Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 55 (1997)
Heft: 278

Artikel: Aktion Yolo : präzise Kollimation des Teleskops
Autor: Küchler, Beat
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-898644

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Utilisation du réducteur de focale Maxfield de Optec

Ce réducteur de focale a été élaboré pour augrnenter le champ des caméras CCD. Il est spécialement adapté à la ST7, ou autre caméra possédant le chip Kodak KAF0400 (pixels de 9µ de côté), ainsi qu'aux télescopes de type Schmidt-Cassegrain. Un télescope C8 de focale F=2000 mm devient un télescope de focale F=670 mm par l'emploi de ce réducteur. Ainsi, la surface active avec un C8 correspond approximativement à un champ de 32x21 minutes d'arc, ce qui permet la photographie de grands objets, tel que M 33 par exemple.

Les mesures faites à partir de la photographie ci-dessous montrent que la résolution de ce réducteur avec un C8 correspond à environ 2.5 arcsecondes par pixel ce qui est tout à fait acceptable pour les objets du ciel profond. De plus, il n'y a pratiquement pas de distorsion optique dans tout le champ photographique avec la caméra ST7.

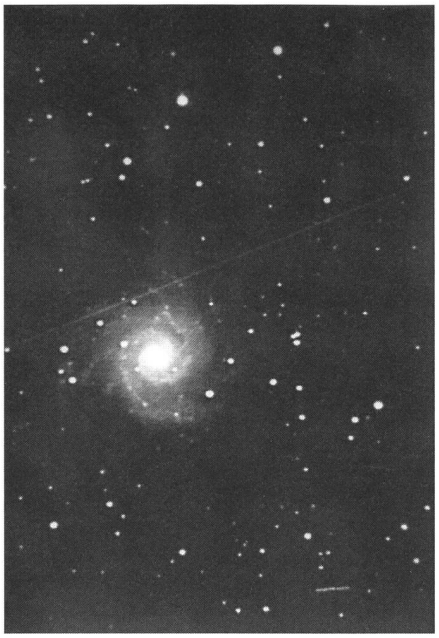
Photographie d'une conjonction de 2 astéroïdes avec M74:

Equipement de prise de vue:
- C8 Ultima avec réducteur de focale F/D=3.3 de Optec.
- Caméra CCD ST7 de SBIG en mode autoguidage haute résolution.

Mode opératoire:
16 poses de 2 minutes toutes les 10 minutes le 3 octobre 1996 de 20h01 à 00h33 TU depuis Courroux (Ju).

Traitement de l'image:
par Skypro de Software Bisque. L'image a été traitée par un algorithme de masque flou pour augmenter le contraste. photographie de l'image affichée sur le monitor sur film TP2415. Développement par le révélateur Tmax.

Analyse de l'image:
En plus de M74, on distingue aisément les deux astéroïdes qui se déplaçaient dans la région à cette date (en bas à droite):
Geichenko (4304) de magnitude 16,1;
Kahrstedt (1587) de magnitude 14,4;
Geichenko correspond évidemment à la trace la plus faible et Kahrstedt à la trace la plus brillante.
Les informations sur la localisation et la magnitude de ces astéroïdes proviennent du programme Megastar 3.08 (ELB Software).
L'objet qui a traversé la périphérie de M74 (entre 20h51 et 20h53 TU) correspond probablement à la fusée d'appoint de Meteor 2-15 (renseignement aimablement communiqué par Raoul Behrend, Fiaz 45, 2304 La Chaux-de-Fonds).



HUBERT LEHMANN
Rue des Sports 6, CH-2822 Courroux (Ju)
E-mail: huble@vtx.ch

Référence/Bibliographie

Optec Inc. 199 Smith Street, Lowell MI 49331 USA
CCD Astronomy Fall 95. D. DI CICCO. Optec's Maxfield: *A Focal Reducer just for CCD*, pp 29-30
Orion 273 avril 1996. H. LEHMANN. *La photographie des astéroïdes*, pp 88-89

Aktion Yolo

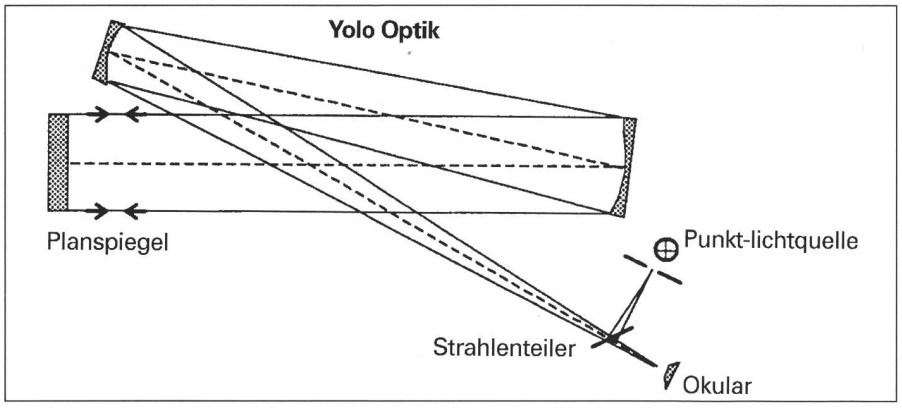
Präzise Kollimation des Teleskops

BEAT KÜCHLER

Wer ein hervorragendes Teleskop besitzt, muss darauf bedacht sein, dass die Kollimation optimal ist, ansonsten er die Qualität nicht voll ausschöpfen kann. Ein solches Teleskop ist der Yolo-Schiefspiegler. Es wurde im ORION wiederholt über dessen bemerkenswerte Eigenschaften berichtet (1). Die inzwischen in unserer Baugruppe entstandenen Instrumente erfüllen die Erwartungen. Ein vom Amateur gebauter Tubus wird aber kaum die Langzeit-Formstabilität besitzen, die von der Optik gefordert wird. Temperatureffekte, der Einfluss der Luftfeuchte bei Holzkonstruktionen, Erschütterungen beim Transport und anderes mehr werden fast immer zu einer Dejustage der Optik führen. Wir müssen daher die Kollimation regelmässig überprüfen und gegebenenfalls neu durchführen.

In der Regel wird, nach einer vorausgehenden Grobkollimation, die Feinkollimation mit dem Star Test (2) gemacht. Dabei wird das Beugungsbild eines Sternes bewertet. Anstelle eines natürlichen Sternes kann auch mit einer genügend weit entfernten Punktlichtquelle gearbeitet werden. Die Luftunruhe setzt der Genauigkeit meist nicht annehmbare Grenzen. Ich möchte hiermit eine im Prinzip bekannte Methode vorstellen, welche für jedes Teleskop, nicht nur den Yolo, Anwendung finden kann und diesen Nachteil nicht aufweist. Es handelt sich um die Auto-

Abb. 1: Autokollimationsanordnung zum Testen der Justage der Yolo-Optik.



kollimation, deren Durchführung dem eben genannten Sterntest gleicht.

Bei der **Autokollimation** wird eine Punktlichtquelle im Brennpunkt des Teleskopsystems angebracht und mittels eines Planspiegels, der sich vor der Öffnung befindet, in sich selbst abgebildet. Damit wir das Bild sehen und beurteilen können, brauchen wir in Brennpunktnähe einen Strahlenteiler (Abb.1).

Für die Autokollimation, welche allein der Justage des Teleskops dient, brauchen wir keinen schwierig herzustellenden Planspiegel. Er darf geringfügig konkav oder konvex sein. Hingegen sind Astigmatismus oder nennenswerte Zonenfehler nicht zulässig. Streng genommen handelt es sich demnach gar nicht um einen Planspiegel, er übernimmt aber die entsprechende Funktion. Er braucht nicht aluminisiert zu sein. Als Strahlenteiler kommt ein kleiner, käuflicher Strahlenteilerwürfel in Frage, der in eine Fassung (z.B. aus Holz) gebracht und mit den passenden Hülsen versehen wird (Abb.2).

Eine exzellente Punktlichtquelle ist eine Laserdiode. Sie ist fast ideal punktförmig und sehr hell. Dies ist für die Strahlenteilung und Reflexion an einem unbelegten Kollimationsspiegel wichtig. Laserdioden sind jedoch heikle und zudem nicht ganz ungefährliche Halbleiterelemente. Sie erfordern eine subtile Handhabung und eine geeignete Speisequelle. Man mache sich mit diesen Aspekten vertraut, bevor man mit ihnen zu experimentieren beginnt (3).

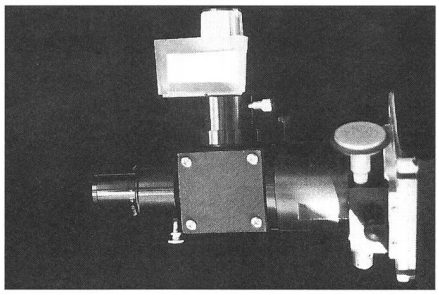


Abb. 2: Strahlenteiler, regelbare Laserdiode und Okular am Okulartrieb des Teleskops

Ein ungenügend justiertes Fernrohr weist geometrische Fehler der optischen Elemente auf, die als Kipp- und Lateralfehler beschrieben werden können. Bei der Abbildung einer Punktquelle führen sie zu einer charakteristischen Änderung der Beugungsfigur, welche von der Art des Fehlers und dem optischen System abhängig ist. Bei einem Schiefspiegler, z.B. dem Yolo, entsteht vor allem Astigmatismus, bei einem Newton- oder Cassegrain- System vornehmlich Coma. Die Teleskopoptik wird so kollimiert, dass die im Beugungsbild sich manifestierenden Fehler so klein wie möglich gemacht werden.

Bei der Kollimation mit einem Planspiegel wird die Teleskopoptik vom Lichtbündel zweimal durchsetzt. Dadurch treten auch die Fehler in doppelter Intensität im Beugungsbild in Erscheinung. Man hat es daher mit einer sehr empfindlichen Methode zu tun. Als Vorteil ergibt sich, dass der Kollimationsspiegel ohne Nachteile kleiner ausgeführt werden kann als der Hauptspiegel, bei einem Schiefspiegler wie dem Yolo etwa um den Faktor 1,4. Wir kollimieren dann mit gleicher Empfindlichkeit wie mit einem Stern bei absolut ruhiger Luft. Ein Planspiegel, der kleiner ist als der Teleskophauptspiegel, gibt uns die Gewähr, dass die «Öffnung» bei der Autokollimation kreisrund bleibt. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass die Punktlichtquelle als einwandfreie Beugungsfigur abgebildet wird. Wenn Planspiegel und Teleskophauptspiegel gleich gross wären, müssten sie präzise sich bedeckend eingerichtet sein; ein unnötiger Aufwand.

Wenn ein Teleskop mittels Star Test kollimiert wird, muss es jeweils wieder neu auf den Stern zentriert werden. Bei der Autokollimationsmethode ist der Vorgang analog. Wenn der Planspiegel in einer ähnlichen Spiegelzelle gelagert ist wie die Teleskopoptik, so ist das bei der Kollimation praktisch, weil dessen Stellschrauben dann dieselben Kippbewegungen zulassen wie bei den Teleskopspiegelzellen.

Ein Planspiegel mit adäquater Oberflächengenauigkeit ist für jemanden, der etwas Erfahrung beim Spiegelschleifen hat, ohne Schwierigkeiten herzustellen. Von den verschiedenen Herstellungsmethoden, wie sie in der Literatur beschrieben sind, können wir die einfachste auswählen. Wir schleifen zwei Flächen gegeneinander derart plan, dass sie, geprüft mit einem guten Lineal, keine feststellbare Krümmung aufweisen. Nach dem Feinschliff bis Karbo 400 polieren wir eine Fläche mit einer provisorischen Pechhaut an und messen den Krümmungsradius mit dem Ritchey-Common Test, bei welchem wir als Hilfsspiegel den Teleskophauptspiegel verwenden können (4). Wir wissen dann, ob die Flächenkrümmung für uns adäquat ist, oder können beim weiteren Feinschliff entsprechend korrigieren. Bei der Politur kann die Fläche mit der gleichen Messanordung mittels Messerschneide auf Zonenfehler und sphärische Aberration geprüft werden, ohne dass dabei der (in der Regel verleibende) anordnungsbedingte Astigmatismus entscheidend stört. Eine brauchbare Fläche haben wir dann, wenn die genannten Fehler Lambda/4 nicht überschreiten. Aus dem Verwendungszweck unseres Planspiegels ergibt sich, dass wir möglichst keinen Astigmatismus in die Fläche selbst polieren dürfen, was bei Handpolitur in aller Regel gelingen sollte. Prüfen können wir dies im Autokollimationsaufbau. Wir führen beim Schiefspiegler die Kollimation durch, rotieren dann den Planspiegel und vergewissern uns, dass dabei die Beugungsfigur unverändert bleibt.

Der minimale Krümmungsradius unseres Kollimationsspiegels ergibt sich aus dem Teleskopsystem, welches wir kollimieren wollen. Die Entfernung der Punktquelle soll gemäss Literatur (2) etwa das Zwanzigfache der Brennweite des Teleskops betragen. Dies ist für Schiefspiegler, aber auch für kurzbrennweitige Newton-Systeme zu kurz. In Analogie dazu muss der Krümmungsradius des Spiegels für die Autokollimation in der Regel grösser sein, beim Yolo z.B. nicht weniger als etwa ein Kilometer. Eine stärker gekrümmte Fläche würde in diesem Fall Astigmatismus verursachen und die einwandfreie Kollimation verunmöglichen. Die genaue Berechnung des erwüschten Radius und der zu erwartenden Aberrationen ist heute mit (erschwinglichen) Computerprogrammen kein Problem mehr (5).

Die beschriebene Kollimationsmethode hat sich bei mir bewährt. Ich habe für jedes meiner drei Yolo-Teleskope einen entsprechenden Quasi-Planspiegel mit Krümmungsradius in der Grössenordnung von zwei Kilometern in kürzester Zeit hergestellt. Die Spiegel sind in einer passenden Spiegelzelle (z.B. aus Sperrholz) im «Objektivdeckel» integriert. Damit mache ich die Autokollimation vor der Beobachtung im Felde innert Minuten, weil der Planspiegel nicht jedes Mal von Neuem grob ausgerichtet werden muss. Die Abbildungsqualität meiner Teleskope wird von nun an nicht mehr durch ungenügende Kollimation begrenzt. Der Aufwand lohnt sich!

BEAT KÜCHLER
Hauptstrasse 81, CH-8840 Einsiedeln

Quellen

(1) ORION 251, 257, 271
(2) H. R. SUITER, «*Star Testing Astronomical Telescopes*», Willmann-Bell, 1994
(3) L. HOWALD, «*Die Laserdiode als künstlicher Stern*», Astro Sapiens Nr.1/1995
(4) J. TEXEREAU, «*How to make a Telescope*», Willmann-Bell, 1984
(5) J. SASIAN, «*Optical Design Program for the Design of Tilted Component Reflecting Telescopes*», 1993