Justierung eines Newton Teleskops mit dem LASER-COLLI™ MARK III (Best.-Nr. 245 0343) von Baader Planetarium

Bedienungsanleitung und Beschreibung

© 2010 by Baader Planetarium GmbH

BAADER PLANETARIUM GMBH
Zur Sternwarte • D-82291 Mammendorf • Tel. +49 (0) 8145 / 8089-0 • Fax +49 (0) 8145 / 8089-105
Baader-Planetarium.de • kontakt@baader-planetarium.de • Celestron-Deutschland.de

Die Justierung von Newton Spiegelteleskopen mit dem Laser-Colli™ Mark III von Baader Planetarium

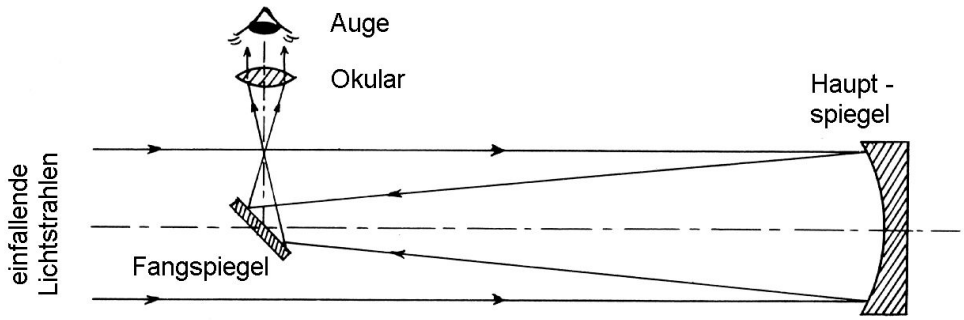
ACHTUNG LASER !

Schauen Sie niemals direkt in den Laserstrahl. Schützen Sie Ihre Augen. Lagern Sie den Laser-Colli™ so, dass er unerfahrenen Erwachsenen oder **Kindern** nicht zugänglich ist. Bedenken Sie dabei, dass bei stark dejustierten Teleskopen der Laserstrahl aus dem Tubus ausgelenkt wird.

Colli steht als Abkürzung für Collimation oder Kollimation. Das Wort kollimieren bedeutet im weitesten Sinne ausrichten bzw. justieren.

Newton Spiegelteleskope gelten allgemein als anfällig gegen Dekollimation. Und das sind sie auch – zumindest wenn sie häufig zu dunklen Beobachtungsplätzen im Kofferraum eines Autos transportiert werden. Gehören Sie zu diesen Beobachtern, sollte Ihr Laser-Colli™ Mark III zum Grundzubehör des Teleskops gehören. Mit einiger Übung und einer kleinen Vorarbeit, die wir später beschreiben, ist das Teleskop in ein oder zwei Minuten sauber neu kollimiert.

Ein Spiegelteleskop nach Newton kann nur dann zufriedenstellende Bilder astronomischer Objekte zeigen, wenn der Hauptspiegel und der – das Licht seitlich auslenkende – Fangspiegel zusammen zueinander mittig und auf ihre optischen Achsen zentriert stehen. Das bedeutet: steht der Fangspiegel zum Hauptspiegel, der Hauptspiegel zum Fangspiegel oder sogar beide zusammen zum Tubus und zum Okularauszug schief, liefert ein Newton Teleskop sofort deutlich fehlerbehaftete Bilder. Für Einsteiger zeigen wir an dieser Stelle zur Erläuterung den optischen Strahlengang in einem Newton Teleskop.



Strahlengang im Newton - Teleskop

Das einfallende Lichtbündel *kommt von links und trifft auf den Hauptspiegel am Ende des Tubus, wird dort reflektiert, trifft auf den Fangspiegel und wird von dort im rechten Winkel aus dem Tubus heraus – über das Okular – in das Auge des Beobachters gelenkt.*

Dekollimation betrifft selbstverständlich alle optischen Teleskopkonstruktionen. Steht ein Refraktorobjektiv schief zum Okularauszug, liefert es ebenso mindere Bildqualität, gleiches gilt für alle anderen Spiegelsysteme, wie die beliebten Schmidt-Cassegrain Teleskope oder die Maksutov-Systeme.

Wir beschreiben hier vornehmlich die Justierung eines Newton-Systems mit einem kurzen Exkurs am Ende der Anleitung über das Schmidt-Cassegrain-System.

Bei einer Dekollimation des Newton Teleskops wird der Hauptbildfehler eines Newton – das sogenannte Koma – welches normalerweise nur am Gesichtsfeldrand sichtbar ist, sofort massiv vergrößert und dabei auch bereits in der Bildfeldmitte sichtbar.

Dabei steigt die Justieranfälligkeit zum einen mit steigendem Durchmesser des Hauptspiegels und zum anderen mit zunehmender Lichtstärke des optischen Systems. In der Praxis bedeutet das: ein Newton mit einem Hauptspiegel von 200 mm und einem Öffnungsverhältnis von f/10 (2000 mm Brennweite) ist wenig anfällig gegen leichte Dejustierung; ein Newton mit 400 mm Öffnung und einem Öffnungsverhältnis von f/5 (ebenfalls 2000 mm Brennweite) dagegen sehr.

*Das Bild oben zeigt **den Komafehler**, stark übertrieben dargestellt. Im Teleskop verwischt das Bild durch Luftturbulenzen zu einem kleinen „Kometenschweifchen“*

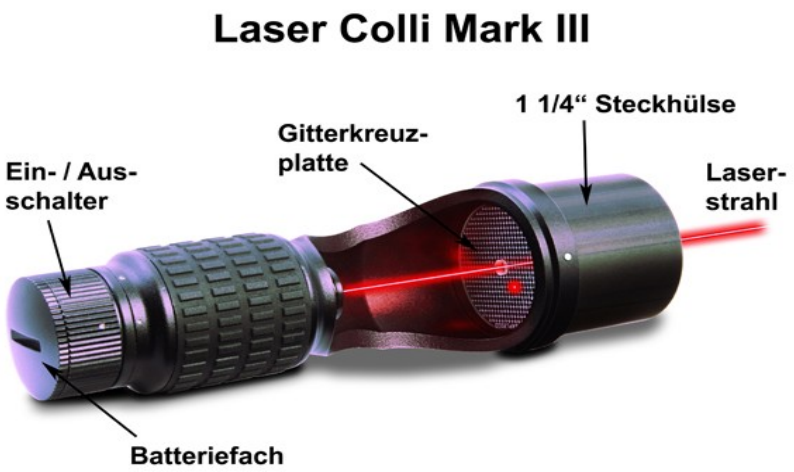
Wir gehen in dieser Anleitung davon aus, dass es sich bei dem zu justierenden Teleskop um ein Serienprodukt handelt. Spiegelteleskopselbstbauer wissen sicher, wie man ein solches System kollimiert. Voraussetzung für die folgende Justieranleitung ist dabei, dass

1.)der Okularauszug rechtwinklig zum Tubus steht und
2.)Haupt- und Fangspiegel exakt in Tubusmitte liegen.

Beides sollte bei Serienteleskopen gewährleistet sein. Die Einbaumitte des Hauptspiegels ist (fast) immer durch die mechanische Konstruktion der Hauptspiegelzelle im Tubus gewährleistet. Der Fangspiegel ist oft über die drei- oder vier Fangspiegelstreben leicht mittig verstellbar. Bei einem gekauften Gerät sollte man davon ausgehen, dass die Mittenposition stimmt. Stimmt sie nicht, bedeutet dies in diesem Fall keinen Qualitätsverlust des Bildes, allerdings kann dadurch eine Bildvignettierung (Abdunklung des Gesichtsfeldes) auftreten.

Wie arbeitet nun der Laser-Colli™? Das Prinzip ist denkbar einfach. Das Gerät wird anstelle eines Okulars in die Steckhülse des Okularauszuges eingeschoben und eingeschaltet. Der Laserstrahl trifft auf den Fangspiegel, wird auf den Hauptspiegel umgelenkt, dort reflektiert und über den Fangspiegel in sich selbst zurückreflektiert. Steht einer oder beide Spiegel schief zur optischen Achse, kann der Strahl nicht in sich selbst reflektiert werden.

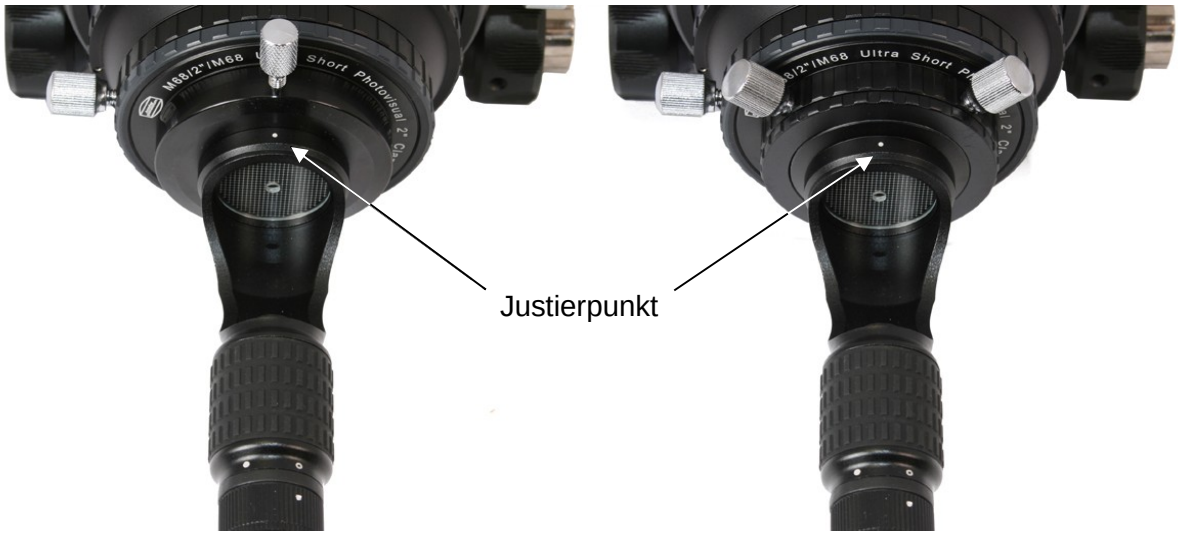
Trifft der erste Fall zu, ist ihr Newton-System perfekt kollimiert. In den meisten Fällen wird das allerdings **nicht** der Fall sein und der Laserstrahl wird nicht in sich selbst reflektiert.



Voraussetzung dafür, dass der Laser-Colli™ zuverlässig funktioniert, ist natürlich, dass der Laserstrahl genau mittig durch die Steckhülse austritt.

Dazu ist der eigentliche Laser im Gehäuse rotationssymetrisch justiert (dies ist bei uns im Hause vor der Auslieferung überprüft worden und muss nicht mehr nachgestellt werden)

Die Orientierung des Laser-Colli™ Mark III in der Okularsteckhülse:
Unsere Laser Kollimatoren sind alle einzeln und individuell in einer Okularsteckhülse an einer Drehbank mittig und rotatiossymetrisch justiert worden. Da sowohl die Steckhülse des Laser-Collis, als auch die Okularsteckhülse jedes Teleskops mechanische Fertigungstoleranzen haben, sollten Sie den **Laser-Colli™ Mark III** in folgender Orientierung in der Steckhülse montieren:



Die weiße punktförmige Markierung (Justierpunkt) sollte in einer Linie mit der Klemmschraube in der Okularsteckhülse liegen (siehe auch Abbildung oben links). Hat Ihre Okularsteckhülse zwei Klemmschrauben unter 120 Grad, sollte der Justierpunkt mittig dazwischen liegen (siehe auch Abbildung oben rechts).
Nur so ist gewährleistet, dass die Okularsteckhülse des zu prüfenden Teleskops als justierfähige Führung dienen kann.

Eingeschaltet wird der Laser-Colli™ durch Drehen der des rückseitigen Schalters, bis die zwei vollen Punkte überreinander liegen. Nach dem Einschalten des Lasers passiert der Lichtstrahl das kleine Loch in der Mitte der Glasplatte. Die Oberfläche der Glasplatte haben wir mit einem feinen Gittermuster gravieren lassen.

Diese Strichplatte ist die eigentliche Besonderheit des Laser-Colli™ Mark III und unterscheidet ihn von allen anderen auf dem Markt erhältlichen Laser-Kollimatoren, die mit einer Milchglasscheibe oder einer Reflektorfläche ausgestattet sind.

Zum einen dient sie dazu, den reflektierten Laserlichtpunkt besser sichtbar zu machen. Wäre an dieser Stelle nur eine Glasplatte, wäre der Lichtpunkt nicht zu erkennen.

Zum anderen erlaubt die Glasplatte – bei einer starken Dejustierung des System (in diesem Fall würde der Laserlichtpunkt die Glasplatte gar nicht treffen) - die Möglichkeit, von hinten in den Tubus zu schauen, um zu sehen in welche Richtung der Strahl grob reflektiert wird. An irgendeiner Stelle der Tubuswandung des Okularauszuges wird dann eine streifende Reflexion sichtbar werden. Das wäre mit einer Milchglasscheibe nicht zu sehen.

Die einzelnen Schritte zur Justierung eines Newton Teleskops

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Justage ist, dass der ausgesendete Laserstrahl **genau** die geometrische Mitte des Hauptspiegels trifft. Steht der Fangspiegel auch nur leicht unter einem anderen Winkel als 45 Grad zum Okularauszug, so trifft der Laserstrahl sofort neben die Mitte. Deshalb sollten Sie für die erste - und für alle weiteren Kollimationen - die geometrische Mitte des Hauptspiegels Ihres Teleskops markieren.
Dazu müssen Sie – zumindest bei Newton Teleskop mit einem geschlossenen Tubus – den Hauptspiegel aus dem Tubus ausbauen. Das bedeutet natürlich, dass anschliessend das System neu kollimiert werden muss. Aber das geht mit dem **Laser-Colli™ Mark III** dann blitzschnell.

Wie die Hauptspiegelfassung aus dem Tubus ausgebaut wird, entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung zu Ihrem Teleskop. Sie finden diesen Punkt in den meisten Anleitungen im Abschnitt „Reinigung des Hauptspiegels“ beschrieben. Bei fast allen Konstruktionen ist die Spiegelzelle durch drei Schrauben, die aussen am Tubusende unter 120 Grad Versatz liegen, im Tubus gehalten. Bevor Sie die Spiegelzelle ausbauen, markieren Sie mit einem Filzstift die Lage der Spiegelzelle zum Tubus. Lösen Sie die Schrauben nun vorsichtig und ziehen Sie die Spiegelzelle mit Hauptspiegel vorsichtig aus dem Tubus heraus.

"Basteln" Sie sich nun eine Pappschablone mit Zirkel und Schere. Der Aussendurchmesser der Schablone sollte genau dem Hauptspiegeldurchmesser entsprechen. In die geometrische Mitte schneiden Sie nun ein Loch von ca. 8 bis 10 mm Durchmesser. Platzieren Sie anschließend die Schablone genau über den Hauptspiegel und zeichnen Sie den Rand des Loches mit einem wasserfesten Filzstift direkt auf dem Hauptspiegel nach, so dass eine Kreismarkierung entsteht.

Eine direkte Punktmarkierung auf der Hauptspiegelmitte – wie in der Literatur oft beschrieben – ist uneffektiv, weil man den Laserleuchtpunkt nicht, oder nur schwierig erkennen kann.

Und keine Angst: diese Markierung wird immer vom Fangspiegel verdeckt und verursacht keinerlei Abbildungseinschränkungen.

Montieren Sie nun anschließend die Spiegelzelle – gemäß Ihrer Markierung – wieder zurück in den Tubus. Damit ist die kleine Vorarbeit, die wir oben im Text ansprachen, beendet.

Wir zeigen nun anhand einiger Bilder den kompletten Justiervorgang des Newton Systems.

1. Schritt
Die Kollimation beginnt immer mit einer Kontrolle und Einstellung des Fangspiegels. Die folgenden Abbildungen zeigen einen Blick von vorn in den Tubus direkt auf den Hauptspiegel.

***Das erste Bild** zeigt den Laserlichtpunkt, wie er deutlich neben der Spiegelmittenmarkierung auftrifft.*

Verkippen Sie nun über die Justierschrauben des Fangspiegels (vorsichtig und in kleinen Schritten) die Kippung des Fangspiegels. Sie sehen dabei direkt auf dem Hauptspiegel, wie sich der Laserpunkt in die Mittenmarkierung bewegt.

Hier im Bild sieht man auch die drei Justierschrauben des Fangspiegels sehr deutlich.

***Das zweite Bild** zeigt deutlich, dass nun der Laserlichtpunkt genau in der Hauptspiegelmittenmarkierung liegt.*

Die Verstellung des Fangspiegels geschieht in den meisten Konstruktionen über drei abgefederte Schrauben wie in nebenstehender Abbildung gezeigt. Das bedeutet: Zieht man eine Schraube an (Rechtsdrehung), wird der Fangspiegel in die Richtung dieser Schraube gekippt.

Trifft der Laserlichtpunkt die Mittenmarkierung des Hauptspiegels, so ist der Fangspiegel sauber justiert und man geht über zum zweiten Schritt.

2. Schritt

Nun kann noch der Hauptspiegel in seiner optischen Achse zur optischen Achse des Fangspiegels verkippt sein. Schauen Sie dazu jetzt auf die Gitterkreuzplatte des Laser-Colli™. Sehen Sie dort bereits den reflektierten Laserlichtpunkt (nächstes Bild), haben Sie schon „fast gewonnen“, denn jetzt müssen Sie nur noch den Hauptspiegel soweit kippen, bis der Laserstrahl in sich selbst reflektiert wird.

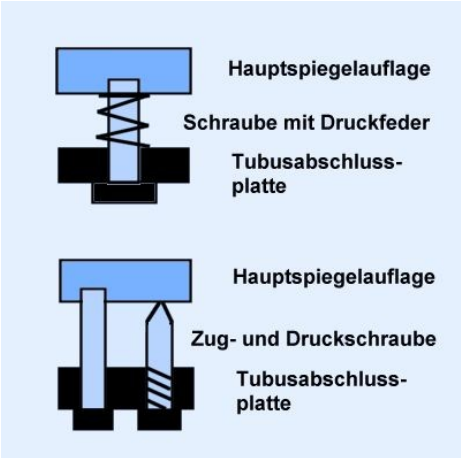
Sehen Sie ein solches Bild auf der Gitterkreuzplatte, dann verstellen Sie den Hauptspiegel so lange, bis der reflektierte Strahl durchs Loch fällt und somit in sich selbst reflektiert ist.

Ihr Newton ist nun perfekt justiert.

Vergessen Sie nicht den Laser-Colli wieder auszuschalten, sonst ist die Batterie schnell erschöpft.

Die Justierung des Hauptspiegels eines Newton geschieht in (fast) allen Fällen entweder durch drei – um 120 Grad versetzte – Schrauben oder drei - ebenfalls um 120 Grad versetzte - Schrauben**paare**.

Was sich dahinter verbirgt, zeigt nebenstehende Graphik. Sind nur drei Schrauben vorhanden, geschieht die Verkippung der Hauptspiegelhalterung über Federn (obere Graphik). Das bedeutet: Drehen Sie eine der drei Schrauben (rechts herum) kippt die Spiegelhalterung auch in diese Richtung.



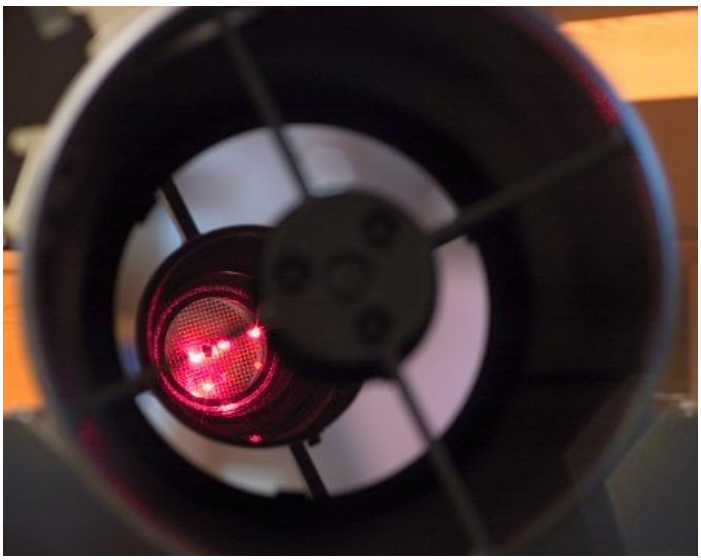
Bei größeren Newton-Teleskopen geschieht die Verstellung über Zug- und Druckschraubenpaare (unteres Bild der Graphik).
Die Zugschraube zieht die Spiegelfassung gegen die Druckschraube. Dazu muss diese leicht gelöst werden, damit man die Zugschraube verstellen kann.

Die Federverstellung ist leichter und einfacher zu bauen und auch leichter zu bedienen. Die Federspannung kann sich aber leicht ändern, was eine sofortige Dejustierung des Hauptspiegels zur Folge hat. Deshalb werden sie nur in kleineren Spiegelteleskopen eingebaut.

Zug- und Druckschraubenjustierung sind aufwendiger zu bauen und schwieriger zu verstellen, garantieren aber praktisch keine Anfälligkeit der Justierung des Hauptspiegels gegen Erschütterungen (Transport). Deshalb werden sie – auch wegen des höheren Eigengewichtes des Teleskopspiegels – hauptsächlich in größeren Instrumenten eingesetzt.

Die Justierung des Hauptspiegels geschieht am besten immer durch zwei Personen; die eine dreht an den Justierschrauben des Hauptspiegels, die zweite beobachtet dabei die Änderungen in den Laserlichtreflektionen.

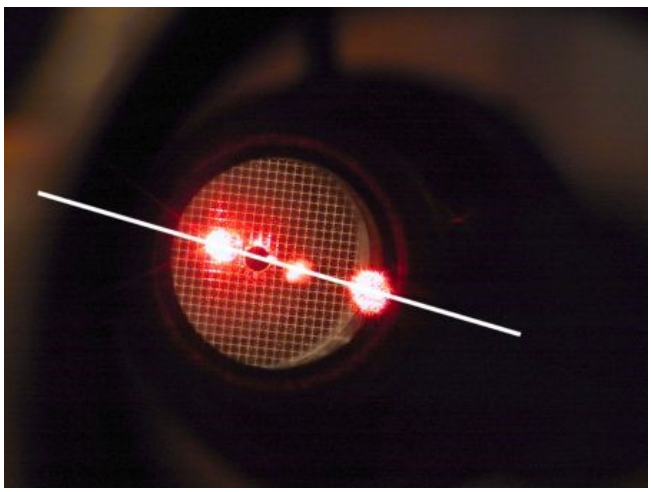
Ist der Hauptspiegel Ihres Newton Teleskops sehr stark dejustiert, werden Sie nach Abschluss des ersten Schrittes der Kollimation den reflektierten Laserstrahl noch nicht auf der Gitterkreuzplatte sehen. Peilen Sie dann (vorsichtig!) seitlich durch die Glasplatte in Richtung auf den Fangspiegel. Mit ein wenig Glück werden Sie irgendwo am Tubusrand des Okularauszuges eine streifende Reflexion des Laserstrahls sehen. Ist dem so, verkippen Sie den Hauptspiegel so lange, bis der Reflexpunkt auf der Glasplatte erscheint und dann weiter, so dass er durch das Loch in sich selbst zurückfällt. Finden Sie auch am Tubusrand keine streifende Reflexion des Laserstrahls ist der Hauptspiegel sehr stark dejustiert. Gehen Sie dann wie im folgenden beschrieben vor.



Schauen Sie dazu von vorn in den Tubus hinein. Sie sehen dort auf dem Hauptspiegel eine Reflexion des Fangspiegels (und der Gitterplatte des Laser-Colli™ Mark III) und auf ihm die mehrfache Reflexion des Laserlichtpunktes.

Stehen *die reflektierten Laserpunkte nicht auf einer Linie – sondern wie hier im Bild gezeigt verstreut – müssen Sie den Hauptspiegel so verstellen, bis die Reflexionspunkte – wie im nächsten Bild gezeigt – sich an einer Linie aufreihen.*

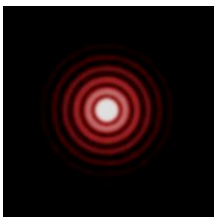
Nebenstehende *Abbildung zeigt wieder einen Blick von vorn in den Tubus auf die Reflexion des Fangspiegels und die Strichkreuzplatte.*



Stehen die Reflexionspunkte sauber auf einer Linie ist auch der Hauptspiegel zum Fangspiegel schon gut justiert (die helle Linie wurde hier zur Verdeutlichung in das Bild eingezeichnet).

Jetzt haben Sie sicher das Reflexbild auf der Kreuzstrichplatte und Sie können – wie im letzten Bild gezeigt – die Justierung beenden.

Mit den Stellschrauben den Hauptspiegel so lange kippen, bis der Laserpunkt durchs Loch in sich selbst reflektiert wird. Fertig, Ihr Newton ist perfekt kollimiert. Eine endgültige Kontrolle der Kollimation muss dann am Stern erfolgen (siehe nächste Bilder).



Das linke Bild *zeigt den Komafehler bei einem sehr stark dejustierten Newton in Bildmitte bei starker Vergrößerung und stark übertrieben dargestellt.*
Das rechte Bild *zeigt einen Stern bei sehr starker Vergrößerung nach der Kollimation des Teleskops (ebenfalls stark idealisiert).*

Die Justierung von katadioptrischen Teleskopen wie z.B. eines Schmidt-Cassegrain mit dem Laser-Colli™ Mark III

Bei Schmidt-Cassegrain Teleskopen kann zur Justierung unser **Laser-Colli™ Mark III** eingesetzt werden. Dies erfordert das gleiche Vorgehen wie beim Justieren eines Newton Spiegelsystems.

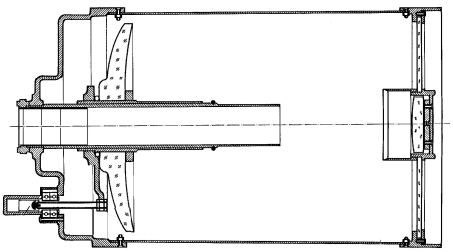
Da bei allen handelsüblichen SC-Systemen ist der Hauptspiegel nicht justierbar, daher kommt nur eine Fangspiegeljustage in Frage. Der Fangspiegel ist aber bei diesen Systemen kein Planspiegel, sondern ein ziemlich stark gekrümmter Konvexspiegel. Dieser weitet den Laserstrahl sofort merklich auf, mit dem Resultat, dass der reflektierte Punkt bei Lasercollimatoren zu einer großen Streuscheibe wird. Bei unserem **Laser-Colli™ Mark III** werden hochwertige Industrielaser verbaut um diesen Effekt weitestgehend zu unterbinden. Des weiteren nutzen wir eine spezielle Technik um den ausgehenden Strahl weiter zu schärfen. Dadurch wird der Streukreis wesentlich verkleinert.

Laser-Colli™ Mark III an einem Celestron Newton-Teleskop

Laser-Colli™ Mark III an einer Celestron CPC SC-Optik

Die Justage eines Schmidt Cassegrain Teleskops ist sogar einfacher als bei einem Newton Spiegelsystem.

Der **Laser-Colli™ Mark III** ist fest in der Okularklemme des Schmidt Cassegrain Teleskops ohne Zenitprisma zu befestigen um eine Falschjustage durch einen unsauber eingebauten Fangspiegel zu vermeiden.
Bitte achten Sie auch hier darauf, dass die weiße Markierung des **Laser-Colli™ Mark III** mit der Klemmschraube der Okularklemme in einer Linie steht – oder alternativ dazwischen wenn zwei Klemmschrauben vorhanden sind.
Nun können Sie den reflektierten Strahl auf der Strichplatte sehen – er lässt sich einfach durch verstellen der drei Fangspiegel-Justageschrauben so einstellen, dass er in sich selbst zurückfällt.



Vereinfachte Skizze des Schmidt Cassegrain Optiksystems. Drei Schrauben an der Fangspiegelhalterung sind in 120 Grad Abstand zueinander um einen zentralen Stift arrangiert, auf dem der Fangspiegel aufliegt und sich darüber verkippen lässt. Das Lösen der Schraube auf einer Seite und Anziehen auf der anderen bringt den Fangspiegel in die gewünschte Position.

WARNUNG
Das komplette Lösen aller drei Justageschrauben führt dazu, dass der Fangspiegel aus seiner Halterung fällt - eventuell auf den Hauptspiegel! Das kann zu einer irreparabelen Beschädigung der Optik führen! **Bitte justieren Sie Ihr Schmidt-Cassegrain Teleskop nur, wenn Sie den entsprechenden Abschnitt in der Original-Anleitung zum Teleskop gelesen haben**

Zu beachten bei der Kollimation von Schmidt Cassegrain- und anderen katadioptrischen Optiken!

Es ist sehr wichtig für den Erfolg der Justageprozedur einer Newton-Optik, das die Mitte des Hauptspiegels zuvor mit einem kleinen Kreis markiert wird. Ebenso verhält es sich beim Schmidt Cassegrain Teleskop. Dort muss jedoch die Mitte des konvexen Fangspiegels (!) markiert werden, damit der Laserstrahl in der Mitte des Rotationszentrums des optischen Systems ist. Genau wie beim Newton Spiegelsystem werden die innersten 10mm Durchmesser beim SC Fangspiegel optisch nicht genutzt sodaß eine Markierung dort nicht stört.

Ein Nachteil ist, das die meisten Okularklemmen (visual back) so ungenau gefertigt sind, dass alle Sorgfalt bei der Justage-Prozedur nicht zum Ziel führen kann. Selbst mit dem besten Werkzeug – einem sehr scharfen Laser und einer sehr genau gedrehten Steckhülse – ist es jedoch erforderlich, dass der Laser den Fangspiegel genau im Zentrum trifft.

Eine dünne Ringmarkierung auf dem Sekundärspiegel aufzubringen ist nicht schwierig wenn die Schmidt-Cassegrain-Optik die Möglichkeit hat, den Sekundärspiegel einfach zu entfernen - so wie bei der CELESTRON FastStar Optik.

Wenn Sie jedoch Bedenken haben, die Mitte des Fangspiegels an Ihrem SC-Teleskop zu markieren, nutzen Sie bitte die klassischen Justagemethoden am Stern, so wie in der Original-Anleitung zu Ihrem Teleskop beschrieben.

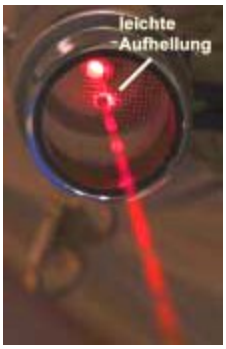
Batteriewechsel

Sollten die Batterien des **Laser-Colli™ Mark III** erschöpft sein, oder haben Sie einmal vergessen ihn auszuschalten, müssen die Batterien gewechselt werden.

Dazu schrauben Sie die hintere Kappe ab wie auf dem Bild ersichtlich. Entnehmen Sie die drei LR 41 Batterien und bauen Sie neue ein. Dazu muss der Pluspol bei allen drei Batterien nach vorne zeigen.

Falls Sie keine LR 41 Batterien haben sollten, können Sie diese bei uns erwerben.
Best.-Nr. 2454305B Batterie LR 41 10st. EUR 8,-

Hinweis:



Da der Laserstrahl fast genau so groß ist wie das kleine Loch in der Glasscheibe mit dem Kreuzgitter, ist es bauartbedingt möglich, dass der Laserstrahl den Rand des Loches leicht streift.

An dieser Stelle ergibt sich durch Lichtstreuung und -brechung eine Aufhellung am Rand des Loches. Dies hat aber keinen Einfluss auf die Funktionalität oder Präzision des Laser-Collis.

Zur Justierung von Refraktoren eignet sich der Laser-Colli™ nicht, dazu bieten wir unser Justierokular nach Cheshire an.

Wesentlich mehr zur Justierung – auch von Eigenkonstruktionen und Sondertypen wie Schiefspiegler oder Schaer Refraktor und zu Bildfehlern generell – finden Sie in dem S.u.W. Taschenbuch (Hüthig-Verlag) „Tipps+Tricks“ für Sternfreunde von W. Paech und Th. Baader, ISBN 3-87973-923-4.

NOTIZEN:

Dieses Dokument sowie die Text selbst unterliegen unserem Copyright. Kein Teil dieses Angebotes und/oder seiner Formulierungen dürfen für Zwecke Dritter übernommen werden. Jegliche Vervielfältigung oder Kopie dieses Dokumentes oder Teilen davon und jegliche Veröffentlichung in Printmedien oder in elektronischer Form – auch die Veröffentlichung dieses Dokuments im Internet zur Information Dritter – ist untersagt. Eine Zuwiderhandlung wird strafrechtlich verfolgt.

© 2014 by Baader Planetarium GmbH, Mammendorf

BAADER PLANETARIUM GMBH
Zur Sternwarte • D-82291 Mammendorf • Tel. +49 (0) 8145 / 8089-0 • Fax +49 (0) 8145 / 8089-105
Baader-Planetarium.de • kontakt@baader-planetarium.de • Celestron-Deutschland.de