. Verbinden Sie die Tubusteile mit den beiliegenden Schrauben.



## Montieren der Rückplatte

Drehen Sie den Tubus um (vorderes Ende nach unten) und prüfen Sie, ob die Sekundärspiegelabdeckung angebracht ist.

Setzen Sie nun die Rückplatte auf und verschrauben Sie diese mit den Klemmen

und den Prismenschienen. Setzen Sie dazu zunächst alle Schrauben ein und ziehen Sie diese – beginnend mit den Tubusschrauben – erst dann fest. Achten Sie darauf, das zu keinem Zeitpunkt ein Teil unter Spannung steht.

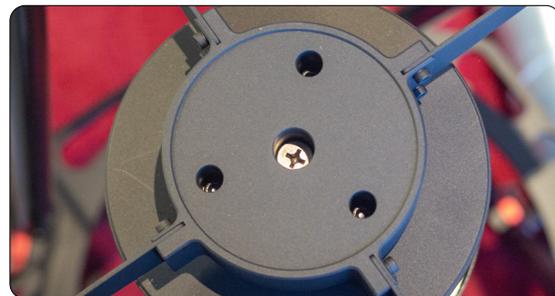
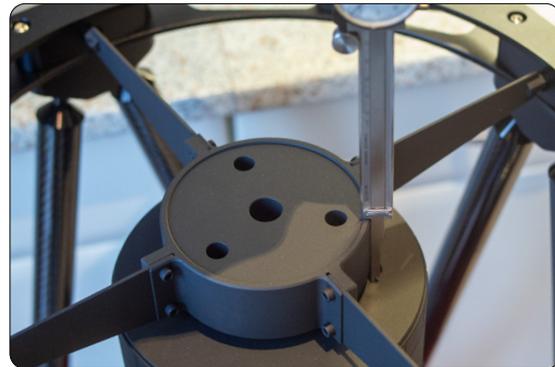
## Anpassen der Sekundärspiegelposition

Sollte es erforderlich sein, die Position der Sekundärspiegelzelle zu ändern, müssen Sie zunächst die Ausgangsposition ermitteln. Verwenden Sie dazu einen Meßschieber.

Wenn der Abstand (wie beim Beispiel auf Seite 11) um zwei Millimeter geändert werden soll, muß die Zelle um diesen Wert näher an die Halterung bewegt werden.

Lösen Sie dazu in kleinen Schritten die drei Innensechskantschrauben (beispielsweise immer eine halbe Umdrehung pro Schraube) und kontrollieren Sie nach jedem Durchgang den Abstand.

Ziehen Sie, sobald der korrekte Wert erreicht ist, die zentrale Schraube an.



## Justieren des Teleskops

Für das Justieren des Teleskops wird ein Justierlaser und eine Justierhilfe benötigt. Es ist sinnvoll, ein Justierteleskop zu verwenden, z.B. das TSCOLLIT. Hinsichtlich der erreichbaren Genauigkeit und der Reproduzierbarkeit ist ein solches Gerät anderen Justierhilfen überlegen.

Die Vorgehensweise beim Justieren ist in der Anleitung des TSCOLLIT ausführlich beschrieben.



## Überprüfen des Spiegelabstands

Sollte es nötig sein, den Spiegelabstand zu überprüfen, kann das mit einem Ronchi-Okular gemacht werden (TS-Artikel „Ronchi“).

Ein falscher Spiegelabstand führt zu sphärischer Über- oder Unterkorrektur. Wie sich dieser Fehler im Ronchi-Okular zeigt, ist in der Anleitung beschrieben.

Wenn Sie den Spiegelabstand ändern, muß das Teleskop anschließend wieder justiert werden.



Hinweis: Der Arbeitsabstand (Abstand von Rückplatte zu Fokusposition) verringert sich infolge des Umbaus um ca. 17 mm.

