

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 57 (1999)  
**Heft:** 295

**Artikel:** Fotografische Polachsenjustierung mit Hilfe einer CCD-Kamera  
**Autor:** Miller, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-898295>

### 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:** 23.02.2026

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

**Éclipse de Lune. Détermination des temps de pose.**

Sensibilité (ISO)	f/D									
25	1,4	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	
50	2	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	
100	2,8	4	5,6	8	11	16	22	32	44	
200	4	5,6	8	11	16	22	32	44	64	
400	5,6	8	11	16	22	32	44	64	88	
800	8	11	16	22	32	44	64	88	128	
1600	11	16	22	32	44	64	88	128	176	
Phénomènes	Temps de pose (en secondes)									
Pleine Lune (1)	-	1/2 000	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	
Pénombre avant le premier contact et avant le quatrième contact (2) et (6)	1/1 000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	
Proche du deuxième au troisième contact (3) et (5)	1	2	5	10	18	-	-	-	-	
Milieu de la totalité (6)	4	8	20	40	150	300	600	-	-	

objectif grand-angle, éventuellement d'un objectif normal (focales de 55 mm à 28 mm). En effet, les principales constellations ont des dimensions angulaires de l'ordre de 20° à 30°. Comme pour toute photographie sur pied

fixe, on utilisera un déclencheur souple. Les contrastes intéressants de couleurs entre étoiles d'une même constellation impose le choix d'un film couleur relativement rapide (800 ISO ou plus).

#### 4.8.2. Prise de vue

Si la constellation est proche de l'horizon, choisir soigneusement son premier plan. Eviter les lumières parasites qui nuiraient à la qualité du fond de ciel. Choisir, selon la focale utilisée, le temps de pose maximum (tableau § 1.2.) ainsi que la plus grande ouverture (en se méfiant de la coma!).

Outre l'étude des différences de couleurs, les clichés vous révéleront des étoiles invisibles à l'œil nu, que vous pourrez aisément identifier à l'aide d'une carte détaillée, d'un atlas ou d'un logiciel (cf. bibliographie). En plaçant vos clichés sous une feuille transparente, vous pourrez y placer les noms des étoiles, voire le dessin de la constellation: il s'agit là d'une excellente méthode d'apprentissage du ciel.

DANIEL CEVEY  
13, ch. du Tirage, CH-1299 Crans (VD)

(à suivre...)

■ Ce cours est disponible (avec les illustrations en couleurs) au prix de **Frs. 25.–** en quantité limitée à la réception de l'Observatoire de Genève, ou auprès de l'auteur. Tél. 022/776 13 97.

## Fotografische Polachsenjustierung mit Hilfe einer CCD-Kamera

MARTIN MILLER

Die Stundenachse eines Teleskopes lässt sich schnell und mit sehr hoher Genauigkeit auf den Himmelspol ausrichten, wenn die Polregion fotografisch mit einer CCD-Kamera zugänglich ist.

Das hier beschriebene Verfahren ist direkt und im Prinzip einfach.

Das einzige Problem besteht nur darin:

- den Himmelspol auf den Aufnahmen zu finden und
- den Punkt am Himmel, auf den die Stundenachse zeigt, in einer Sternkarte ausfindig zu machen. Dieser Punkt wird im folgenden als der Drehpunkt des Fernrohres bezeichnet. Hat man den Drehpunkt einmal identifiziert, so muss man ihn nur noch mit den Feineinstellschrauben für Azimut und Höhe am Montierungskopf zum Himmelspol bewegen.

Das kann so genau gemacht werden, wie es die Feineinstellung mechanisch zulässt.

### Hier sind nun die einzelnen Schritte des Verfahrens

Die CCD-Kamera wird im Primärfookus des Teleskopes montiert. Sie ist nicht nach RA und DEC ausgerichtet, sondern horizontal. Die CCD-Bilder sollen in Azimut und Höhe richtig orientiert sein. Die Korrekturwerte, die später aus den CCD-Bildern entnommen werden können, sind dann vom Vorzeichen und der Richtung her direkt auf die Feineinstellung des Montierungskopfes übertragbar.

Zunächst versucht unser Beobachter, den Pol einzustellen und zu fotografieren.

Dazu wird das Fernrohr auf den Polarstern geschwenkt. Der Himmelspol ist relativ leicht zu finden. Er liegt vom Polaris aus in Richtung des zweithellsten Sternes in UMI, beta UMI, ca. 44' von Polaris entfernt.

Von dieser Gegend wird eine CCD-Aufnahme gemacht. Bel.-zeit ca. 1 min. Die Nachführung kann sogar ausgeschaltet bleiben. Jetzt muss mit einer weitreichenden Sternkarte verglichen werden, ob die Polposition tatsächlich getroffen wurde. Die Karten aus THE\_SKY oder GUIDE oder ähnlichen Programmen sind hier eine gute Hilfe. Abb. 1 zeigt die Polgegend, aufgenommen mit einem 8"-Refraktor mit f=1600mm und einer HiSIS-22 CCD-Kamera. Das Bild ist ca. 10'x15' gross. Markiert sind die Positionen des Pols für die Jahre 2000, 2005 und 2010.

Unser Beobachter merkt sich nun die aktuelle Position des Pols auf seinem CCD-Bild. Jetzt schaltet er die Nachführung des Teleskopes ein und macht eine weitere Aufnahme, die vielleicht 2-5 min belichtet wird. Dabei lässt er aber das Fernrohr mit einer mittelschnellen Positioniergeschwindigkeit in RA laufen, so dass sich das Teleskop während der Belichtungszeit um ca. 10-20 Grad um die Stundenachse dreht.

Auf dem CCD-Bild sieht er nun sehr schön die Sterne zu Kreisbögen auseinandergezogen. Er kann sofort erkennen,

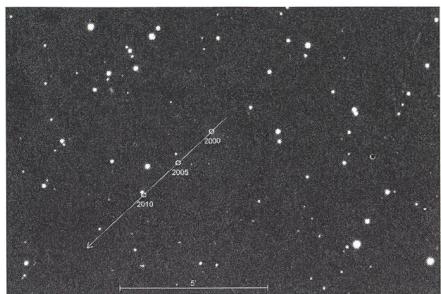


Abb. 1: 10'x15' Feld um den Himmelspol.  
Markiert sind die Polpositionen für die Jahre 2000, 2005 und 2010. Bel.-Zeit 5 min mit 8"-Refraktor,  $f=1600$  mm, HiSIS-22 CCD-Kamera.



Abb. 2: Aufnahme mit 5 min Bel.-Zeit, während die Stundenachse um ca. 20 Grad gedreht wurde. Aufnahmegerät und Kamera wie oben.

wo der Mittelpunkt all dieser Kreisbögen ist. Das ist nichts anderes als der Drehpunkt seines Fernrohres.

Abb. 2 zeigt eine solche Aufnahme. Sie wurde 5 min belichtet, wobei das Fernrohr in RA um 20 Grad bewegt wurde.

War die Montierung schon recht genau aufgestellt, ist dieser Drehpunkt auch im Gesichtsfeld der Aufnahme mit dem Himmelspol. Dann ist die meiste Arbeit getan. Wenn nicht, positioniert unser Beobachter das Fernrohr durch die RA- bzw. DEC-Feinbewegung so, dass der Drehpunkt in das CCD-Gesichtsfeld kommt.

Dafür muss er sicherlich mehrfach Aufnahmen machen, bei denen die Stundenachse jeweils um 10-20 Grad gedreht wird.

Ist der Drehpunkt gefunden, markiert er diesen Punkt mit einem Filzstift auf dem Bildschirm seines Rechners. Zuletzt lässt er die Stundenachse soweit zurückdrehen, dass seine Kamera wieder horizontal ausgerichtet ist. Ab jetzt darf er nicht mehr die RA- und DEC-Feinbewegung betätigen!

Im entscheidenden Schritt werden nun die Feineinstellschrauben am Montierungskopf vorsichtig in kleinen Schritten so verstellt, dass sich die Pol-

position dem Drehpunkt nähert. Dazu sind nur kurz belichtete Aufnahmen nötig. Eventuell geht die Sucherei nach den richtigen Sternen wieder von vorn los, falls der Drehpunkt zu weit weg vom Pol lag und der Pol selbst nicht mehr im Gesichtsfeld der Kamera ist.

Endlich hat unser Beobachter es geschafft, die Polposition auf den mit Filzstift markierten Punkt des Bildschirms zu bringen. Damit ist die Justierung auch schon beendet. Zur Kontrolle sollte er nochmals eine länger belichtete Aufnahme machen, wobei er das Fernrohr wieder in RA fahren lässt.

Pol und Drehpunkt sollten nun übereinstimmen. War er sich nicht sicher, dass der vermeintliche Himmelspol auch wirklich die Stelle auf seinem ersten CCD-Bild ist, die er als solchen ausfindig gemacht hatte, lässt er das Fernrohr einfach stehen (Nachfuehrung ausgeschaltet) und macht eine Aufnahme mit 1-2h Belichtungszeit. Der Mittelpunkt der Kreisbögen ist der wahre Himmelspol und sollte mit dem zuletzt bestimmten Drehpunkt der Fernrohres übereinstimmen.

MARTIN MILLER

Sternwarte Hoechstberg (Eifel, Deutschland)

Im Staudchen 1, D-56767 Hoechstberg  
in der Schweiz: Observatorium Gornergrat-

Süd CH-3920 Zermatt

e-mail: MILLER@GG-KOSMA.UNIBE.CH

## Des livres à l'atelier, de l'atelier aux livres

RENÉ DURUSSEL

### 1. Introduction

*Chacun a son défaut où toujours il revient  
Honte ni peur n'y remédie*

LA FONTAINE

Connaissant le vice dont je suis affligé, qui a fait de moi un pousseur de verre invétéré, mon ami NOËL CRAMER m'a suggéré d'être utile à ma manière en faisant un tour de la littérature existante relative à la fabrication de télescopes et plus précisément à la taille de leurs optiques.

Au moment où s'achevait mon «petit dernier», un miroir de 430 mm à f/5, c'était une bonne idée que de faire un bilan en essayant de répondre à la question suivante:

A un amateur qui s'est constitué son bagage d'expériences grâce aux guides classiques du passé (JEANTEXEREAU, HANS ROHR et les Américains d'ATM), que peuvent apporter les ouvrages les plus récents?

Mes «livres d'atelier» – ceux que j'ai quotidiennement fréquentés et avec lesquels j'ai conversé ont été, outre mon irremplaçable Texereau (irremplaçable probablement à cause des innombrables notes manuscrites dont il s'est truffé au fil des ans) assez nombreux, parce que dans ce domaine la littérature existante est plutôt riche. En voici la liste (cf. Bibliographie à la fin de l'article).

Je me suis limité à des ouvrages en langue française. A une exception près, parce l'ouvrage des Américains KRIEGE

et BERRY est exceptionnel par son ampleur et sa qualité (réf. 5). Je ne sais pas s'il existe des ouvrages récents sur notre sujet dans d'autres langues (allemand, italien ou même russe). Si c'est le cas, je serais curieux de les découvrir.

Faute de pouvoir tout dire, je me limiterai aux critères d'analyse suivants:

- Le public visé, selon que l'ouvrage s'adresse à des débutants ou à des amateurs expérimentés. A ce critère est évidemment lié le choix du type d'instrument (Newton, Cassegrain), de son calibre et de sa monture.
- La clarté, laquelle est favorisée par une articulation rigoureuse de l'ouvrage, une expression correcte et un bon équilibre entre le texte, les schémas et les photographies.
- La valeur scientifique et la sûreté technique du contenu, dans la mesure où je puis en juger.

### 2. Quels livres pour quel public?

L'ouvrage de M. LYONNET DU MOUTIER (réf. 1) est le seul dont les ambitions se limitent à celles d'un amateur débutant