

KOLLIMATION VON SPIEGELTELESKOPEN

Sternverzerrungen auf den Grund gegangen

von DR. KAI-OLIVER DETKEN, *Grasberg*

Seit einigen Jahren bin ich begeisterter Nutzer einer C11-HyperStar-Optik. Sie verspricht eine hohe Lichtstärke bei einem Öffnungsverhältnis von 1:2 und ist mit einer Brennweite von 560 mm optimal für Nebelregionen sowie Kometen geeignet. Seitdem ich dieses Teleskop von Celestron besitze, habe ich mich allerdings nie mit der Kollimation auseinandergesetzt: weder für das kurzbrennweitige HyperStar-System, noch für die Primärbrennweite von 2.800 mm. Zu groß war mir die Gefahr die Optik komplett zu verstellen, wenn man nachts mit Hilfe eines de-fokussierten Sterns daran herumfummelt. Dies geht leider vielen Sternfreunden so, weshalb die meisten Spiegel-Teleskope auch nicht ihre eigentliche Leistung abrufen können. Da ich seit November 2020 auf einmal verzerrte Sterne in den Ecken bei meiner HyperStar-Optik feststellen musste, konnte ich einer Kollimation aber nun nicht mehr aus dem Wege gehen. Nachdem erste Versuche an realen Sternen nicht das gewünschte Ergebnis brachten, probierte ich einen Laser-Kollimator von Hotech aus, der speziell für HyperStar und Schmidt-Cassegrain-Teleskope entwickelt wurde. Diese Kollimationserkenntnisse, die ich hier vorstellen möchte, wurden anschließend auch für zwei Spiegelteleskope der AVL-Vereinsgeräte angewandt.



Abb. 1: C11-Teleskop mit HyperStar-Korrektor und Taukappe für Aufnahmesession im Winter vorbereitet.

Alle nicht anders gekennzeichneten Abbildungen vom Autor



Abb. 2: Bildecken-Beispiel einer HyperStar-Aufnahme mit verzogenen Sternen.

Ausgangssituation Wie eine HyperStar-Optik funktioniert wurde ausführlich in der HiPo-Ausgabe Nr. 50 [1] beschrieben und kann dort nachgelesen werden. Erwähnt werden sollte lediglich an dieser Stelle, dass die HyperStar-Optik von der Firma Starizona [2], die inzwischen in der vierten Version vorliegt, ein mehrlinsiges Korrektursystem darstellt, welche anstelle des Fangspiegels eingesetzt wird und die Fehler des Hauptspiegels komplett korrigiert. Das heißt, Koma und Bildfeldwölbung werden eliminiert, so dass ein großes und ebenes Bildfeld entsteht. Dadurch, dass der Fangspiegel ersetzt wird, verringert sich die Brennweite gegenüber der normalen Primäranordnung von 2.800 mm auf 560 mm. Da die Öffnung mit 280 mm erhalten bleibt, entsteht so ein sehr schnelles Öffnungsverhältnis von 1/2 (280 mm/560 mm), wenn man die Abschattung der HyperStar-Optik nicht mit einbezieht. Das bedeutet, dass die Belichtungszeit sich um den Faktor 25 reduziert! Das ist ein gewichtiger Grund, wenn man die relativ wenigen Beobachtungsnächte in Norddeutschland betrachtet, die pro Jahr möglich sind. Abbildung 1 zeigt das C11-HyperStar-Teleskop, wenn es für eine Aufnahmeserie startklar aufgestellt ist. Bisher war ich von der Lichtstärke und

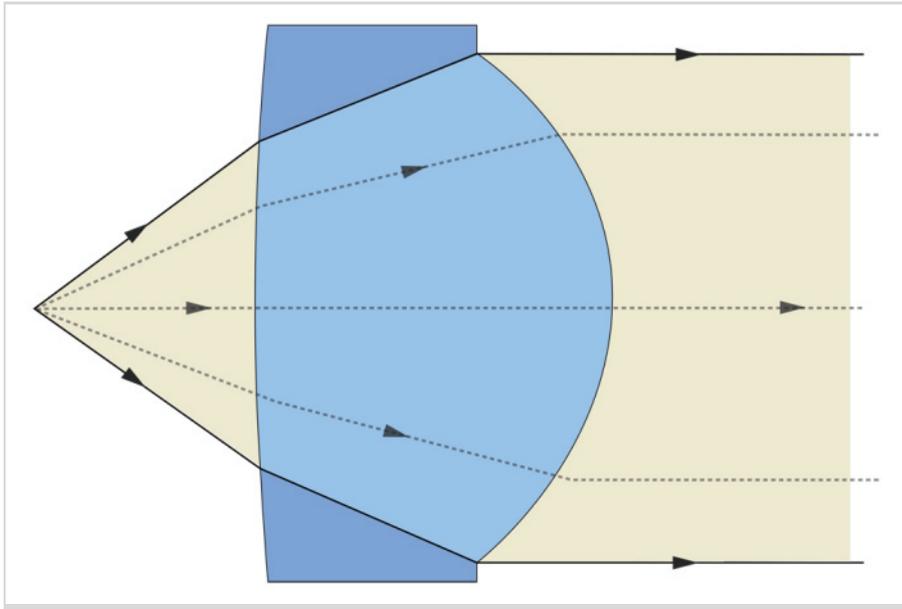


Abb. 3: Kollimation durch eine einfache Sammellinse [3].

Abbildungsleistung immer begeistert gewesen, bis mir Ende 2020 an den vier Ecken eines Bildergebnisses verzogene Sterne auffielen. Dies kann man gut in der Abbildung 2 erkennen, bei der die Sterne am rechten Rand immer mehr zu Pfeilen werden. Auch kommt es hier immer mehr zu Farbbrechungen an helleren Sternen. Obwohl ich die Anpress- und Gegendruckschrauben des HyperStar-Systems (siehe Abbildung 4) möglichst nie bewegt hatte, sondern nur ein leichtes Nachziehen durch Temperaturänderungen und Kabelführung notwendig wurde, schien dies bereits einen Einfluss zu haben. Ein Vergleich mit älteren Aufnahmen zeigte dann auch, dass diese Verzerrungen neu waren. Daraufhin kontaktierte ich über die VdS-Mailingliste der Fachgruppe Astrofotografie andere HyperStar-Besitzer, um herauszufinden, ob sie dieses Phänomen bereits an ihren Systemen beobachten konnten. Die Antworten fielen dabei sehr unterschiedlich aus, hatten aber eines gemeinsam: die Besitzer hatten bereits dasselbe Problem gehabt oder hatten es sogar noch. Bei der Ursache gab es auch unterschiedliche Meinungen: Verkippung der Kamera, falscher Abstand der Kamera zum HyperStar, Verkippung des Spiegels, Ver-spannung oder dejustiertes HyperStar. Es

gibt sogar ein YouTube-Video von Marcel Drechsler von der Sternwarte Bärenstein, in dem ein RASA-System von Celestron vorgestellt und behauptet wurde, dass man mit einem HyperStar-System immer mit verzerrten Sternen an den Ecken leben muss [7]. Da ich vorher ja ein gut eingestelltes HyperStar-System hatte und die Verzerrung der Sterne an allen Rändern gleichermaßen auftraten, tippte ich aber eher auf eine Dejustage. Es musste also leider eine neue Kollimation des HyperStar-Systems angegangen werden.

Manuelle Kollimation eines HyperStar-Systems

Doch zuallererst soll einmal der Begriff Kollimation erläutert werden, da dieser nicht unbedingt allgemein geläufig ist. Dieser bezeichnet die Parallelrichtung divergenter Lichtstrahlen einer Optik. Die entsprechende Linse heißt Kollimator oder Sammellinse.

Eine automatische Kollimation liegt dann vor, wenn sich hinter dem Kollimator ein Spiegel befindet und die Lichtstrahlen durch dieselbe Linse reflektiert werden. Das Bild bleibt daher auch dann scharf, wenn die Lage des Spiegels verschoben wird. Abbildung 3 zeigt die Kollimation durch eine einfache Sammellinse. Das Licht einer Punktquelle wird durch die Sammellinse in ein paralleles Strahlenbündel gewandelt. Bei einem Teleskop funktioniert dies genau anders herum: die große Öffnung rechts sammelt das Licht eines Sterns und vereint das Bild am Sammelpunkt. Bei korrekter Kollimation wird der Stern punktförmig angezeigt – bei schlechter Kollimation wird er verzerrt dargestellt. Es ist daher anzustreben eine perfekte Justierung bzw. Kollimation seines Teleskops zu erreichen.

Das HyperStar-System wird durch die erwähnten Anpress- und Gegendruckschrauben kollimiert. In Abbildung 4 kann dabei erkannt werden, dass neun Schrauben rund um das HyperStar-System angeordnet sind. Dabei sind die drei einzelstehenden Schrauben, die mit ROTATE beschrieben sind, für die Fixierung des Systems zuständig. Löst man

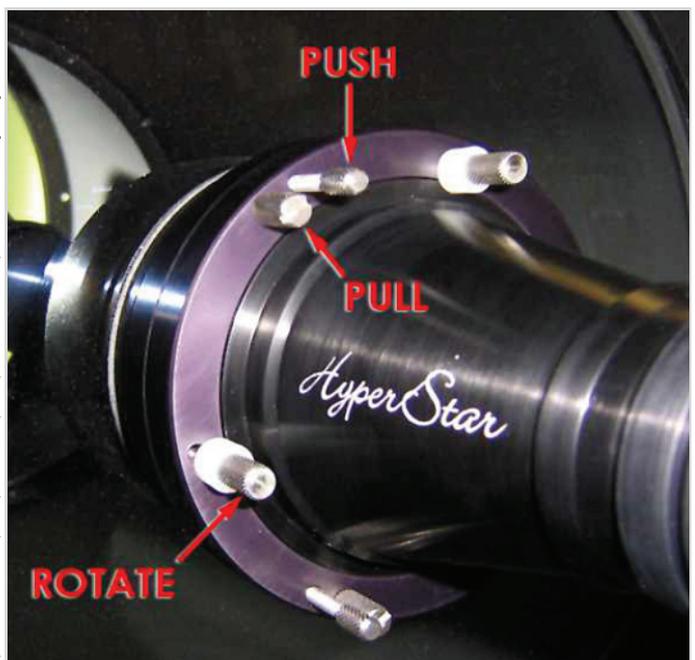


Abb. 4: Kollimation eines HyperStar-Systems mittels Anpress- und Gegendruckschrauben [4].

diese Schrauben kann das HyperStar mit- samt der Kamera rotiert werden, um die Ausrichtung am Himmel einzustellen. Dies habe ich bislang nie getan, da damit ja auch die Kabelanschlüsse mitrotieren würden. Es ist trotzdem nicht schlecht, dass diese Möglichkeit besteht. Die sechs, jeweils in drei Paaren angeordneten Schrauben, sind hingegen für die eigent- liche Kollimation zuständig. Jedes Paar besteht dabei aus einer Anpress- und Gegendruckschraube. Dabei ist zu be- achten, dass man die Anpress-Schrauben nicht zu sehr löst, da dann die HyperStar- Linse nicht mehr auf der Halterung be- festigt ist. Daher löst man anfangs die Gegendruckschrauben und zieht alle An- press-Schrauben an. Das HyperStar-Sys- tem befindet sich nun in der Grundstellung. Anschließend wird ein Stern angefahren, dieser im Teleskop zentriert und so fokussiert, dass die Ab- schattung des HyperStar klar zu erken- nen ist. Der Stern wird daher als große Scheibe angezeigt und sollte symmetrisch um die Achse abgebildet werden. Wenn dies nicht der Fall ist, kann durch das Lösen der Gegendruckschrauben und Gegenklemmen der Anpress-Schrauben die optische Lage zum Hauptspiegel ver- ändert werden.

Das hört sich erst einmal ganz einfach an – ist es aber nicht. Zum einen muss dies nachts im Dunkeln vor der Teleskopop- tik getan werden und zum anderen lässt sich eine Justage durch die Schrauben mehr oder weniger nur nach Gefühl ein- stellen. Um ein objektives Ergebnis zu erzielen, sollte man daher entsprechende

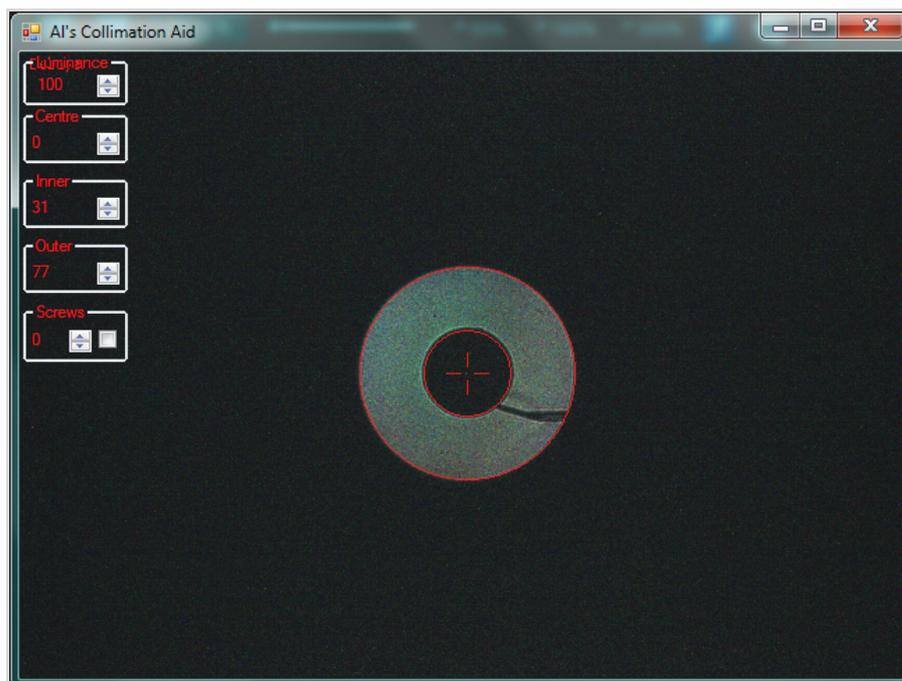


Abb. 5: „Al's Collimation Aid“ Programm an einem defokussierten Stern.

Tools zur Hilfe nehmen, die symmetri- sche Hilfskreise um die Sternabbildung ziehen, wie dies beispielsweise durch die kostenlose Software „Al's Collimation Aid“ ermöglicht wird (siehe Abbildung 5) [5]. Alternativ kann man auch die Funkti- on „Collimation Aid“ im Programm Astro Photography Tool (APT) nutzen. Der Vorteil bei „Al's Collimation Aid“ ist allerdings, dass nicht nur verschiedene Ringe als Overlay über den Stern gelegt werden können, sondern man auch die Schrauben am HyperStar abbilden kann, um die Effekte der Schraubendrehung besser einschätzen zu können. Abbildung 5 zeigt nun eine solche Sternabbildung und die herausgeführten Kabel der Kamera. Es wurde daher ein erster Versuch am Live-Stern gestartet, der aber leider nicht den gewünschten Effekt hatte. Die

Sternabbildung wurde zwar besser, war aber immer noch nicht perfekt. Daher wurde ein neuer Weg zur Kollimation ausprobiert.

Kollimation mittels Laser Als wei- tere Möglichkeit, um sein Teleskop opti- mal zu justieren, kann ein Laser herangezogen werden. Dies hat den Vor- teil, dass man die Kollimation bequem am Tage vornehmen und sich dann nachts voll und ganz auf das Aufnahme- objekt konzentrieren kann, ohne wert- volle Aufnahmezeit zu verschwenden. Zudem benötigt man keine guten Sicht- bedingungen ohne Luftunruhe und sollte die Justage ohne die Hilfe einer zweiten Person vornehmen können. Dabei fiel meine Wahl auf den patentierten Hyper- Star-Laser-Kollimator der Firma Hotech [6], der vom Magazin Sky & Telescope im Jahr 2019 als „Hot Product“ ausge- zeichnet wurde. Er ist mit dem Zubehör für Schmidt-Cassegrain-Teleskop und HyperStar-Korrektoren nutzbar, kann aber auch für Newton- und RC-Telesko- pe eingesetzt werden. Die Lösung be- steht aus einer Kollimator-Scheibe (siehe Abbildung 6, rechts), die vier Laser ent- hält, die man alle durch die Teleskop-

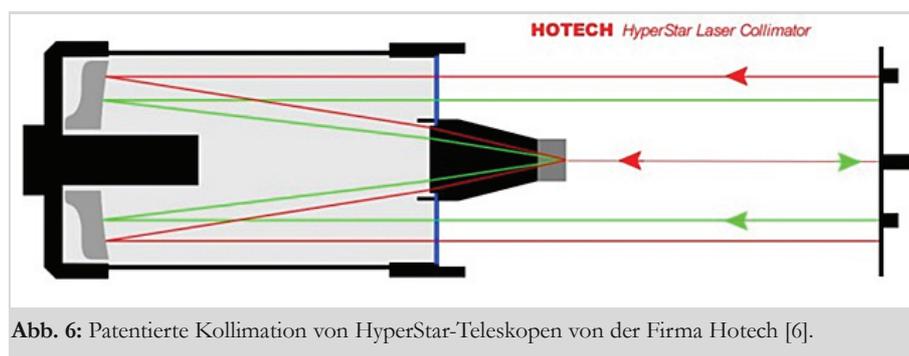


Abb. 6: Patentierte Kollimation von HyperStar-Teleskopen von der Firma Hotech [6].

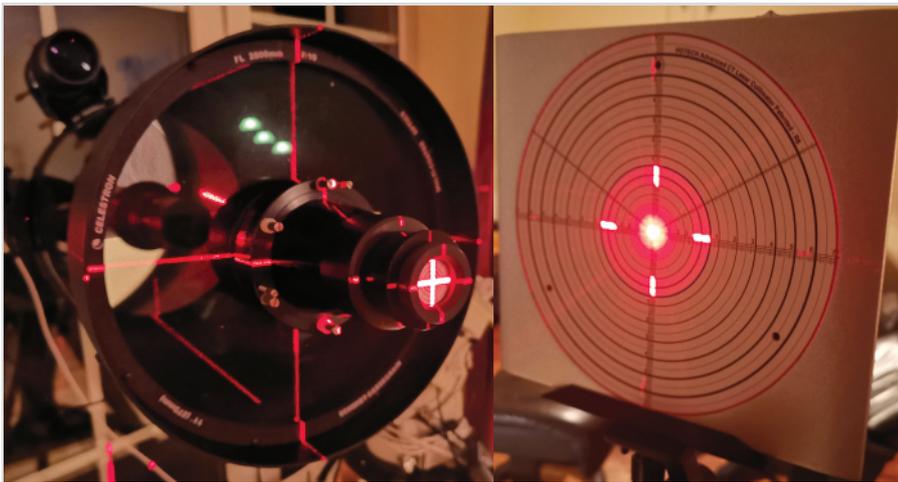


Abb. 7: Perfekte Ausrichtung des zentrierten Lasers zum C11-HyperStar-Teleskop.

Optik strahlen lässt, um von dem Hauptspiegel zurückreflektiert zu werden. Dabei ist es wichtig die Kollimator-Scheibe exakt auf das Teleskop auszurichten, wie es die Abbildung 6 zeigt, da sonst die anschließende Justierung nicht exakt umgesetzt werden kann. Dieser Schritt verlangt einem auch die größte Zeit ab.

Dabei ist es schon mal wichtig die Kollimator-Scheibe auf ein sehr stabiles Stativ zu setzen, welches einfach in der Höhe verstellt werden kann. Ansonsten kann die Ausrichtung zum langwierigen Geduldsspiel werden. Die Entfernung der Kollimator-Scheibe zum Teleskop beträgt dabei etwas mehr als eine Tubuslänge, wird also ziemlich direkt vor der Optik positioniert. Abbildung 7 zeigt wie eine perfekte Ausrichtung aussieht. Der Laser-Kollimator hat verschiedene Betriebsmodi zur Auswahl. Im Modus 1 wird nur der mittige Fadenkreuzlaser eingeschaltet, der durch die Reflektion des Hauptspiegels reflektierte Striche an der Kollimator-Scheibe erkennen lässt, die zum einen am gleichen inneren Ring der Scheibe ausgerichtet werden müssen und zum anderen einen eigenen roten breiten Ring erzeugen, der sich symmetrisch um den zentrierten Laser ausrichten muss. Dieser breite Ring ist am Tag nur bei einer gewissen Abdunkelung des Raumes zu erkennen, was ich zuerst nicht beachtet hatte, weshalb ich ihn anfangs verzweifelt suchte. Jetzt sollte auf der Gegenseite

auch das Fadenkreuz mittig auf dem HyperStar-Reflektor liegen, der mit zur Hotech-Lieferung gehört (siehe Abbildung 7, links).

Im Anschluss daran kann nun die eigentliche Kollimation beginnen. Dazu muss der Reflektor am HyperStar abgeschraubt werden, wodurch das reflektierte Fadenkreuz nun nicht mehr am Reflektor, sondern auf der Kollimator-Scheibe sichtbar wird (siehe Abbildung 8). Dieses Kreuz muss nun mit Hilfe der Anpress- und Gegendruckschrauben des HyperStar-Systems deckungsgleich zu dem reflektierten Fadenkreuz gebracht werden. Während die erste Ausrichtung der Kollimator-Scheibe zum Teleskop beim ersten Mal Stunden gedauert hatte, war die eigentliche Kollimation in ein paar Sekunden erledigt. Mit etwas mehr Erfahrung war aber auch die Ausrichtung später in ca. 30 Minuten geschafft. Es kann mit dieser Methode sogar die Zentrierung des HyperStar zur optischen Achse des Hauptspiegels überprüft und verändert werden. Liegt das Kreuz in Abbildung 7 nicht exakt mittig, kann man die Schmidt-Platte entsprechend verändern. Das musste aber in diesem Fall

nicht durchgeführt werden und hätte mir auch weitere Schweißperlen auf die Stirn treten lassen.

Überprüfung am Sternenhimmel

Anschließend folgte der Test am Sternenhimmel, wobei zuerst ein Stern mittels der Software „Al's Collimation Aid“ überprüft wurde. Der Sterntest sah dabei schon mal sehr gut aus (siehe Abbildung 5), weshalb ich anschließend die Nebelregion IC410 ansteuerte. Die ersten Einzelbilder wurden anschließend sofort am Laptop ausgewertet und ebenfalls für gut befunden. Das Gesamtergebnis zeigt die Abbildung 9. Alle Ecken der Bilder hatten wieder runde Sterne, wie die Eckenausschnitte in Abbildung 10 ebenfalls erkennen lassen. Eine Nachjustierung war ebenso nicht erforderlich! Die Kollimation war also erfolgreich und sollte nun auch auf die Primärbrennweite von 2.800 mm angewandt werden.

Kollimation der Primärbrennweite

Nachdem die Kollimation des HyperStar-Systems erfolgreich war, konnte auch die Primärbrennweite mit 2.800 mm Brennweite angegangen werden. Dazu musste der HyperStar-Flattner mit-



Abb. 8: Optimales Kollimationsergebnis am HyperStar-System.

samt dem Hotech-Aufsatz wieder abgeschraubt und der Fangspiegel eingesetzt werden. Die Hotech-Kappe mit der Zentrierscheibe wird nun hinten am Okularauszug angebracht und Betriebsmodus 2 am Hotech-Kollimator eingestellt. Dadurch werden drei weitere Laser aktiviert, die um 120 Grad auf einem konzentrischen Kreis auf dem Kollimator mit dem gleichen Radius versetzt sind und durch die Zentrierscheibe wieder zurückreflektiert werden (siehe Abbildung 11, linkes Bild). Auf der Zentrierscheibe im Okularauszug, mit dem halbdurchlässigen Spiegel, erscheinen diese Laserpunkte nun ebenfalls separat (siehe Abbildung 11, rechtes Bild), weil der Fokus noch auf die kurze HyperStar-Brennweite eingestellt war. Nun muss der Fokus am Hauptspiegel gesucht werden, bis die drei Laserpunkte zu einem einzelnen Punkt verschmelzen. Damit ist nun der Fokus gefunden und der künstliche Stern sollte auch hier zentrisch auf der Zentrierscheibe abgebildet werden. Wenn dies

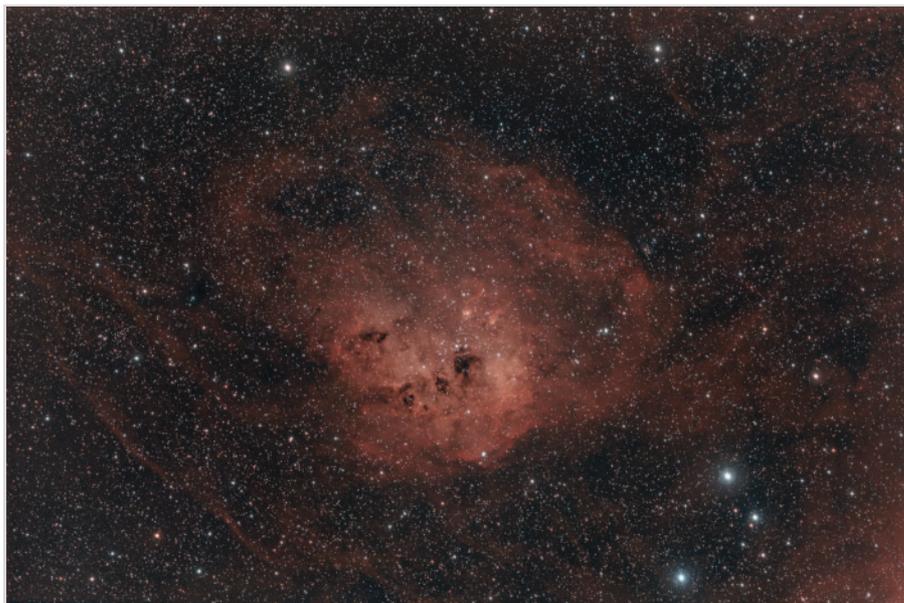


Abb. 9: Testaufnahme an IC410 mit C11-HyperStar mit 4,5 Stunden Gesamtbelichtung.

nicht der Fall ist kann auch hier durch den Crayford-Okularauszug, wenn dieser dazu in der Lage ist, das Zentrum nachjustiert werden. Nun kann die Justage des Fangspiegels erfolgen, anhand der drei versetzten Schrauben an ihm. Jede Schraubenverdrehung bewirkt dabei, dass die reflektierten Laserpunkte auf dem

Kollimator sich jeweils verschieben, so dass man hier kein blindes Herantasten hat, wie in der Nacht unterm Sternenhimmel. Ziel ist es die drei Schrauben des Fangspiegels so lange zu verdrehen, bis alle drei reflektieren Laser auf dem gleichen Radiuskreis zu erkennen sind (siehe Abbildung 11, links).

Erneute Überprüfung am Sternhimmel

Auch diese Justage wurde mit der Primärbrennweite am Sternenhimmel überprüft. Dazu wurde zuerst der Stern Arcturus angefahren und stark defokussiert. Mit dem Programm „Al's Collimation Aid“ konnte nun die Symmetrie erneut überprüft werden, die auf dem Live-Bild optimal zu sein schien (siehe Abbildung 12). Danach wurde die Mondoberfläche visuell und fotografisch beobachtet. Dabei war der Mond auch bei hoher Vergrößerung ein Genuss. Es ließen sich die Rillen und der Doppelzentralberg im Krater Gassendi beispielsweise perfekt beobachten (siehe Abbildung 18). Fotografisch wurden einige Testbilder aufgenommen und später ausgewertet. Auch hieran konnte man sehen, dass die Optik zumindest nicht verstellt wurde, sondern wohl auch höheren Ansprüchen genügen würde. Genauere Tests mit sehr großer Brennweite



Abb. 10: Alle Eckenbereiche der Testaufnahme mit optimaler Sternabbildung.



Abb. 11: Reflektierte Laser auf dem Kollimator und die drei Laser am Okularauszug auf der Zentrierscheibe.

(z.B. durch Verlängerung der Brennweite auf 5.600 mm mittels Barlow-Linse) an Planeten müssen aber noch folgen, um den Kollimator-Erfolg endgültig sichtbar zu machen. Auch macht es sicherlich Sinn die Kollimation nach dem Wechsel von HyperStar-Optik auf Fangspiegel immer wieder neu zu überprüfen. Theoretisch dürfte sich dabei keine Veränderung einstellen, weil der Fangspiegel durch eine Nut immer an der gleichen Stelle positioniert wird. Trotzdem ist es möglich, dass es mit der Zeit zu kleinen Veränderungen kommt, die dann durch den Hotech-Kollimator bequem am Tag ausgemerzt werden können. Und der Test hatte ebenfalls gezeigt, dass man dies ohne nächtliches Gefummel vor der Schmidtplatte erfolgreich durchgeführt kann.

Kollimation der AVL-Vereinsgerätschaften

Nachdem die Kollimation an meinem C11-Teleskop so gut geklappt hatte, wollten wir auch die Spiegelteleskope der AVL-Sternwarte auf ihre Justage überprüfen und sie ggf. verbessern. Dazu trafen sich Ernst-Jürgen Stracke, Jürgen Ruddek, Volker Kunz und meine Wenigkeit im Vereinsheim, um die Teleskope Meade 10" SC-Teleskop und Vixen VC200L an dem Hotech-Kollimator auszutesten. Insgesamt hätten fünf Teleskope (8" Meade SC-Teleskop, 8" Celestron C8, 6" Meade LX200 Newton) justiert werden können, aber das wäre im

ersten Schritt zu viel Aufwand gewesen. Schließlich wollten wir die Kollimation auch hier erst einmal testen. Zuerst wurde daher der Vixen VC200L ausprobiert, ein klassisches Cassegrain-Teleskop, also ohne Schmidtplatte. Die Besonderheit dieses Teleskops ist der asphärische Hauptspiegel mit einer freien Öffnung von 200 mm. In den zentralen Anti-Streulicht-Tubus vor dem Okularauszug ist ein dreiteiliges Linsenkorrektursystem eingebaut. Dieses Linsensystem korrigiert das gewölbte Bildfeld normaler Cassegrain-Teleskope. Das heißt, wenn man auf die Mitte des Bildfeldes scharf stellt, erscheinen die Sterne weiter außerhalb leicht de-fokussiert und umgekehrt. Das

ist zwar bei der visuellen Beobachtung und höheren Vergrößerungen unwesentlich, für den Astrofotografen allerdings hinderlich. Daher eliminiert der VC200L diesen Fehler und erzeugt ein planes Bildfeld von ca. 45 mm Durchmesser. Das Vixen-Teleskop war vor einigen Jahren bereits einmal perfekt eingestellt worden, weshalb es interessant war, ob sich die Kollimation inzwischen verändert hatte.

Zuerst musste aber der Hotech-Kollimator gegenüber dem VC200L wieder exakt ausgerichtet werden. Diese Arbeit übernahm Jürgen Ruddek mit dem Fotostativ der AVL sehr geflissentlich, wie man in der Abbildung 14 erkennen kann. Dies ist ja auch immer der Hauptaufwand und war durch die niedrigere Höhe der Vereinstische nicht so einfach zu bewerkstelligen. Aber es gelang nach einigem Herumprobieren doch relativ schnell. Nun stellte sich die Frage wo der Fangspiegel seine Justierschrauben hatte, denn dieser war durch ein rundes Vixen-Logo abgeklebt. Vorsichtig wurde die Abdeckung entfernt und in der Tat kamen darunter unsere gesuchten Schrauben zum Vorschein (siehe Abbildung 15, linkes Bild). Jetzt konnte anhand der drei

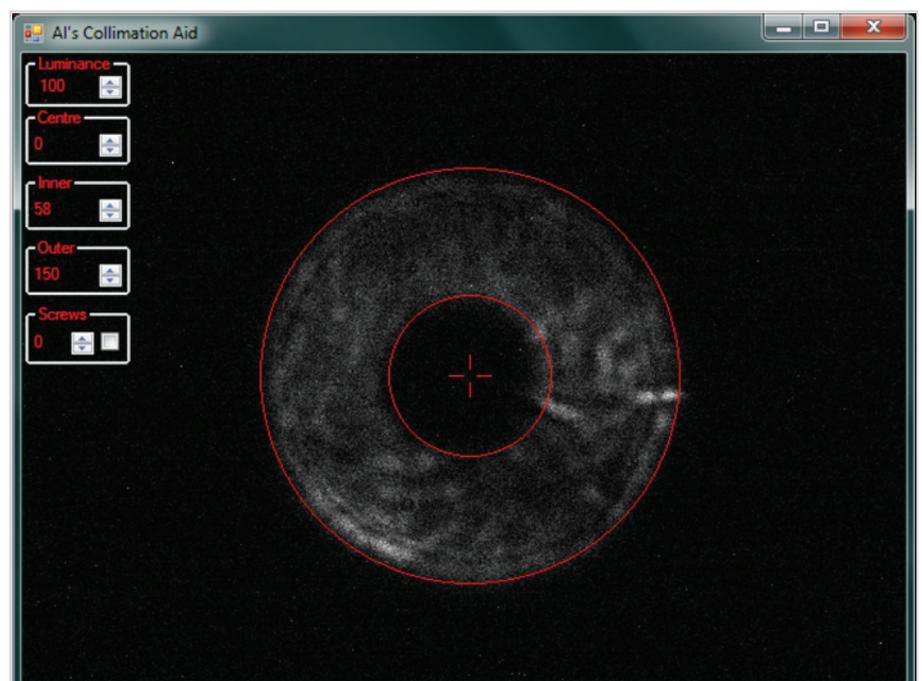


Abb. 12: Überprüfung der Kollimation am Stern Arcturus.

Laser des Hotech-Kollimators die Optik überprüft werden und in der Tat kam eine leichte Dejustage zum Vorschein, wie in Abbildung 15 im rechten Bild zu erkennen ist. Das VC200L-Teleskop hatte sich also seit der letzten Kollimation verstellt, da die reflektierten Laserkreise nicht mehr exakt in einem Radiuskreis lagen. Trotzdem kann man hier nicht von einer kompletten Dejustage sprechen, denn die Ungenauigkeiten ließen sich durch ganz leichte Drehungen der Justierschrauben schnell wieder beheben, so dass alle Mistreiter zufrieden waren. Das Resultat wurde durch Ernst-Jürgen Stracke noch einmal visuell genau überprüft, wie die Abbildung 16 zeigt.

Da dieser Vorgang relativ schnell durchgeführt werden konnte, nahmen wir uns das nächste Teleskop vor und probierten die Kollimation auch am 10“ Meade SC-Teleskop, welches bisher noch nie überprüft wurde. Die Ausrichtung des Hotech-Kollimators gelang dieses Mal schon

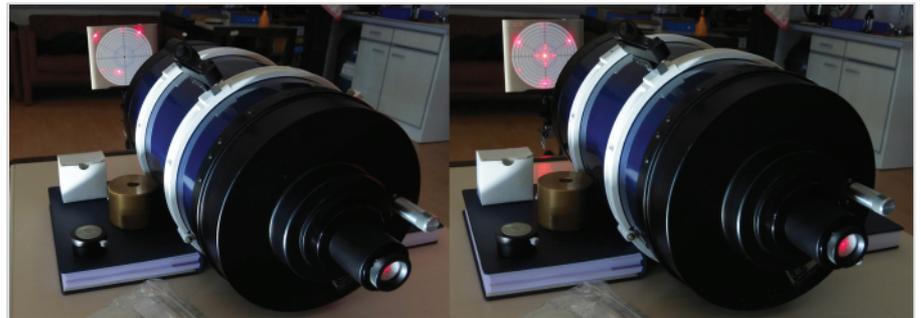


Abb. 13: 10“ Meade SC-Teleskop und die optische Prüfung vor und nach der Laser-Kollimation.

routinemäßig schnell, da nur die Höhe etwas verändert werden musste, denn das Teleskop hat eine größere Öffnung, als das Vixen-Derivat (siehe Abbildung 17). Auch hier saß der Fangspiegel zentriert in der Schmidtplatte, weshalb das Laserkreuz exakt mittig abgebildet werden konnte.

Danach wurden wieder die drei um 120 Grad versetzen Laser aktiviert und die Justage überprüft. Und hier konnte man eine klare Dejustage erkennen, wie die Abbildung 13 im linken Bild zeigt. Ein

reflektierter Laser war daher gar nicht mehr in einem der Kreisradien enthalten und der untere Laser viel zu nahe am Zentrum. Nach der Justage standen die Laser aber alle im gleichen Kreisradius und auch der fokussierte Stern am Okularauszug auf der Zentrierscheibe war fast mittig. Die Kollimation konnte daher mit vollem Erfolg abgeschlossen werden, so dass beide Teleskope sehnsüchtig auf ihren nächsten nächtlichen Einsatz warten.

Fazit

Schlechte Abbildungsqualität eines Teleskops wird meistens von Amateurastronomen auf eine dejustierte Optik zurückgeführt. Oftmals wird dies aber auch durch schlechte atmosphärische Konditionen (Seeing) hervorgerufen. Daher darf eine Sternabbildung bei starker Vergrößerung nicht flackern oder flimmern, um die Qualität des Himmels beurteilen zu können. Um atmosphärische Störungen auszuschließen sollte daher nahe dem Zenit ein Stern aufgesucht werden. Wenn man nun eine Defokussierung durchführt und das Programm „Al’s Collimation Aid“ nutzt, kann die Optik auf ihre Qualität anhand eines Sterns kontrolliert werden. Die Kollimation in der Nacht verschwendet allerdings wertvolle Beobachtungszeit und kann ggf. auch zu einer kompletten Dejustage führen, weshalb die tagsüber durchführbare Laser-Kollimation eine interessante und exakte Alternative darstellt. Zudem ist man nicht vom Seeing abhängig. Jedes Spiegelteleskop sollte in Abständen auf eine Dejustage kontrolliert werden, da sich diese durch Transport oder Temperaturschwankungen mit der Zeit verstellen kann. Leider wagen sich viele Amateurastronomen eher selten an diese Arbeit, weshalb oftmals die Qualität der eingesetzten Optiken nicht ausgereizt werden kann. Der Hotech-Laser-Kollimator (oder andere Alternativen) schafft hier Abhilfe und ermöglicht eine relativ einfache Überprüfung oder Korrektur der eingesetzten Teleskope.



Abb. 14: Ausrichtung des Hotech-Kollimators mittels Justierlaser und stabilem Fotostativ [8].

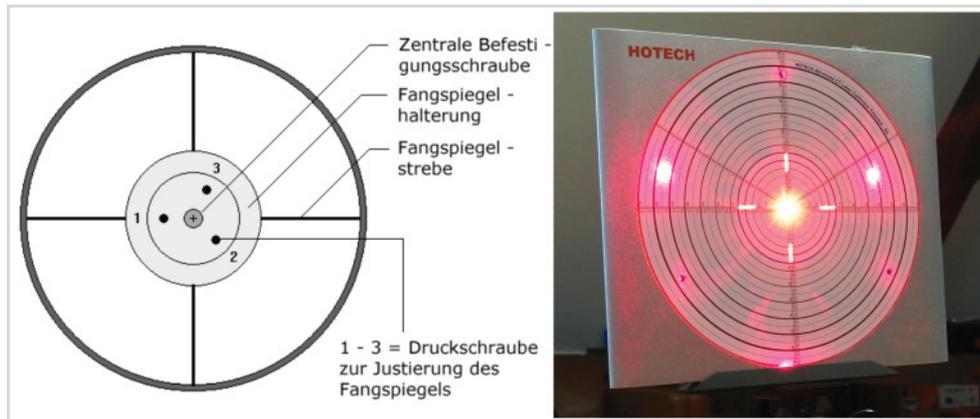


Abb. 15: Druckschrauben zur Justierung des VC200L-Fangspiegels (linkes Bild) [10] und Laserreflektionen vor der Justage (rechtes Bild).



Abb. 16: Exakte Kollimation des VC200L und Überprüfung der Laser durch Ernst-Jürgen Stracke [9].



Abb. 17: Ausrichtung des 10⁶ Meade SC-Teleskops an dem Hotech-Kollimator mit vereinten Kräften [9].



Abb. 18: Testaufnahme des Kraters Gassendi und seiner Umgebung mit 2.800 mm Brennweite.

Literaturhinweise

- [1] Kai-Oliver Detken: Schmidt-Cassegrain-Teleskope werden zu Astrographen: Nutzung hoher Lichtstärke durch HyperStar. Die Himmelspolizey, Ausgabe 02/17, Heft-Nr. 50, Vereinszeitschrift der Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V., ISSN 1867-9471, Lilienthal 2017
- [2] HyperStar-Seite von Starizona: <https://starizona.com/products/hyperstar-c11-v4>
- [3] R. Carboni: Diagram of a simple collimating lens. In this example, uncollimated light diverging from a point source (i.e., a laser diode) enters the lens from the left and is focused into a beam of parallel, collimated light. Creative Commons Attribution 3.0 Unported license
- [4] HyperStar-Bedienungsanleitung von Baader Planetarium: <http://bapl.gmbh/celestron-hyperstar/download/anleitung.pdf>
- [5] Al's Collimation Aid, Version 1.1: <https://stargazerslounge.com/topic/136286-als-collaid-sct-collimating-assistant>
- [6] Hotech-HyperStar-Kollimator: <http://www.hotechusa.com/HyperStar-laser-collimator-s/71.htm>
- [7] Marcel Drechsler: Schnell, schneller, RASA – Astrofotografie auf der Überholspur: <https://www.youtube.com/watch?v=JfAl53EQatw>
- [8] Bild von Ernst-Jürgen Stracke
- [9] Bild von Jürgen Ruddek
- [10] Die Vixen Cassegrain-Teleskope VC200L/VMC200L/VMC260L/VMC330L: https://nimax-img.de/Produktdownloads/5737_1_Anleitung.pdf. Abbildung aus der Vixen-Anleitung zur Kollimation von Vixen Europe GmbH in Willich