

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: - (1953)
Heft: 41

Artikel: Eine rationale Prüfmethode für kurzbrennweitige Hohlspiegel
Autor: Giovanoli, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-900481>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 09.03.2025

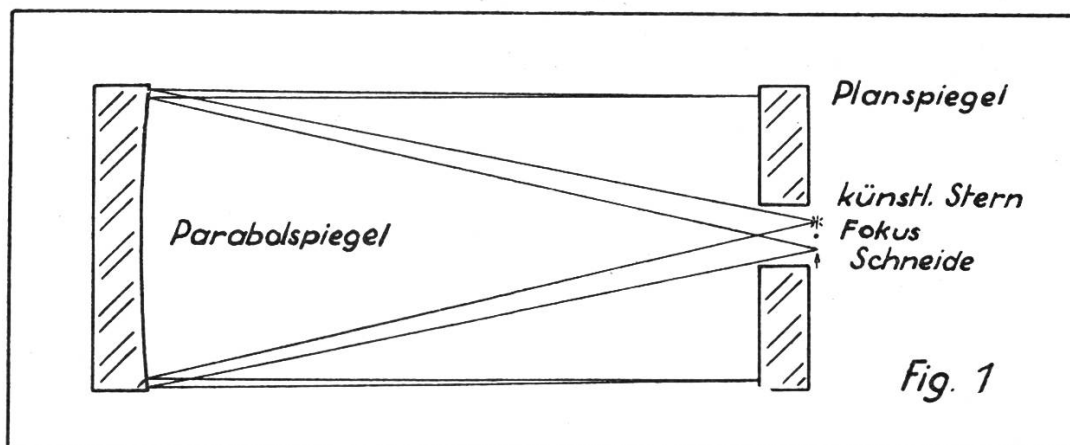
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Eine rationelle Prüfmethode für kurzbrennweitige Hohlspiegel

Von E. GIOVANOLI, Zürich

Mancher Spiegelschleifer wird sich beim zonenweisen Ausmessen asphärischer (z. B. ellipsoidischer, paraboloidischer) Spiegel mit grossem Oeffnungsverhältnis schon geärgert haben, und zwar hauptsächlich wegen des zeitraubenden Ablesens und Aufschreibens der einzelnen Masswerte und des jeweiligen Auswechselns der Blenden.

Eine Methode, die bei Parabolspiegeln ohne Differenzmessungen auskommt, hat Ritchey seinerzeit anlässlich des Schliffs des Mt. Wilson 60-Zöllers angegeben. Diese «Autokollimationsmethode» sei hier kurz skizziert (Fig. 1): Man benützt in der Anordnung von Ritchey den zu prüfenden Spiegel als Kollimator, d. h. man erzeugt mittels eines in seinem Brennpunkt angebrachten künstlichen Sterns Parallelstrahlen. Durch den Parabolspiegel werden die vom Planspiegel reflektierten Strahlen wieder in seinem Fokus zum Bilde des künstlichen Sterns vereinigt. Mit der Messerschneide kann man nun feststellen, ob alle Spiegelzonen tatsächlich die gleiche Brennweite f aufweisen.



Für Schleifer, die nicht über einen Planspiegel verfügen, habe ich eine Methode erdacht, die ebenfalls ohne Ablesen der Differenzen bei der Foucault'schen Probe auskommt. Ihre Fehler sind dabei nicht viel grösser als diejenigen der Autokollimationsmethode.

Es sei daran erinnert, dass sich die Krümmungsradiendifferenz d einer Zone vom Radius r gegenüber der Spiegelmitte nach der Gleichung

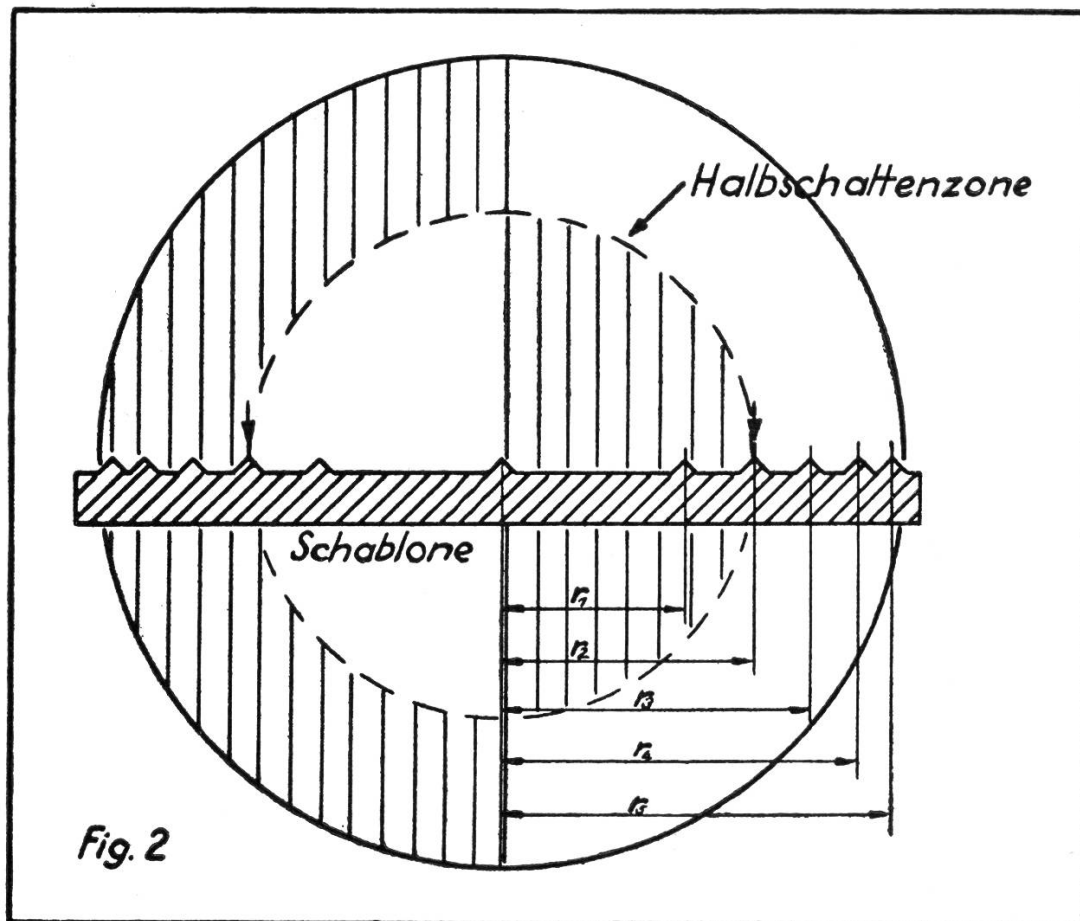
$$d = \frac{r^2}{2f} \cdot \left(1 + \frac{r^2}{8f^2}\right) \quad (1)^*$$

errechnet, worin der Klammerausdruck für kleine Oeffnungsverhältnisse vernachlässigt werden darf, da der Fehler erst bei 1 : 3.5 1 Prozent überschreitet.

Beiläufig sei erwähnt, dass die Gesamtdifferenz Rand-Mitte für Parabolspiegel gleich die doppelte Tiefe der Höhlung ist, denn

$$d = \frac{r^2}{2f} = 2 \cdot \left(\frac{r^2}{4f}\right) = 2 \cdot \text{Tiefe der Höhlung} \quad (2)$$

Wer sich vor dem Rechnen mit Quadraten scheut, der kann somit seine Differenz durch genaues Messen der Spiegeltiefe finden!



Man kann nun durch folgendes Vorgehen die Zonenprüfung, die bei grossen Differenzen bzw. Oeffnungsverhältnissen unumgänglich wird, stark vereinfachen: Bewegt man die Schneide mittels einer Schraube der bekannten Ganghöhe g in gleichmässigen Intervallen aus dem Krümmungsmittelpunkt der Spiegelmitte vom Spiegel weg, so wandern die den jeweiligen Krümmungsradiendifferenzen $d =$

* Siehe auch «Orion» Nr. 17, S. 365. — Rohr, Das Fernrohr für jedermann.

$n \cdot g$ entsprechenden Krümmungszonen (Halbschatten) von der Mitte nach aussen. Ihre Radien r_n lassen sich aus (2) nach der Formel

$$r_n = \sqrt{2f \cdot n \cdot g} \quad (n = 1, 2, 3 \dots) \quad (3)$$

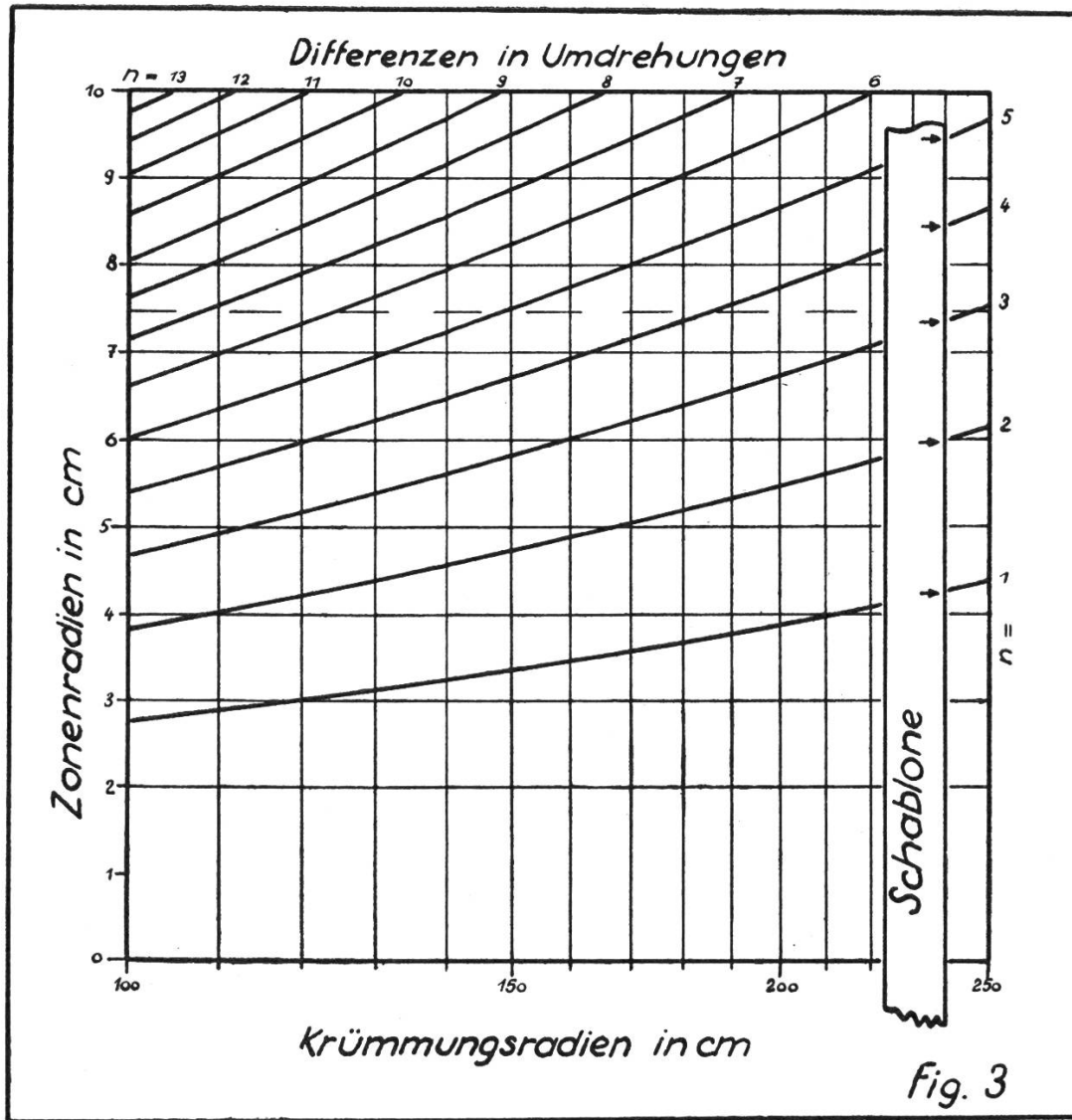
berechnen. Das Messverfahren gestaltet sich somit folgendermassen: Man fertigt sich eine Schablone an, auf welcher die den Intervallen $n \cdot g$ entsprechenden Zonen durch Zacken oder dergleichen markiert sind, sodass sie auf dem Spiegel leicht erkennbar sind (Fig. 2). Man prüft nun, ob die Halbschattenzonen bei jeder Drehung der Meßschraube bei den entsprechenden Marken liegen. (In Figur 2 z. B. bei der zweiten Marke, entsprechend 2 Umdrehungen.) Ist dies der Fall, so hat man die Gewähr, einen erstklassigen Parabolspiegel vor sich zu sehen, ohne die Krümmungsradiendifferenzen direkt gemessen zu haben.

Zur weiteren Bequemlichkeit des Spiegelprüfens gehört aber auch, dass nicht jedesmal die Berechnung der Schablone neu durchgeführt werden muss, wenn ein Spiegel anderer Brennweite der Prüfung unterzogen werden soll. Besonders für «Massenproduzenten» von Spiegeln aller Art bedeutet es eine Erleichterung, wenn die Werte r nach der Formel (3) für Spiegel aller vorkommenden Durchmesser und Oeffnungsverhältnisse einer Tabelle entnommen werden können. Da eine solche im allgemeinen aber immer eine Interpolation erfordert, ist es zweckmässig, die Werte graphisch aufzuzeichnen und die Punkte gleicher Drehungszahl (bezw. gleicher Differenzen) durch Kurven zu verbinden. Als Beispiel für eine Schraube mit 0.75 mm Ganghöhe sei Fig. 3 beigelegt. Auf der horizontalen Achse sind die Krümmungsradien, auf der vertikalen die Zonenradien aufgetragen.

Die Herstellung der Schablonen wird durch maßstäbliches Auftragen der Zonenradien weiter stark erleichtert, denn man braucht nur einen Streifen Papier bei dem entsprechenden Krümmungsradius aufzulegen und kann so die Lage der Marken gleich anzeichnen (z. B. für $2f = 240$ cm in Fig. 3), wobei auf die Symmetrie der Schablonenhälften zu achten ist.

Als Bewegungseinrichtung mittels Schraube für die Messerschneide hat sich ein alter Kleindrehbanksupport bestens bewährt. Das Anschneiden des Strahlenkonus geschieht hier ebenfalls mit einer Schraube. An der Klemmvorrichtung für das Werkzeug ist der Träger für die Schneide angebracht.

Für Besitzer von Quadrattafel oder Rechenschieber ist die Rechenerei gewiss kein Hexenkunststück. Hat man sich erst einmal die Tafel hergestellt, bietet das weitere Prüfen von Parabolspiegeln nach einiger Uebung absolut keine Schwierigkeiten mehr, mögen die Oeffnungsverhältnisse noch so unwahrscheinlich gross sein. (Bei sehr grossem Oeffnungsverhältnis ist allerdings dafür zu sorgen, dass der künstliche Stern den Spiegel voll auszuleuchten vermag.) Ein solchermaßen geprüfter Spiegel zeigt bei einer Probe nach Ritchey



praktisch keine Abweichungen von der Idealform mehr, und zwar bis zum äussersten Rand!

Der Vorteil der neuen Methode besteht darin, dass in vollkommener Dunkelheit, ohne weitere Manipulation, zuverlässig geprüft werden kann. Ein Notieren während des Vorganges, wie auch ein Auswechseln der Schablone, was bekanntlich immer starke Luftströmungen zur Folge hat, entfällt.

Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass diese Methode die Gefahr systematischer Fehler in sich birgt: Rechenfehler können sich ebenso wie eine falsch bestimmte Ganghöhe böse auswirken. Bei der Bewegung der Spindel muss auch darauf geachtet werden, dass sie immer im gleichen Sinne gedreht wird, da bekanntlich die vollkommenste Schraube in ihrer Mutter noch Spiel aufweist.

Abschliessend sei erwähnt, dass sich diese Messeinrichtung für Schleifkurse sehr gut eignet, da es nicht jedermanns Sache ist, einen (oft rostigen) Schiebelehrenonius und dgl. abzulesen. Die beste Methode zur Prüfung paraboloidischer Teleskopspiegel, besonders für Kurse, bleibt jedoch diejenige Ritcheys.