

<b>Zeitschrift:</b>	Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Astronomische Gesellschaft
<b>Band:</b>	56 (1998)
<b>Heft:</b>	285
<b>Artikel:</b>	Präzises Aufstellen der Teleskope und Kontrolle der Rechtwinkligkeit der Achsen
<b>Autor:</b>	Dieguez, Julio
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-897475">https://doi.org/10.5169/seals-897475</a>

### 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>**

# Präzises Aufstellen der Teleskope und Kontrolle der Rechtwinkligkeit der Achsen.

JULIO DIEGUEZ

Die genaue Ausrichtung der Teleskope auf den Himmelstpol ist für die Astrophotographie mit langer Expositionszeit von grundlegender Bedeutung. Zur visuellen Beobachtung ist sie weniger wichtig, aber dennoch lohnend, weil damit das Anvisieren lichtschwacher Objekte erleichtert wird. Außerdem lassen sich der Mond und die Planeten mit starker Vergrösserung bequemer und ohne Korrekturen betrachten.

Das Teleskop ist genau auf den Pol ausgerichtet, wenn die Stundenachse (Rektaszension, unterteilt in Stunden) zum Himmelstpol zeigt, dessen Höhe über dem Horizont gleich der geographischen Breite des Beobachtungsortes ist. (Fig. 1) Die Stundenachse liegt in der Meridianebebene, die vom Grosskreis Nord-Süd über den Zenith definiert wird.

Das Instrument kann nach der Methode von BIGOURDAN aufgestellt werden (ausführlich beschrieben in den Büchern der praktischen Astronomie für Amateure). Sie beruht auf der Peilung polferner Sterne. Mit professionellen, festen Montierungen erreicht man damit eine hohe Präzision ( $\pm 0.1'$  oder weniger). Der einzige Nachteil dieser Methode liegt meines Erachtens im grossen Zeitaufwand, den das Richten beansprucht. Für Instrumente ohne fixe Montierung und ohne festen Standplatz ist sie ungeeignet.

Zur raschen und genauen Einstellung des Instrumentes haben derzeit verschiedene Konstrukteure eine kleine Sucheroptik mit Fadenkreuz und Visier-

kreis mit Radius von ca.  $50'$  im Rohr der Rektaszensionsachse (Teleskope mit deutscher Montierung) eingebaut.

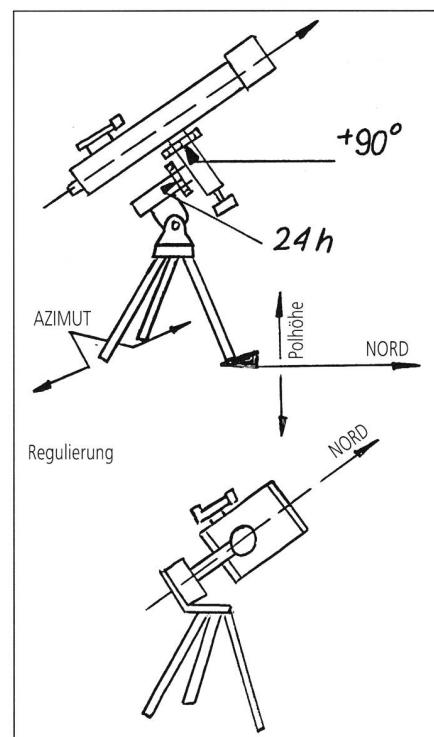
Bringt man im Sucher das Bild von Polaris längs des Visierkreises an denjenigen Punkt, der seinem lokalen Stundenwinkel (Winkel zwischen Standmeridian und der Rektaszension des Polaris) entspricht, ist das Instrument genau eingestellt, d. h. seine Stundenachse ist auf den wahren Pol ausgerichtet. Teleskope mit Gabelaufhängung verwenden zur Polvisur ein Sucherfernrohr, das außer dem Fadenkreuz den oben erwähnten Visierkreis mit einer 24-Stundenteilung haben muss. Der lokale Stundenwinkel von Polaris wird für die Beobachtungszeit (Monat, Tag, Stunde) von einer Sternkarte oder von einem speziellen Kärtchen (Polaris Reference Circle) abgelesen.

Persönlich habe ich mehrere Jahre ein gabelmontiertes Celestron C8 mit einem speziellen Sucher zum Visieren des Himmelstpolos verwendet. Gegenwärtig besitze ich ein Celestron C11 mit Losmandy-Montierung, in dessen Stundenachse eine Sucheroptik mit Polvisier eingebaut ist. Auf Grund meiner Erfahrungen konnte ich feststellen, dass die zwei Systeme ebenbürtig sind; sie erlauben beide das Auf- und Einstellen der Instrumente in ca. 7 oder 8 Minuten. Dennoch ist man vielerorts der Ansicht, dass nur Teleskope mit deutscher Montierung und einer Sucheroptik in der Stundenachse ein genaues Justieren in kurzer Zeit erlauben, was unter Umständen bei der Wahl eines Instrumentes den Ausschlag geben kann.

Aber auch bei der Benützung eines Suchers mit speziellem Polvisier und Befolgung der Instruktionen des Lehrbuches kann der Justierfehler  $0.5^\circ$  beträchtlich übersteigen. Selbst wenn die Rechtwinkligkeit der Achsen stimmt (d. h. Stundenachse und Deklinationsachse genau rechtwinklig aufeinander stehen), lässt sich gleiches vom Parallelismus der optischen und der Stundenachse nicht sagen.

Dieser Fehler erschwert ein korrektes Visieren und hat Ungenauigkeiten beim Ablesen der Teilkreise zur Folge, auch wenn die Teleskope anderweitig korrekt aufgestellt wurden. Wir werden später sehen, wie dieser Fehler zu korrigieren ist.

Die hier beschriebene Methode zum Justieren der Teleskope ist für jedes Instrument, das mindestens über einen Sucher mit Fadenkreuz verfügt, brauchbar; aber für die exakte Ausrichtung auf den Pol sollte eine Sucheroptik mit Kreuz- und Kreisvisier verwendet werden, die alle auch mit einer Beleuchtung des Visiers ausgerüstet sind. Fehlt die Beleuchtung, so kann man sich mit einer Taschenlampe behelfen, die z. B. mit einer roten Plastikfolie abgeblendet ist und ein schwaches Licht auf das Visier wirft.

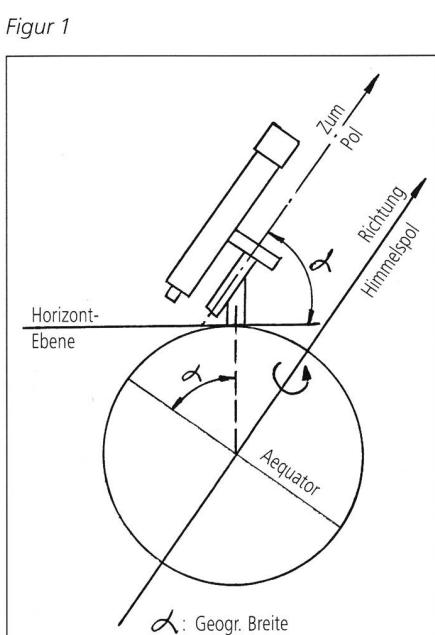


Figur 2

## Das Justieren

Zum genauen Justieren des Teleskops auf den Pol geht man folgendermassen vor:

1. Aufstellen des Teleskops: das obere Ende der Stundenachse wird zum Polarstern gerichtet. Die Neigung der Stundenachse, resp. der Neigungsplatte der Polhöhenwiege ist auf die geographische Breite des Beobachtungsortes eingestellt (Fig. 2).
2. Ausrichten des Teleskops in der Horizontalen anhand der Dosenlibelle. Das Stativ wird vorzugsweise auf einer harten, ebenen Unterlage aufge-



stellt. Auf nacktem Boden kann das Gewicht des Beobachters Bodendeformationen und eine zunehmende Senkung der Dreibeinstützen bewirken. Dies lässt den Polarstern aus dem Sucherfeld wandern und gibt zu Irrtümern Anlass. Manchmal hat man Schwierigkeiten, einen geeigneten Platz zu finden.

3. Teleskopibus auf die Deklination  $\delta = 90^\circ$  einstellen, sodass er zum Polarstern zeigt.
4. Stundenachse drehen bis der optische Tubus im Meridian steht (Fig. 2).
5. Zur Vereinfachung wird die Skala des Stundenkreises so reguliert, dass die RA-Strichmarke auf 24h zeigt.
6. **Wichtig:** Es ist unerlässlich, dass die Richtung der Sucheroptik mit derjenigen des Teleskops übereinstimmt. Außerdem muss eine Linie des Sucherkreuzes parallel zum täglichen Lauf der Sterne ausgerichtet sein. Um dies zu erreichen, dreht man die Sucheroptik, bis der Polarstern einer der Linien parallel läuft, wenn die Deklination mit der Feinregulierung etwas verändert wird.
7. Polarstern durch Drehen der Regulierschrauben für das Azimut und für die Polhöhe ins Zentrum des Fadenkreuzes führen. Fehlen diese Regulierschrauben, so muss die Korrektur am Dreibeinstativ vorgenommen werden (Fig. 2).

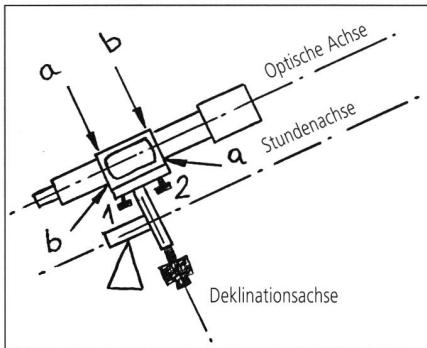
Das Instrument ist nun annähernd auf den Polarstern, aber noch nicht auf den Pol ausgerichtet. Der Justierfehler beträgt jetzt noch ca. 1 Grad. Für Beobachter, die ein bescheidenes Instrument mit einfacher Montierung ohne Feinregulierung besitzen, genügt diese Näherung für die visuelle Betrachtung heller Sterne. Wenn das Instrument über eine Feinregulierung für das Azimut und die Polhöhe verfügt, ist eine genauere Einstellung möglich.

### Prüfung der Deklination und der Rechtwinkligkeit der Achsen

Mit dem optischen Tubus im Meridian drehen wir die Stundenachse um  $90^\circ$  oder 6 Stunden gegen OST ( $\alpha = 6h$ ); wenn nötig zentriert man Polaris wieder im Fadenkreuz; dann dreht man die Stundenachse um  $180^\circ$  oder 12 Stunden auf die andere Seite gegen WEST ( $\alpha = 18h$ ). Wenn die Deklination tatsächlich  $90^\circ$  beträgt und unsere Montierung korrekt rechtwinklig ist, bleibt Polaris in der Mitte des Fadenkreuzes stehen. Es könnte aber einer der drei folgenden Fälle eintreten (Fig. 3):

- a) Polaris driftet von beiden Linien weg (Fall A): d.h., die Deklination ist nicht exakt auf  $90^\circ$  eingestellt; ausserdem stehen die Achsen nicht genau rechtwinklig aufeinander.
- b) Polaris driftet von der Horizontallinie (Azimutlinie) weg (Fall B): d.h. die Rechtwinkligkeit ist gut, allein die Deklination muss korrigiert werden.
- c) Polaris driftet von der Vertikallinie (Deklinationslinie) weg (Fall C): d.h. die Deklination ist perfekt, aber die Rechtwinkligkeit stimmt nicht. Es ist notwendig, die im folgenden beschriebenen Operationen eine nach der andern durchzuführen und wenn nötig zu wiederholen.

### Regulierung der Deklination



Figur 3

Wir unterscheiden:

1. **Deutsche Montierung.** Polaris wird mit der Feinregulierung der Deklination an die Horizontallinie gebracht, aber nur bis zur Hälfte der festgestellten Abweichung; die andre Hälfte wird mit der Polhöhenregulierung des Instrumentes korrigiert. Wenn nötig wiederholt man diese Operation bis Polaris konstant auf der Horizontallinie des Fadenkreuzes stehen bleibt, wenn die Stundenachse von OST nach WEST gedreht wird.
  2. **Gabelmontierung.** Wenn der Sucher mit einem  $90^\circ$ -Prisma ausgerüstet ist, muss letzteres parallel zur Gabel stehen. Um die Punkte a), b) und c) zu prüfen, dreht man die Stundenachse nicht von OST nach WEST, sondern um den gleichen Betrag ( $180^\circ$  oder 12 Stunden) von NORD ( $\alpha = 0h$ ) nach SÜD ( $\alpha = 12h$ ). Nachher geht man wie bei der deutschen Montierung vor.
- Wenn der Sucher ein Okular mit direkter Sicht hat, schaut es nach unten, und der Zugang ist in der Position NORD oder SÜD erschwert. Deshalb ist es hier vorteilhaft, die Stundenachse von OST nach WEST zu drehen. In diesem Fall merke man

sich zu den Punkten a), b) und c), dass ein Wegdriften von der Horizontalen ein Fehler in der Rechtwinkligkeit, und ein Wegdriften von der Vertikalen ein Fehler in der Deklination bedeutet. Bei der Regulierung der Deklination muss das Azimut anstatt der Polhöhe korrigiert werden. Sobald Polaris auf der Linie, die der Deklination entspricht, unbeweglich stehen bleibt, so reguliere man wenn nötig die Gradskala (die exakt  $90^\circ$  anzeigen sollte).

### Korrektur der Rechtwinkligkeit

Eine derartige Vorrichtung ist leider bei Amateurteleskopen nicht vorgesehen; doch wäre es mechanisch einfach, sie anzubringen. Ich kann nicht für alle Instrumente eine ideale Lösung angeben, schlage aber für jeden Instrumententyp eine sehr einfache, aber effiziente Methode vor.

#### 1. Deutsche Montierung

- Wenn Polaris nach der Regulierung der Deklination auf der Horizontallinie, aber immer noch ausserhalb des Fadenkreuzes liegt (Fall C), drücke man leicht auf den Bus, um die Richtung zu finden, in die man ihn korrigieren muss. Dann füge man zwei gleich dicke Unterlagsscheiben entweder an den Punkten (a) oder (b) unter den Bügel, der den Bus umschliesst (Fig. 3).
- Bei gewissen Montierungen lässt sich der optische Bus abheben, wenn die Schrauben 1 und 2 (Fig. 3) gelöst werden. Das erleichtert die Aufgabe: es genügt, eine passende Unterlagsscheibe unter eine der beiden Schrauben einzufügen, um die gewünschte Neigung zu erzielen.
- Es kann sein, dass man verschiedene Unterlagsscheiben ausprobieren und den Bus mehrmals von der Stütze abheben und wieder aufsetzen muss. Es wäre gut, eine Marke anzubringen, um immer wieder die gleiche Position zu finden.
- Isolierbänder sind in diesem Fall gute Unterlagen. Eine 0.5 mm dicke Schicht ergibt eine Korrektur von ca.  $\frac{1}{2}^\circ$ .

#### 2. Gabelmontierung

Das einzige Instrument dieses Typs, das eine Korrektur der Rechtwinkligkeit der Achsen erlaubt, ist meines Wissens das azimutal montierte Schmidt-Cassegrain mit einer Öffnung von 25 cm von Meade. Bei diesem Modell würde der Fehler daran zu erkennen sein, dass der Computer häufige Richtungskontrollen verlangt.

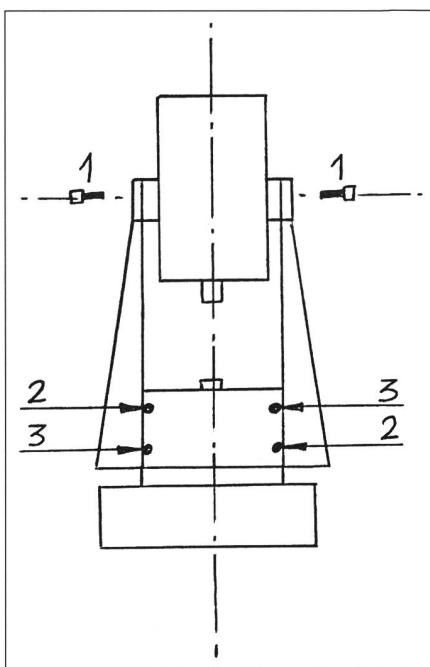
- Bei den andern Modellen kann durch leichtes Lockern der Schrauben 1 (Fig. 4) die Optik um ungefähr  $10'$  geneigt werden (Celestron), denn die Schrauben haben in der Bohrung der Gabel ein gewisses Spiel. Wenn eine grössere Neigung erforderlich ist, müssen die Schrauben der Gabelarme an der Basis gelöst werden und Unterlagsscheiben von gleicher Dicke an den Punkten 2 oder 3 (Fig. 4) eingefügt werden. Danach sind wieder alle Schrauben fest anzuziehen.
- Als Unterlagsscheiben eignen sich Plättchen zur Messung des Elektrodenabstandes, die für wenig Geld im Autozubehör erhältlich sind.  
**N.B.:** Diese Operationen können auch am Tag ausgeführt werden wenn ein genügend entfernt liegendes Objekt (mindestens 2 oder 3 km) anvisiert wird.

Wenn die beschriebene Einstellung bis dahin gut gelungen ist, so sollte sich der Polarstern nicht mehr merklich aus dem Fadenkreuz bewegen, wenn die Stundenachse in beliebiger Richtung gedreht wird. Um das Instrument auf den wahren Pol zu richten, genügt es nun, die optische Achse genau in die Meridianlinie zu stellen (Fig. 2). Dies geschieht, indem man Polaris ausschliesslich mit der Azimut- und Polhöhenregulierung um  $48'$  in die richtige Position auf dem Visierkreis des Polsuchers verschiebt.

Wer keinen Polsucher hat und die Grösse des Blickfeldes im Sucher nicht kennt, kann die entsprechende Winkel-distanz von  $48'$  zwischen Polaris und dem wahren Pol am Sternbild des Kleinen Bären bestimmen. Man setze den Stern Zeta ( $\zeta$ UMi) ins Zentrum des Fadenkreuzes; in weniger als  $45'$  Abstand befindet sich der Stern Theta ( $\theta$ UMi), was annähernd der Distanz zwischen Polaris und dem wahren Pol entspricht (Fig. 5).

Zur Bestimmung des lokalen Stundenwinkels von Polaris benütze man eine gewöhnliche drehbare Sternkarte, z. B. «Sirius», stelle Zeit, Tag und Monat ein und richte den Zeiger auf Polaris. Der Zeiger und der Meridian auf der drehbaren, durchsichtigen Scheibe bilden zusammen den lokalen Stundenwinkel von Polaris. Diese Situation muss in den Sucher übertragen werden. Man vergesse dabei die Umkehrwirkungen nicht, die das Okular und evtl. ein Prisma auf das Bild haben; die vertikale Linie des Fadenkreuzes entspricht dem Meridian (siehe Fig. 5).

Fig. 5: Die richtige Positionierung von Polaris auf dem Kreis des Sucherfeldes kann bequem gefunden werden, wenn man sich mit blossem Auge über



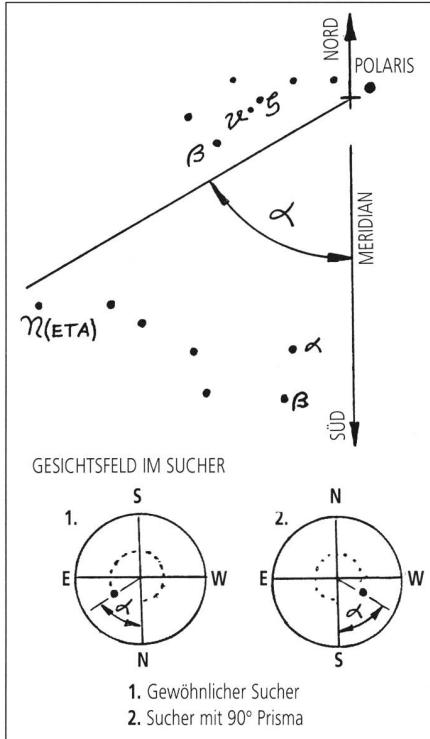
Figur 4

seine Lage am Himmel orientiert. Er liegt rund 40 Bogenminuten vom Pol entfernt, gegenüber dem äussersten Deichselstern des grossen Wagens, dem Benetnach oder  $\gamma$ UMa. Bei guter Orientierung des Teleskops beschreibt Polaris beim Drehen der Stundenachse im Zentrum des Suchers einen Kreis.

#### Promemoria für das Justieren des Instrumentes

1. Stundenachse annähernd nach dem Polarstern richten.

Figur 5



2. Ausrichten des Teleskops in der Horizontalen anhand der Dosenlibelle.
3. Den Teleskopbus auf Deklination  $\delta = 90^\circ$  einstellen.
4. Polaris ins Zentrum des Suchers bringen **und immer die korrekte Ausrichtung des Suchers mit der Hauptoptik prüfen.**
5. Prüfung der Rechtwinkligkeit (richtige Stellung  $90^\circ$ ) durch Drehen der Stundenachse um  $180^\circ$ .
6. Dezentrierung von Polaris aus der Mitte des Fadenkreuzes an die richtige Stelle des Visierkreises, die dem Datum und der Stunde der Beobachtung entspricht.
7. Beim Einstellen der Sternkarte ist der geographischen Länge des Standortes Rechnung zu tragen. Von der Ortszeit sind ca. 25 min, im Sommer 1 h 25 min abzuziehen.

#### Bemerkungen

- Das Instrument auf den Meridian ausrichten bedeutet: Gabelarme entweder zur Richtung OST-WEST oder NORD-SÜD symmetrisch stellen.
- Bei Teleskopen mit deutscher Montierung müssen optischer Tubus und Gegengewicht in der Meridianebebene liegen.
- Gewisse Instrumente haben eine Referenzmarkierung zur Einstellung der Stundenachse auf den Meridian.
- Ist dies nicht der Fall, so kann dieser Punkt folgendermassen bestimmt werden:

Optischen Tubus auf Position  $\delta = +90^\circ$  stellen und Fadenkreuz des Suchers nach dem täglichen Lauf der Sterne richten. Stundenachse leicht nach Ost oder West drehen, bis beim Verstellen des Azimuts Polaris parallel zur Linie des Fadenkreuzes läuft. Die Markierung dieser Position erleichtert seine Auffindung beim nächsten Mal.

(Übersetzung: Hans-Rudolf Müller) aus ORION 281, S. 32, August 1997

JULIO DIEGUEZ  
Via alla Motta, CH-6517 Arbedo

#### Astro-Lesemappe der SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:  
*Sterne und Weltraum - Sonne*  
*Ciel et Espace - Galaxie - Sky and Telescope - Astronomy*  
Kosten: nur 30 Franken im Jahr!

**Rufen Sie an: 071/841 84 41**  
HANS WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach