

# Bedienungsanleitung



## *Warnung:*

*Ein Laser kann bei direkter Blendung der Augen zu Schäden führen. Richten Sie den Strahl nie gegen die Augen eines Lebewesens!*

Kollimation ist jener Vorgang, bei dem die optischen Komponenten eines Teleskops in präziser Ausrichtung mit den optischen und mechanischen Achsen gebracht werden. Mit anderen Worten: alle Spiegel und/oder Linsen müssen so zentriert und geneigt sein, dass ins Teleskop einfallendes Licht zu einem scharfen Bild exakt im Zentrum des Okulars gebündelt werden. Ist die Optik nicht exakt ausgerichtet, so erscheinen die Sterne nicht punktscharf (eigentlich exakt runde Beugungsscheibchen) im Bildzentrum wie sie sollten, sondern eher als verschmierte, tränenförmige 'Kometen' oder 'Seemöven'. Dies mindert natürlich die Abbildungsqualität des Teleskops.

## *Hinweis:*

Die meisten Refraktoren und Maksutov-Teleskope werden bereits in der Fabrik kollimiert und bedürfen oft keiner späteren Justage. Viele bieten auch keine für den normalen Benutzer zugänglichen Kollimationsmöglichkeiten. In der Regel brauchen Newtons und Schmidt-Cassegrains öfters eine Nachjustage der Optik, da sich diese infolge Erschütterungen während des Transports manchmal verstellen können (z.B. kurze harte Stöße oder lang andauernde Vibrationen während der Autofahrt). Manche Dobsonians reagieren etwas empfindlich darauf. Gute Kollimation ist besonders kritisch bei Teleskopen mit Öffnungsverhältnissen kürzer als f/6.

## *Einfacher Kollimationstest anhand eines Sterns*

Sie können schnell feststellen, ob Ihr Teleskop gut kollimiert ist oder nicht. Richten Sie dazu einfach das Teleskop auf einen Stern, zentrieren Sie ihn in der Bildmitte und defokussieren Sie das Bild. Wenn das Teleskop korrekt kollimiert ist, so sollte die expandierende Scheibe schön rotationssymmetrisch sein. Ist es unsymmetrisch, so ist die Optik dekolimiert. Bei Reflektoren und Schmidt-Cassegrains muss der durch den Fangspiegel hervorgerufene dunkle Schatten immer exakt zentrisch bleiben, solange die Beugungsscheibe ebenfalls in der Bildmitte bleibt. Erscheint das 'Loch' exzentrisch, so ist das Teleskop nicht gut kollimiert.

## *Aufbau des Kollimationslasers*

Der Laser sitzt in einer Hülse, welche direkt in die 2" Okularsteckhülse des Teleskopes gesteckt werden kann. Der Laser ist in dieser Hülse mittig zentriert und der Strahl tritt vorne durch eine kleine Öffnung heraus.

Seitlich ist eine Rändelschraube, mit welcher man den Laser ein- und wieder ausschalten kann. Am hinteren Teil der Hülse ist eine Deckkappe aufgeschraubt, unter welcher man den kleinen, goldfarbenen Batteriedeckel findet. Der Laser benötigt drei 1.5 Volt Knopfzellen für den Betrieb.

### *Anwendung: (Newton)*

#### *Vorbereitung:*

Als erstes müssen Sie sicherstellen, dass sich der Fangspiegel zentrisch zum Okularauszug befindet. Der Fangspiegel muss nicht nur in der Neigung gerichtet werden, sondern auch in der Längsachse des Tubuses richtig sitzen. Weiter muss auf dem Hauptspiegel mittig eine Markierung (Punkt oder kleiner Kreis) mit einem wasserfesten Filzschreiber angebracht werden.

### *Kollimation*

Stecken Sie den Laser in den Okularauszug und achten Sie dabei darauf, dass die Hülse des Lasers gut in der Okularsteckhülse fest sitzt. Schalten Sie den Laser ein. Als erstes muss nun der Fangspiegel so verstellt werden, dass der Lichtstrahl genau auf die Markierung, bzw. mittig in den kleinen Kreis der Markierung des Hauptspiegels fällt.

Neben der Reflektion des Lasers auf dem Fangspiegel sehen Sie auch den direkten Lichtstrahl des Lasers (nun genau auf der Markierung auftreffend). Irgend daneben sieht man dann aber auch einen etwas dunkleren Lichtfleck. Das ist die Stelle, wo der Laserstrahl auf der Hülse des Lasers wieder zurückkommt.

Ziel der Kollimation ist es nun, den Hauptspiegel so zu verstellen, dass der zurückreflektierte Strahl genau mit der Austrittsöffnung des Lasers übereinstimmt. Damit ist das Spiegelsystem in sich kollimiert.

Diese Arbeit kann so erfolgen, dass Sie von vorne in den Tubus schauen und die Reflexionen über den Hauptspiegel betrachten. Sie können aber den letzten Schritt auch von hinter dem Teleskop aus betrachten: Drehen Sie den Laser einfach so, dass die seitliche Öffnung nach hinten zeigt. So können Sie bei einem grossen Tubus bequem an der Hauptspiegelfassung arbeiten und gleichzeitig das Resultat beim Laser betrachten.

Was auf diese Art jedoch nicht sichergestellt wird, ist der Umstand, dass einerseits der Fangspiegel wirklich genau zentrisch unter dem Okularauszug liegt (eine kleine Abweichung von ca. 2 % des Durchmessers ist vernachlässigbar) und ob der Fangspiegel mittig im optischen Strahlengang liegt. Diese beiden Einstellungen müssen vorgängig am besten mit Hilfe mechanischer Schablonen kontrolliert werden. Stimmen dies aber einmal, so ist daran kaum je wieder etwas zu ändern.

Weiter ist auch zu beachten, dass der Hauptspiegel oft auch nicht ganz exakt in der Mitte des Tubuses liegt und vor allem der optische Mittelpunkt des Spiegels mit dem mechanischen Mittelpunkt nie ganz übereinstimmt. Im Normalfall wird aber der Restfehler durch Verkippen des Hauptspiegels kompensiert und der daraus resultierende optische Fehler ist zu vernachlässigen.

Cassegrainsysteme können mit Hilfe des Lasers nicht ganz justiert werden. Nur der Fangspiegel kann so genau eingestellt werden: Einerseits kann durch die Markierung in der Mitte des Fangspiegels dieser, bzw. der Auszug exakt aufeinander rotationssymmetrisch ausgerichtet werden, andererseits kann der Fangspiegel so exakt zum Okularauszug ausgerichtet werden. Der Hauptspiegel muss dann mit einem künstlichen oder natürlichem Stern auf den Fangspiegel ausgerichtet werden. Aber so kommt man schnell zu einem perfekten Ergebnis.