

**Justieren von Teleskopen
mit dem**

TSCOLLIT



Inhalt

| | |
|---|----|
| • Lieferumfang..... | 3 |
| • Allgemeines | 3 |
| Informationen zum TSCOLLIT | 3 |
| Verwenden einer Kamera | 3 |
| Verwenden der Okulare für die Beobachtung | 4 |
| Verwenden eines Justierlasers mit 1,25"-Anschluß | 4 |
| • RC-Teleskope..... | 5 |
| Voraussetzungen..... | 5 |
| · RC-Teleskope mit mechanisch vom Hauptspiegel getrenntem Okularauszug und OAZ-Neigevorrichtung..... | 5 |
| Vorbereitung..... | 5 |
| Was ist beim Blick durch das TSCOLLIT zu sehen?..... | 6 |
| Überprüfen des Justagezustands des Teleskops..... | 7 |
| Einstellen des Okularauszugflansches..... | 7 |
| Justieren des Sekundärspiegels | 9 |
| Justieren des Hauptspiegels..... | 9 |
| Korrigieren der Einstellung des Okularauszugflansches..... | 10 |
| Montieren und Prüfen des Okularauszugs..... | 10 |
| Abschließende Arbeiten | 10 |
| · RC-Teleskope mit an der Hauptspiegelzelle montiertem Okularauszug | 11 |
| Hinweise..... | 11 |
| Anbringen des 25-mm-Okulars (bei 6"- und 8"-RC-Teleskopen) | 11 |
| Vorbereitung..... | 11 |
| Was ist beim Blick durch das TSCOLLIT zu sehen?..... | 12 |
| Überprüfen des Justagezustands des Teleskops..... | 13 |
| Anmerkungen zum Justiervorgang | 13 |
| Justieren des Hauptspiegels..... | 14 |
| Justieren des Sekundärspiegels | 15 |
| Einstellen des Okularauszugs mit einem Tiltadapter | 16 |
| Abschließende Arbeiten | 16 |
| • Refraktoren..... | 17 |

• Lieferumfang

Im Lieferumfang des TSCOLLITs sind ein Regler für die integrierte Beleuchtung sowie zwei Okulare enthalten.

Eines der Okulare ist bereits am Justierteleskop montiert, die zugehörige 1,25"-Steckhülse liegt bei.

Für die integrierte Beleuchtung benötigen Sie eine 12V-Versorgung, beispielsweise ein handelsübliches Netzteil mit mindestens 0,4 A und Hohlsteckeranschluß 2,1/5,5 mm.



• Allgemeines

Informationen zum TSCOLLIT

Das TSCOLLIT ist so konzipiert, daß keinerlei Wartung oder Justage des Gerätes nötig ist.

Das TSCOLLIT kann je nach Einsatzzweck mit zusätzlichen T2-Verlängerungshülsen, die zusätzlich zu den vorhandenen Hülsen eingesetzt werden, an das zu justierende Teleskop angepaßt werden.

Versuchen Sie nicht, daß TSCOLLIT weiter zu zerlegen, weil dadurch die verwendeten optischen oder elektronischen Bauteile beschädigt werden können.

Weil jedes TSCOLLIT getestet wird, weisen die T2-Gewinde und die Hülsen der Fokussierung in der Regel leichte Gebrauchspuren auf.

Verwenden einer Kamera

Das Bildfeld von Kameras mit kleinem Sensor ist für das Einstellen des Sekundärspiegels von RC-Teleskopen ausreichend. Eine Kamera mit 1,25"-Gehäuse kann in das TSCOLLIT eingesetzt werden. Je nach Kameramodell kann es erforderlich sein, eine Verlängerung zu montieren, um den Fokus zu erreichen. Sie können dafür die am Okular des TSCOLLITs montierten Verlängerungshülsen verwenden.

Eine Kamera mit größerem Gehäuse wird mit einem 1,25"-Adapter am TSCOLLIT befestigt. So können Sie durch Verschieben den Fokus erreichen. Bei Kameras mit größerem Auflagemaß ist es eventuell nötig, einen der T2-Zwischenringe des TSCOLLITs zu entfernen. Sollten Sie einen Schnecken-OAZ besitzen, können Sie beide Zwischenringe und gegebenenfalls einen der Klemmringe entfernen und mit dem Schnecken-OAZ eine komplett verschraubte Kameraadaption herstellen.

Mit dem großen Bildfeld einer APS-C-Kamera ist auch das Einstellen des Hauptspiegels über das Kamerabild möglich.



Verwenden der Okulare für die Beobachtung

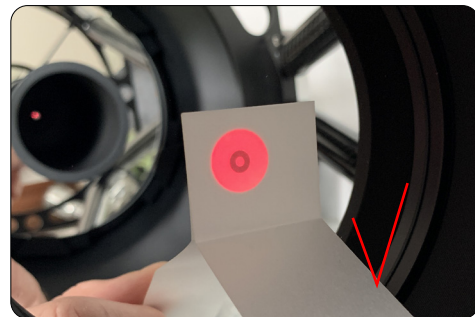
Die im TSCOLLIT verwendeten Plössl-Okulare können auch für die Beobachtung verwendet werden. Bei Lieferung ist der Korpus des 15-mm-Okulars am TSCOLLIT montiert, die Steckhülse liegt separat bei.

Schrauben Sie die im TSCOLLIT verwendeten Hülsen ab und montieren Sie die beiliegende Hülse, um das Okular an Ihrem Teleskop zu benutzen.

Verwenden eines Justierlasers mit 1,25"-Anschluß

Sie können statt des Okulartubus' einen Justierlaser mit 1,25"-Anschluß einsetzen. Wegen der im TSCOLLIT integrierten optischen Elemente wird dann kein Punkt, sondern ein mehrere Millimeter großer Kreis auf den Sekundärspiegel projiziert.

Es ist problemlos möglich, damit den Okularauszugflansch einzustellen. Beachten Sie aber, daß der Laserpunkt (bzw. -kreis) prinzipbedingt auf der Mattscheibe des Justierlasers nicht eindeutig zu erkennen ist, weil interne Reflexionen diesen überlagern.



• RC-Teleskope

Voraussetzungen

Bei der nachstehend beschriebenen Vorgehensweise wird davon ausgegangen, daß das zu justierende Teleskop mechanisch in Ordnung und grob vorjustiert ist, daß also beispielsweise die Position der Teile den Sollwerten/Vorgaben entspricht.

Bei RC-Teleskopen spielt prinzipbedingt der Abstand von Haupt- zu Sekundärspiegel eine entscheidende Rolle. Dieser wird beim Konzipieren des Teleskops festgelegt und sollte bei Lieferung korrekt eingestellt sein. Das Einstellen des Spiegelabstands ist nicht

Bestandteil des Justagevorgangs und in dieser Anleitung nicht beschrieben.

Der erste Abschnitt dieser Anleitung bezieht sich auf RC-Teleskope, bei denen die Hauptspiegelzelle unabhängig vom Okularauszug(-flansch) bewegt werden kann und die eine Neigevorrichtung für den OAZ besitzen. Diese kann serienmäßig oder nachgerüstet sein.

Ab Seite 10 ist die Vorgehensweise beschrieben, die angewendet werden muß, wenn der Okularauszug mit der Hauptspiegelzelle verbunden ist.

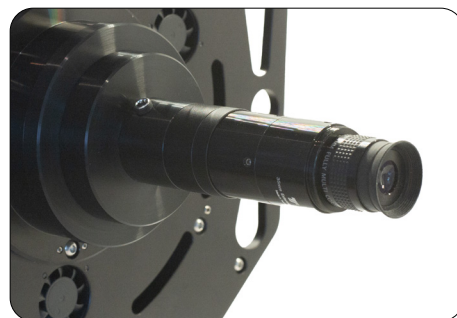
• RC-Teleskope mit mechanisch vom Hauptspiegel getrenntem Okularauszug und OAZ-Neigevorrichtung

Vorbereitung

- Nehmen Sie eine eventuell vorhandene Tauschutzkappe oder Tubusabdeckung ab.
- Schrauben Sie den Okularauszug und ggf. vorhandene Distanzringe ab.
- Schrauben Sie das Blendrohr, welches mittig im Hauptspiegel sitzt, ab. Legen Sie dazu den Tubus waagrecht und achten Sie darauf, daß Sie den Hauptspiegel nicht berühren/beschädigen.



- Befestigen Sie das TSCOLLIT mit den passenden Adaptern am Okularauszugflansch.
- Richten Sie das Teleskop auf eine ebene, homogene und gut beleuchtete Fläche, wie z. B. eine weiße Wand.
- Schließen Sie den Helligkeitsregler für die integrierte Beleuchtung an das TSCOLLIT und an eine passende Stromquelle an (12 V, 0,4 A, Hohlstecker 2,1/5,5 mm).



- Stellen Sie mit dem Drehknopf die gewünschte Helligkeit ein. Gegebenenfalls ist beim Drehen aus der Minimal-Stellung (Linksanschlag) ein leichter Widerstand zu spüren.

Hinweis: Auch in heller Umgebung ist es nicht nötig, die Beleuchtung mit voller Leistung zu betreiben. Je nach eingestellter Helligkeit kann es sein, daß sich das Gehäuse des TSCOLLITs nach einer Weile erwärmt.



Was ist beim Blick durch das TSCOLLIT zu sehen?

Auf den ersten Blick wirkt das, was man beim Blick durch das TSCOLLIT sieht, verwirrend, daher sollen die einzelnen Elemente zunächst anhand des Bildes

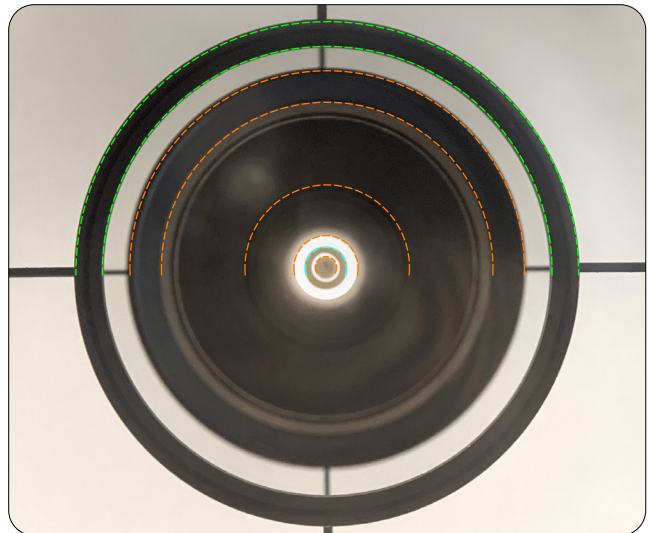
erläutert werden. Unterschieden wird dabei zwischen direkt sichtbaren, einfach und mehrfach gespiegelten Elementen.

Der Blick durch das Justierteleskop zeigt das, was im Sekundärspiegel zu sehen ist. Direkt sichtbar ist dabei nur die Mittenmarkierung des Sekundärspiegels (türkisfarbener Halbkreis), alles Andere ist bereits ein Spiegelung. Diese einfach gespiegelten Elemente sind mit orangefarbenen Halbkreisen gekennzeichnet und sind (von außen nach innen):

- Rand der Blendrohrhalterung
- Rohr in der Mitte des Hauptspiegels
- Justierteleskop
- Beleuchtung des Justierteleskops
- Mitte des Justierteleskops

Die grünen Halbkreise kennzeichnen die Elemente, die sich zunächst im Hauptspiegel spiegeln und dann im Sekundärspiegel zu sehen sind (von außen nach innen):

- Rand des Sekundärspiegel-Streulichtschutzes
- Sekundärspiegel mit der Spiegelung des Hauptspiegels

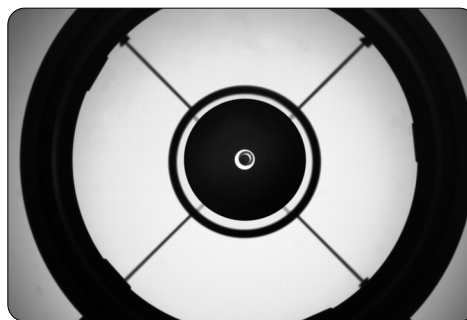


Die Halterungen des Fangspiegels sind sowohl als doppelt Spiegelung (Hauptspiegel-Sekundärspiegel, äußerer Teil) als auch als vierfache Spiegelung (innerer Teil) zu sehen. Weil die Entfernung zu den Streben in der vierfachen Spiegelung etwa doppelt so groß ist wie bei der doppelten Spiegelung, erscheinen die Streben dünner.

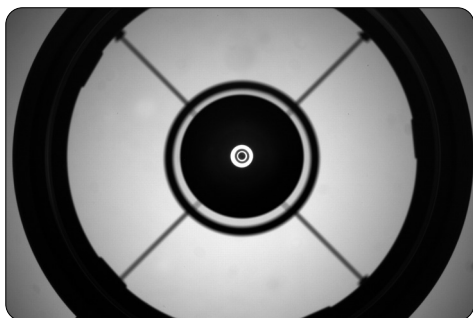
Überprüfen des Justagezustands des Teleskops

Blicken Sie durch das TSCOLLIT und prüfen Sie, ob eine Justage erforderlich ist. Wenn sich die Markierung des Fangspiegels exakt in der Mitte befindet und die direkt und gespiegelt sichtbaren Teile des Fangspiegelhalters in einer Linie liegen, ist die Justage in Ordnung. Ist das nicht der Fall, muß Ihr Teleskop justiert werden.

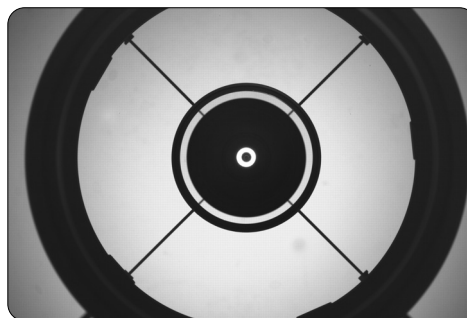
Anmerkung: Die Aufnahmen wurden mit einer ASI2600 an einem 10"-RC-Truss-Teleskop gemacht.



Dejustiertes RC-Teleskop



RC-Teleskop mit korrekt eingestelltem Sekundärspiegel, aber leicht dejustiertem Hauptspiegel; TSCOLLIT auf Mittenmarkierung scharfgestellt.



Justiertes RC-Teleskop, TSCOLLIT auf Fangspiegelhalter scharfgestellt.

Einstellen des Okularauszugflansches

Wenn Ihr Teleskop stark dejustiert ist, sollten Sie unbedingt den Okularauszugflansch überprüfen und ggf. einstellen. Ist der Flansch nicht korrekt eingestellt, führt dies zwangsläufig dazu, daß Sie sich beim Einstellen des Sekundärspiegels an einem falschen Referenzpunkt orientieren und kein einwandfreies Justageresultat erreichen.

Sofern Sie den OAZ-Flansch zu einem früheren Zeitpunkt eingestellt haben und lediglich eine Nachjustage des Teleskops erforderlich ist, können Sie mit dem Abschnitt „Einstellen des Sekundärspiegels“ fortfahren.

Zum Einstellen des Flansches wird ein Justierlaser verwendet, z.B. LA1 mit den Adaptern T2a-T2a und T2i-125.

Stellen Sie zunächst sicher, daß der Laser justiert ist. Entfernen Sie danach das Justierteleskop und schrauben Sie den Laser an das Teleskop.

Selbst wenn der Laserpunkt wie auf dem Bild exakt mittig erscheint, ist dies zu diesem Zeitpunkt keine Garantie für eine vollkommen korrekte Justage!



Es kann auch sein, daß lediglich Sekundärspiegel und OAZ-Flansch auf einer Achse liegen.

Anmerkung: Das Justieren eines RC-Teleskops ist ein iterativer Prozeß, weil mehrere Baugruppen ohne äußere Referenz zueinander ausgerichtet werden müssen.

Theoretisch könnte der Sekundärspiegel ausgebaut und der OAZ-Flansch auf die Mitte der Sekundärspiegelbefestigung ausgerichtet werden; damit wäre eine Referenzachse festgelegt. Weil jedoch der exakte Abstand der Spiegel unbedingt eingehalten werden muß und nur mit zusätzlicher Ausrüstung exakt eingestellt werden kann, ist diese Vorgehensweise nicht praktikabel.

Bei normaler Handhabung des Teleskops kann man davon ausgehen, daß auch bei einem deutlich dejustierten Fangspiegel die Mittenmarkierung nur minimal außerhalb der Achse liegt. Es ist also absolut ausreichend, zu Beginn des Vorgangs die Mittenmarkierung als Referenzpunkt zu verwenden.

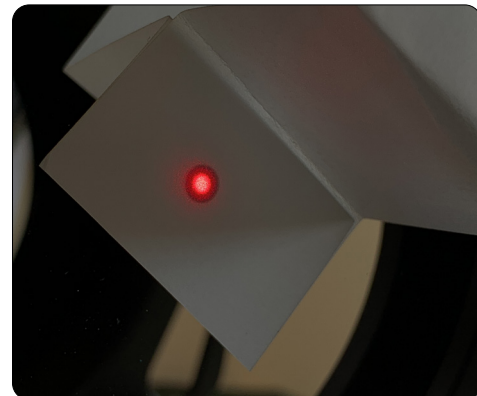
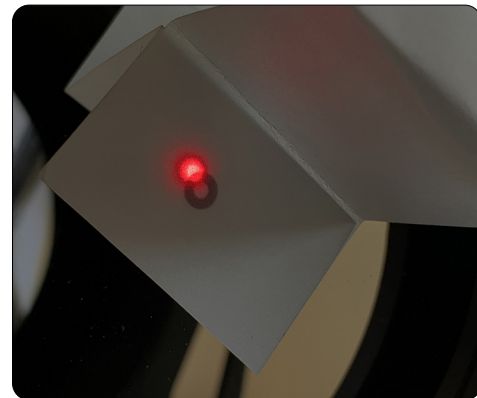
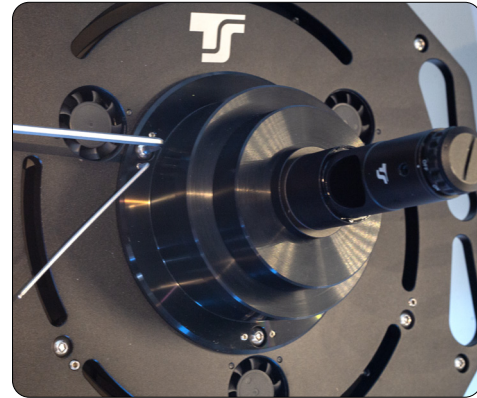
Die exakte Lage des vom Justierlaser erzeugten Punktes ist auf dem Spiegel schlecht zu erkennen. Ein Streifen transluzenten Papiers erleichtert das Einstellen des OAZ-Flansches.

Halten Sie das Ende des Papierstreifens so wie auf den Bildern gezeigt über die Mitte des Sekundärspiegels. Stellen Sie den OAZ-Flansch so ein, daß die Mitte des Laserpunktes und die Mittenmarkierung konzentrisch liegen.

Stellen Sie dafür zuerst eine eventuell vorhandene Neigung zurück, indem Sie die (beim gezeigten Teleskop sechs) Druckschrauben lösen und die Zugschrauben vorsichtig festziehen.

Stellen Sie den OAZ-Flansch von diesem „Nullpunkt“ ausgehend ein.

Bei Teleskopen mit einem normalen Tubus ist es nicht möglich, direkt auf den Sekundärspiegel zu schauen. Sie können aber die Lage des Laserpunktes anhand des im Hauptspiegel gespiegelten Bildes beurteilen.



Zug- (groß) und Druckschrauben (oberes Bild); Laserpunkt und Mittenmarkierung vor und nach dem Einstellen des Okularauszugflansches.



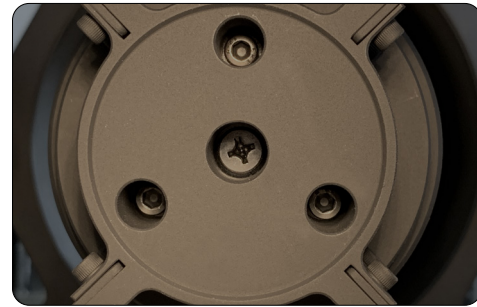
Justieren des Sekundärspiegels

Bei den nächsten Schritten wird wieder das Justierteleskop verwendet. Stellen Sie die Schiebefokussierung so ein, daß Sie die sowohl die Mittenmarkierung des Sekundärspiegels als auch die Mitte des Justierteleskops leicht unscharf sehen.

Sollten die Sekundärspiegelmarkierung verschoben sein, muß dies mit den drei Justageschrauben, die im Abstand von 120° zueinander um die zentrale Halteschraube angeordnet sind, ausgeglichen werden.

Drehen Sie die Justageschrauben in kleinen Schritten, um die Markierung des Sekundärspiegels exakt in die Mitte zu bewegen. Sollte Ihr Teleskop Justage- und Konter-schrauben besitzen, müssen Sie die zur jeweiligen Einstellschraube gehörende Konter-schraube nach Bedarf lösen bzw. festziehen.

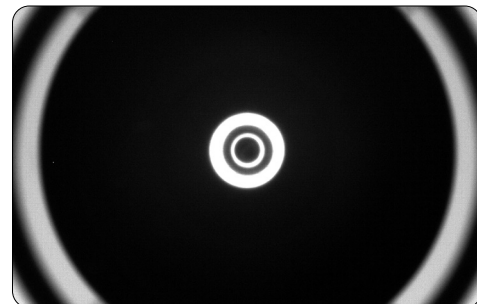
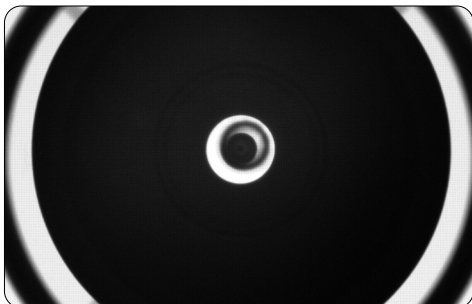
Nach den ersten Versuchen werden Sie schnell die Auswirkung der Verstellung sehen und leichter erkennen, welche Schraube in welche Richtung zu drehen ist, um die gewünschte Bewegung der Fangspiegelmar-kierung zu bewirken.



WICHTIG: Die Halteschraube in der Mitte darf keinesfalls gelöst werden!

Achten Sie stets darauf, daß die Justage-schrauben nicht zu lose oder zu fest sitzen. Ist dies bei einer Schraube der Fall, müssen gegebenenfalls die beiden anderen Schrauben minimal gelöst bzw. angezogen werden.

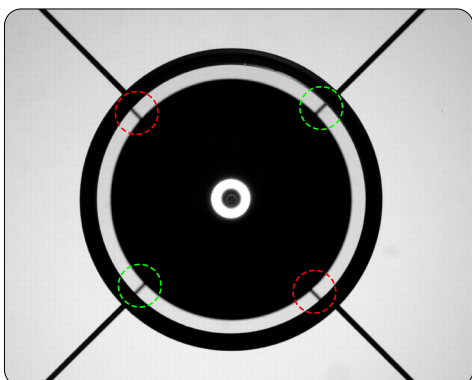
Zu fest sitzende Schrauben verspannen die Spiegelzelle, bei losen Schrauben ist die Justage nicht dauerhaft stabil. Wenn Mittenmarkierung und TSCOLLIT-Mitte konzentrisch liegen, ist der Sekundärspiegel korrekt eingestellt.



Justieren des Hauptspiegels

Beim Justieren des Hauptspiegels müssen Sie auf die Fangspiegelhalter achten. Stellen Sie das Okular des TSCOLLITs so ein, daß Sie sowohl die direkt als auch die als Reflektion sichtbaren Teile des Fangspiegelhalters gut erkennen können.

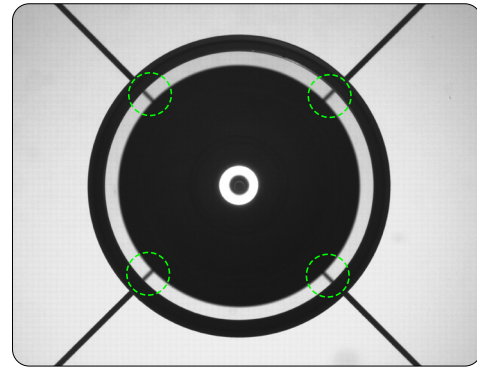
Wenn in einer oder beiden Richtungen ein Versatz sichtbar ist, muß der Hauptspiegel justiert werden. Dies geschieht mit drei Schraubenpaaren (Justier- und Konter-schraube bzw. Zug- und Druckschraube).



Vermeiden Sie lose oder zu fest angezogene Schrauben, indem Sie die zur jeweiligen Einstellschraube gehörende Konterschraube nach Bedarf lösen bzw. festziehen. Gehen Sie auch hier in kleinen Schritten vor, bis das optimale Resultat erreicht ist.

Hinweis: Aufgrund von Fertigungstoleranzen (beim Teleskop) kann es vorkommen, daß auch bei korrekt justiertem Teleskop – alle auf Seite 6 beschriebenen Elemente liegen konzentrisch – beim Fangspiegelhalter ein Versatz zu sehen ist.

Wenn dies bei Ihrem Teleskop der Fall ist, dürfen Sie den Fangspiegelhalter nicht als



Justierhilfe verwenden, sondern müssen ausschließlich auf die konzentrische Lage achten.

Korrigieren der Einstellung des Okularauszugflansches

Schrauben Sie wieder den Justierlaser an das Teleskop und prüfen Sie die Ausrichtung des Okularauszugflansches mit der eingangs beschriebenen Methode. Bei perfekter Justage ist der Laserpunkt sowohl auf dem Sekundärspiegel als auch auf der Mattscheibe des Justierlasers exakt mittig zu sehen.

Falls Sie die Einstellung des Okularauszugflansches ändern mußten, um den Laserpunkt in die Mitte des Sekundärspiegels zu bewegen, ist es erforderlich, alle Einstellungen in der oben beschriebenen Reihenfolge noch einmal zu überprüfen und eventuell zu korrigieren.

Wiederholen Sie den gesamten Vorgang, bis alle Einstellungen einwandfrei sind.



Montieren und Prüfen des Okularauszugs

Entfernen Sie das TSCOLLIT und eventuell verwendete Adapter vom Teleskop und bringen Sie den Okularauszug an.

Es ist nun sinnvoll, zu überprüfen, ob die Längsachse des Okularauszugs genau auf der Achse des Flansches liegt. Setzen Sie dazu den Justierlaser in den OAZ und prüfen Sie die Position des Laserpunktes auf dem Sekundärspiegel. Bewegen Sie den OAZ, um festzustellen, ob sich die Position des Laserpunktes währenddessen ändert. Dies ist ein Indiz für zuviel und/oder ungleichmäßiges Spiel im OAZ.

Abschließende Arbeiten

Überprüfen Sie, ob die Zugschrauben für Hauptspiegel- und OAZ-Flansch-Einstellung ausreichend fest angezogen sind. Sollten Sie eine oder mehrere Schrauben nachziehen

Häufig wird empfohlen, eine eventuell abweichende Achslage des OAZs mit den Justierschrauben des Flansches auszugleichen. Diese Vorgehensweise ist prinzipiell möglich, hat aber zur Folge, daß die beim Justiervorgang ermittelte Referenzachse (nämlich die des Flansches) verlorengeht.

Sinnvoller ist es, die aus einer „Schieflage“ der OAZ-Achse resultierende Neigung des Kamerasensors gegenüber der optischen Achse mit einer unmittelbar vor der Kamera montierten Tiltplatte auszugleichen.

müssen, muß auch das Justageresultat geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden. Wenn das Justieren beendet ist, können Sie das Blendrohr wieder anbringen.

• RC-Teleskope mit an der Hauptspiegelzelle montiertem Okularauszug

Hinweise

Einige RC-Teleskopen, insbesondere preiswerte Modelle, sind einfacher aufgebaut. So ist häufig der Okularauszugflansch direkt mit der Hauptspiegelzelle verschraubt. Das führt dazu, daß beim Justieren eine andere Vorgehensweise nötig ist.

Ein mit der Hauptspiegelzelle fest verbundener Okularauszug bietet nicht die Möglichkeit, die Lage der Refernzachse unabhängig von der Ausrichtung des Hauptspiegels festzulegen.

Das Anbringen einer Tiltplatte zwischen Hauptspiegelzelle und Okularauszug löst das Problem nicht, weil der Okularauszug weiterhin zusammen mit dem Hauptspiegel bewegt wird. Es gibt dann aber zumindest die Möglichkeit, eine eventuelle Fehlstellung des Okularauszugs (weitgehend) auszugleichen.

Eine Tiltplatte ist daher unbedingt zu empfehlen.

Anbringen des 25-mm-Okulars (bei 6"- und 8"-RC-Teleskopen)

Bei Lieferung ist am Justierteleskop ein 15-mm-Okular montiert. Wegen der kleineren Tubusabmessungen wird bei kleinen RC-Teleskopen ein Okular mit längerer Brennweite benötigt, weil nur so alle für das Justieren benötigten Komponenten in dem dann größeren Gesichtsfeld sichtbar sind.

- Schrauben Sie die Steckhülse vom 25-mm-Okular ab und tauschen Sie die Okulare.

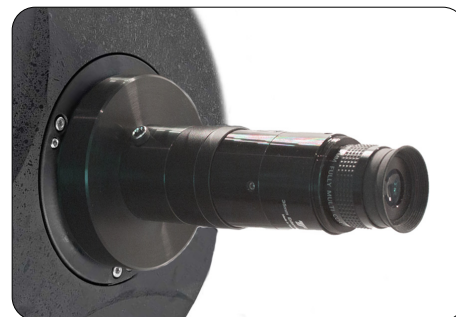
Verwenden Sie die Okulare nicht mit der serienmäßigen (silberfarbenen) Steckhülse. Mit dieser wird das Okular nicht präzise genug geführt und es fehlt Fokussierweg.



Vorbereitung

- Nehmen Sie eine eventuell vorhandene Tauschutzkappe oder Tubusabdeckung ab.
- Schrauben Sie den Okularauszug und ggf. vorhandene Zusatzteile wie Distanzringe und Tiltadapter ab.
- Befestigen Sie das TSCOLLIT mit den passenden Adaptern am Okularauszugflansch.
- Richten Sie das Teleskop auf eine ebene, homogene und gut beleuchtete Fläche, wie z. B. eine weiße Wand.
- Schließen Sie den Helligkeitsregler für die integrierte Beleuchtung an das TSCOLLIT und an eine passende Stromquelle an (12 V, 0,4 A, Hohlstecker 2,1/5,5 mm).
- Stellen Sie mit dem Drehknopf die gewünschte Helligkeit ein. Gegebenenfalls ist beim Drehen aus der Minimal-Stellung (Linksanschlag) ein leichter Widerstand zu spüren.

Hinweis: Auch in heller Umgebung ist es nicht nötig, die Beleuchtung mit voller Leistung zu betreiben. Je nach eingestellter Helligkeit kann es sein, daß sich das Gehäuse des TSCOLLITs nach einer Weile erwärmt.



Sofern es bei Ihrem Teleskop möglich ist, das mittig im Hauptspiegel sitzende Blendrohr zu entfernen, können Sie zum Einstellen des Hauptspiegels die auf Seite 8 beschriebene Vorgehensweise verwenden.

- Schrauben Sie das Blendrohr ab. Legen Sie dazu den Tubus waagrecht und achten Sie darauf, daß Sie den Hauptspiegel nicht berühren/beschädigen. Bei manchen Teleskopen ist das Blendrohr zweiteilig; es genügt, wenn Sie den vorderen Teil entfernen.

- Bei kleineren Teleskopen ist es nicht möglich, das Blendrohr aus dem Tubus zu entfernen, weil der Platz neben dem Sekundärspiegel nicht ausreicht. Legen Sie in diesem Fall das Blendrohr im Tubus ab.

Denken Sie daran, den Tubus während der Justierarbeiten nicht anzuheben, weil sonst die Gefahr besteht, daß das Blendrohr den Hauptspiegel beschädigt.

Wichtig: Wenn Sie das Blendrohr nicht abnehmen, müssen Sie prüfen, ob auf diesem eventuell am vorderen Ende ein zusätzlicher Ring angebracht ist. Dieser Ring kann das Sichtfeld störend begrenzen und muß gegebenenfalls entfernt werden.

Was ist beim Blick durch das TSCOLLIT zu sehen?

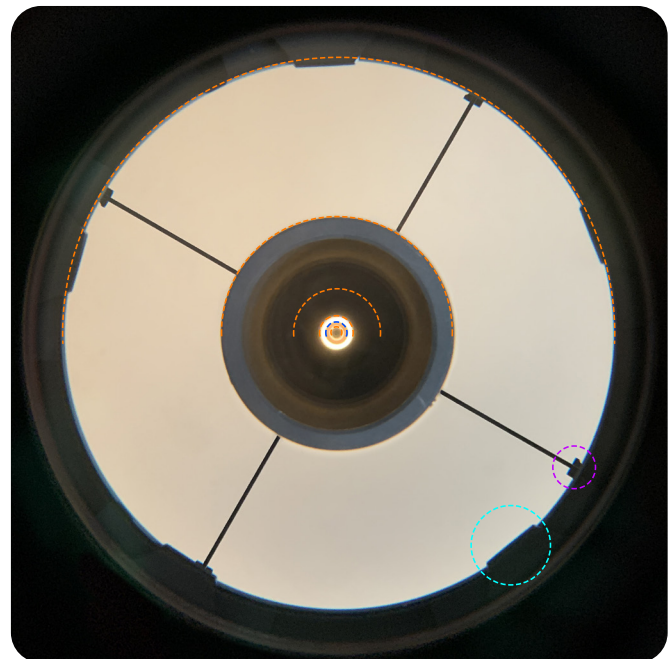
Auf den ersten Blick wirkt das, was man beim Blick durch das TSCOLLIT sieht, verwirrend, daher sollen die einzelnen Elemente zunächst anhand des Bildes

erläutert werden. Unterschieden wird dabei zwischen direkt sichtbaren Elementen und solchen, die als Spiegelung im Sekundärspiegel zu sehen sind.

Der Blick durch das Justierteleskop zeigt das, was im Sekundärspiegel zu sehen ist. Direkt sichtbar ist dabei nur die Mittenmarkierung des Sekundärspiegels (blauer Halbkreis), alles Andere ist bereits ein Spiegelung. Diese gespiegelten Elemente sind mit orangefarbenen Halbkreisen gekennzeichnet und sind (von außen nach innen):

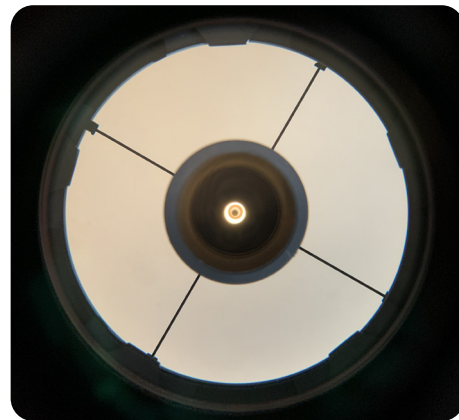
- Hauptspiegel
- Blendrohr; die Breite des Randes kann von der im Bild gezeigten abweichen.
- Justierteleskop
- Beleuchtung des Justierteleskops
- Mitte des Justierteleskops

Weiterhin sind als die Halterungen des Hauptspiegels (türkis) und – als Spiegelung im Hauptspiegel – die tubusseitigen Halterungen der Fangspiegelspinne (violett) zu sehen.

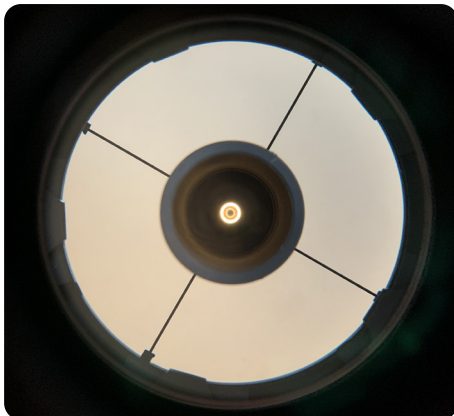


Überprüfen des Justagezustands des Teleskops

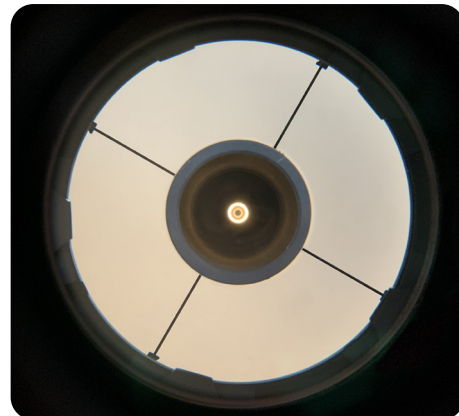
Blicken Sie durch das TSCOLLIT und prüfen Sie, ob eine Justage erforderlich ist. Wenn sich die Markierung des Fangspiegels exakt in der Mitte befindet und die tubusseitigen Fangspiegelhalter gleich weit in das Bild des Hauptspiegels hineinragen, ist die Justage in Ordnung. Ist das nicht der Fall, muß Ihr Teleskop justiert werden.



Dejustiertes RC-Teleskop



RC-Teleskop mit korrekt eingestelltem Sekundärspiegel, aber dejustiertem Hauptspiegel; TSCOLLIT auf Fangpiegelspinne scharfgestellt.



Justiertes RC-Teleskop, TSCOLLIT auf Fangpiegelspinne scharfgestellt.

Anmerkungen zum Justiervorgang

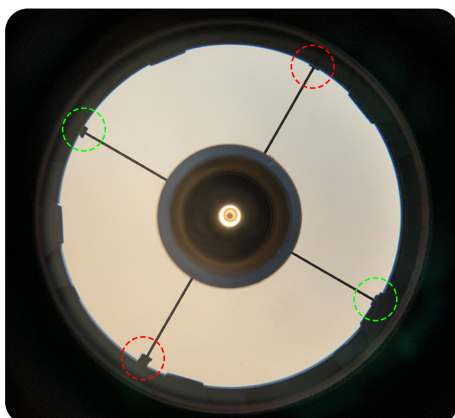
Meistens wird die Methode, den Sekundärspiegel zuerst zu justieren, auch bei den kleineren RC-Teleskopen empfohlen. Je nach Art des Justagefehlers kann diese Vorgehensweise aber dazu führen, daß man die Fehlstellung des Sekundärspiegels zuerst vergrößert, weil die Bezugsachse, nämlich die Mittelachse des Hauptspiegels, infolge einer Fehlstellung des Hauptspiegels in die falsche Richtung zeigt.

Grundsätzlich beeinflussen sich die Einstellungen gegenseitig, sodaß gewöhnlich ohnehin mehrere Iterationen erforderlich sind, um das optimale Resultat zu erreichen.

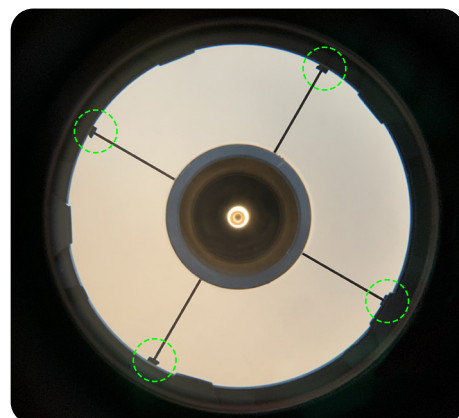
Um die Zahl dieser Iterationen niedrig zu halten, wird zuerst der Hauptspiegel justiert.

Justieren des Hauptspiegels

Beim Justieren des Hauptspiegels müssen Sie auf die Fangspiegelhalter achten. Stellen Sie das TSCOLLIT auf diese scharf. Wenn in einer oder beiden Richtungen ein Versatz sichtbar ist, muß der Hauptspiegel justiert werden. Dies geschieht mit drei Schraubenpaaren (Justier- und Konter-schraube bzw. Zug- und Druckschraube). Vermeiden Sie lose oder zu fest angezogene Schrauben, indem Sie die zur jeweiligen Einstellschraube gehörende Konterschraube nach Bedarf lösen bzw. festziehen. Gehen Sie in kleinen Schritten vor, bis das optimale Resultat erreicht ist.



Dejustiertes RC-Teleskop; der Fangspiegelhalter rechts unten wird zum Teil von einem Hauptspiegelhalter verdeckt.

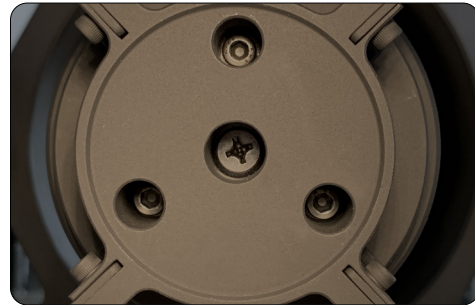


RC-Teleskop nach dem Justieren des Hauptspiegels

Justieren des Sekundärspiegels

Sollten die Sekundärspiegelmarkierung verschoben sein, muß dies mit den drei Justageschrauben, die im Abstand von 120° zueinander um die zentrale Halteschraube angeordnet sind, ausgeglichen werden.

Drehen Sie die Justageschrauben in kleinen Schritten, um die Markierung des Sekundärspiegels exakt in die Mitte zu bewegen.



Nach den ersten Versuchen werden Sie schnell die Auswirkung der Verstellung sehen und leichter erkennen, welche Schraube in welche Richtung zu drehen ist, um die gewünschte Bewegung der Fangspiegelmarkierung zu bewirken.

WICHTIG: Die Halteschraube in der Mitte darf keinesfalls gelöst werden!

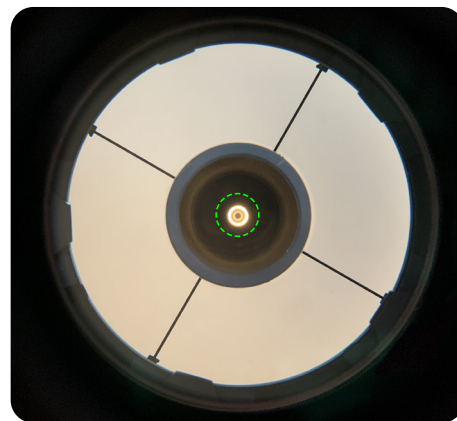
Achten Sie stets darauf, daß die Justageschrauben nicht zu lose oder zu fest sitzen. Ist dies bei einer Schraube der Fall, müssen gegebenenfalls die beiden anderen Schrauben minimal gelöst bzw. angezogen werden.

Zu fest sitzende Schrauben verspannen die Spiegelzelle, bei losen Schrauben ist die Justage nicht dauerhaft stabil.

Wenn Mittenmarkierung und TSCOLLIT-Mitte konzentrisch liegen, ist der Sekundärspiegel korrekt eingestellt.



Dejustiertes RC-Teleskop



Korrekt justiertes RC-Teleskop

Prüfen Sie nun die Einstellung des Hauptspiegels. Wenn Sie die Sekundärspiegeleinstellung stark verändern mußten, kann es durchaus sein, daß sich beim Hauptspiegel wieder eine Dejustage zeigt.

Justieren Sie den Hauptspiegel und danach den Sekundärspiegel erneut und führen Sie diese beiden Schritte solange wechselweise aus, bis keine Abweichung mehr sichtbar ist.

Überprüfen Sie, ob die Zugschrauben für die Hauptspiegeleinstellung ausreichend fest angezogen sind. Sollten Sie eine oder mehrere Schrauben nachziehen müssen, muß auch das Justageresultat geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Einstellen des Okularauszugs mit einem Tiltadapter

Auch wenn beide Spiegel korrekt eingestellt sind, kann es sein, daß die Längsachse des Okularauszugflansches nicht auf der optischen Achse der Spiegel liegt.

Anders als bei den im ersten Abschnitt dieser Anleitung genannten RC-Teleskopen ist es bei den hier beschriebenen Geräten nicht möglich, eine von der Optik unabhängige Referenzachse einzustellen, daher sollte ein Tiltadapter (normalerweise nicht im Lieferumfang enthaltenes Zubehör) zum Einstellen der Achse des OAZ-Anschlusses verwendet werden.

Häufig wird mit einem Tiltadapter an der Verbindung Teleskop-OAZ auch eine Fehlstellung des Kamerasensors ausgeglichen.

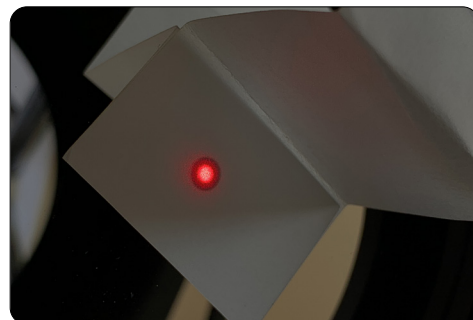
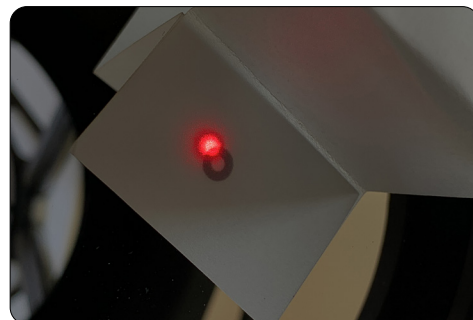
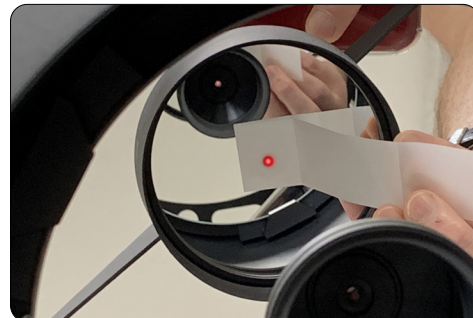
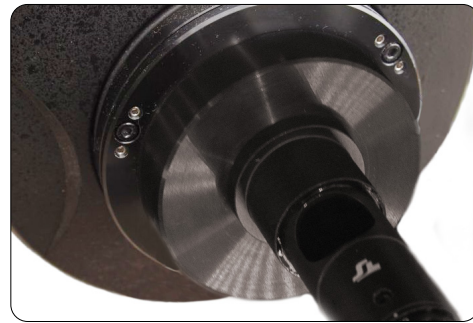
Dies ist grundsätzlich möglich, jedoch kann eine zusätzliche Tiltplatte an der Kamera Ihnen bei späterem Nachjustieren die Arbeit erleichtern: Wenn wie nachstehend beschrieben der Okularauszug(anschluß) zur optischen Achse ausgerichtet ist, wird mit einem Tiltadapter an der Kamera der Restfehler korrigiert ohne die teleskopseitigen Einstellungen zu verändern.

Weil auch der Okularauszug gewisse Toleranzen aufweisen kann, wird der Tiltadapter ohne OAZ eingestellt. Sie sollten dafür einen Justierlaser mit Schraubanschluß verwenden (z. B. SKLAM482 mit TSM48a-T2a).

Die exakte Lage des vom Justierlaser erzeugten Punktes ist auf dem Spiegel schlecht zu erkennen. Ein Streifen transluzenten Papiers erleichtert das Einstellen des Tiltadapters.

Halten Sie das Ende des Papierstreifens so wie auf den Bildern gezeigt über die Mitte des Sekundärspiegels. Stellen Sie den Adapter so ein, daß die Mitte des Laserpunktes und die Mittenmarkierung konzentrisch liegen. Stellen Sie dafür zuerst eine eventuell vorhandene Neigung zurück, indem Sie die (drei oder sechs) Druckschrauben lösen und die Zugschrauben vorsichtig festziehen. Stellen Sie den Adapter von diesem „Nullpunkt“ ausgehend ein.

Weil es nicht möglich ist, direkt auf den Sekundärspiegel zu schauen, müssen die Lage des Laserpunktes anhand des im Hauptspiegel gespiegelten Bildes beurteilen.



*Zug- (groß) und Druckschrauben ·
Blick auf den Hauptspiegel · Laserpunkt und
Mittenmarkierung vor und nach dem Einstellen
des Okularauszugflansches.*

Entfernen Sie Laser und Adapter und bringen Sie den Okularauszug an. Überprüfen Sie die Abbildungsqualität am Sternenhimmel und korrigieren Sie eventuell vorhandene Restfehler.

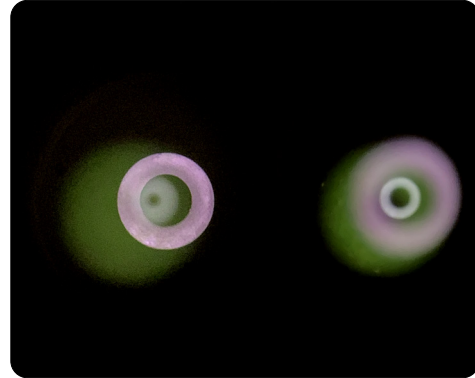
Abschließende Arbeiten

Wenn das Justieren beendet ist, können Sie das Blendrohr bzw. den Blending wieder anbringen.

• Refraktoren

Dank der hellen integrierten Beleuchtung kann das TSCOLLIT auch für das Justieren von Refraktoren verwendet werden. Die verschiedenfarbigen (vergütungsabhängig) und unterschiedlich großen ringförmigen Reflexionen an den Oberflächen können über die Schiebefokussierung hervorgehoben oder gedämpft werden.

Zum Einstellen von Refraktoren mit kurzer Brennweite kann es erforderlich sein, den Schärfereinstellbereich des Justierteleskops zu erweitern. Dafür können handelsübliche T2-Verlängerungshülsen verwendet werden. Schrauben Sie dazu das Justierteleskop an den bereits vorhandenen Verlängerungshülsen auseinander und setzen Sie zusätzlich Hülsen ein. Bei kurz-brennweitigen Refraktoren kann ein Verlängern um 100 bis 150 mm nötig sein.



Aufgrund der großen Zahl an unterschiedlichen Refraktorobjektiven kann an dieser Stelle keine allgemeingültige Vorgehensweise beschrieben werden. Gehen Sie gemäß den Vorgaben für das jeweilige Teleskop vor.