

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Band: 31 (1973)
Heft: 136

Artikel: Ein Korrektor für Newton-Amateur-Teleskope
Autor: Wiedemann, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-899705>

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: 06.10.2024

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

Ein Korrektor für Newton-Amateur-Teleskope

von E. WIEDEMANN, Riehen

Ein Parabolspiegel nach NEWTON vereinigt zwar alle aus unendlicher Entfernung parallel zur Achse einfallenden Strahlen in einem Punkt, aber es ist unmöglich, mit ihm bei längeren Brennweiten und grösseren Öffnungsverhältnissen eine gute Abbildung ausserhalb der Achse zu erzielen. Dies ist eine Folge der beim Parabolspiegel nicht korrigierten *Koma*, die daher ihren Namen hat, dass ausserachsiale Bildpunkte kometenähnlich verzerrt wiedergegeben werden. NEWTON-Teleskope sind daher umso weniger für die Abbildung von Feldern geeignet, je länger die Brennweite und je grösser das Öffnungsverhältnis sind. Beispielsweise besitzt der 5 m-Spiegel von Palomar Mountains ein brauchbares Feld von nur wenigen Bogensekunden. Man hat deshalb für alle grossen NEWTON-Teleskope *Korrektoren* berechnet, deren Zweck es in erster Linie ist, den Koma-Fehler zu reduzieren. Diese Korrektoren bestehen aus zwei oder besser drei nahe der Bildebene angeordneten Linsen, die die Brennweite des Systems nicht oder nur wenig verändern, aber so angeordnet und durchgebogen sind, dass der Koma-Fehler für kleine Bildwinkel verschwindet. Mit derartigen Korrektoren nach F. E. ROSS¹⁾ oder C. G. WYNNE²⁾ und anderen Autoren³⁾ hat sich beispielsweise das brauchbare Feld des 5 m-Spiegels von Palomar Mountains auf etwa 10 Bogenminuten erweitern lassen. Daneben sind auch für andere Teleskop-Systeme, insbesondere für den RITCHEY-CHRÉTIEN-Typ, Korrektoren entwickelt worden⁴⁾, mit denen bei bereits beseitigtem Koma-Fehler Astigmatismus und Bildfeldwölbung reduziert werden. Eine kurze Übersicht über diese Massnahmen ist zuletzt vom Verfasser in dieser Zeitschrift gegeben worden⁵⁾.

Seither wurde wiederholt die Frage gestellt, ob es nicht in analoger Weise möglich wäre, den bei Amateuren sehr verbreiteten NEWTON-Typ mit Korrektoren auszurüsten, um deren Bildfeld durch Beseitigung des Koma-Fehlers angemessen zu erweitern, der die Brauchbarkeit insbesondere der Teleskope mit 20 und mehr cm freier Öffnung stark einschränkt.

Die Beantwortung dieser Frage ist insofern nicht ganz einfach, als für kleinere Teleskope von 20 bis 50 cm Öffnung und einer Lichtstärke von etwa 1:5 ein relativ erheblich grösseres Bildfeld als bei Grossinstrumenten gefordert wird, und es somit nicht genügt, das Bildfeld nur im gleichen Masse wie bei Grossinstrumenten zu erweitern. Der Koma-Fehler muss also in noch höherem Masse als bei diesen behoben werden.

Entsprechende Rechnungen haben gezeigt, dass dies mit Korrektoren aus nur zwei Linsen kaum als

möglich erscheint, und dass dies mit dreilinsigen Korrektoren nur mit gewissen Einschränkungen gelingt. Versucht man, bei dreilinsigen Korrektoren durch kleine Luftabstände der Korrektorlinsen den durch sie eingeführten chromatischen Restfehler *und* die durch sie verursachte chromatische Vergrösserungsdifferenz auf etwa $1/500.000 f'$ zu minimalisieren, so ist nur eine unbefriedigende Koma-Korrektur erzielbar; geht man mit dieser Forderung unter Vergrösserung des ersten Luftabstandes der Korrektorlinsen zurück, wie dies schon von F. E. ROSS¹⁾ und C. G. WYNNE²⁾ vorgeschlagen wurde, so ist eine *vollständige* Koma-Korrektur bis zu grossen Öffnungsverhältnissen (etwa 1:3.5) möglich. In diesem Fall kann man entweder zugleich den durch den Korrektor bedingten chromatischen Restfehler *oder* den Fehler der chromatischen Vergrösserungsdifferenz minimalisieren, nicht aber beide zugleich. Es ist aber auch ein Kompromiss möglich, so dass bei gänzlich beseitigter Koma diese Restfehler im Bereich der Wellenlängen C-F (656.30–486.10 nm) in der Grössenordnung von $1/100.000 f'$ bleiben. Eine solche Lösung scheint für Amateur-NEWTON-Teleskope die gegebene zu sein, besonders, wenn bei Feldaufnahmen mit einem derartigen Korrektor der Spektralbereich C-F nicht überschritten wird.

Die Figur zeigt dann für diese Beispiele den Verlauf der sphärischen Aberration und der Abweichung gegen die Sinusbedingung, wie sie durch im Schnitt dargestellte Korrektoren eingeführt werden.

In der nachfolgenden Figur sind unten vergleichsweise die Summenwerte nach der 3. Ordnung für:

1. den Kugelspiegel,
2. den Parabolspiegel,
3. einen Parabolspiegel 1:3.5 mit dreilinsigem Korrektor, und
4. einen Parabolspiegel 1:5 mit dreilinsigem Korrektor zusammengestellt.

Wie die Durchrechnung nach der 3. Ordnung und die achsiale Strahldurchrechnung erkennen lassen, kann mit dem dargestellten Korrektor-Typ nach WYNNE der Komafehler des NEWTON-Teleskops praktisch völlig beseitigt werden. Die PETZVAL-Summe geht gleichzeitig ein wenig zurück, dafür nimmt aber der Astigmatismus zu, so dass dieser (hauptsächlich zufolge der Krümmung der meridionalen Bildschale) dann das nutzbare Bildfeld begrenzt. Wünscht man, auch diese Bildfeldfehler zu reduzieren, so ist man gezwungen, zu vierlinsigen Korrektoren überzugehen⁶⁾. Dann erhebt sich aber die Frage, ob dieser Aufwand noch sinnvoll ist. Es gibt nämlich für Teleskop-Systeme von 20 bis 50 cm Öffnung einfachere Konstruktionen, die – wenigstens für Lichtstärken

bis zu 1:7.5 – bei sehr guter aplanatischer Korrektur, also bei weitgehender Beseitigung des sphärischen Fehlers und des Koma-Fehlers, auch eine weitgehende anastigmatische Bildfeldebhnung aufweisen⁷⁾.

Um bei bestehenden NEWTON-Amateur-Teleskopen eine angemessene Bildfeld-Erweiterung zu erzielen, wird man daher – von Ausnahmefällen abgesehen – dem dreilinsigen Korrektor den Vorzug einräumen.

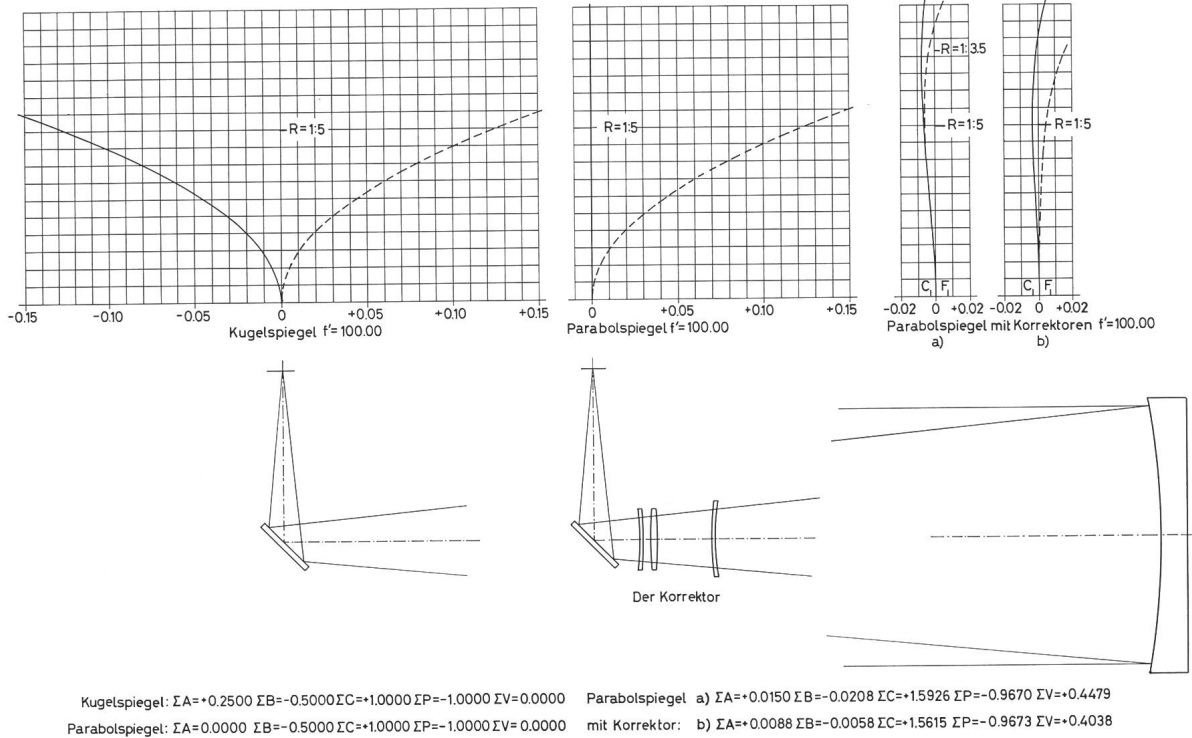


Fig. 1: Verlauf der sphärischen Aberrationen und der Abweichungen gegen die Sinus-Bedingung der 4 im Text beschriebenen Beispiele. Die Summenwerte nach der 3. Ordnung sind unten angegeben.

Literatur:

- 1) F. E. ROSS, *Astrophys. J.* 77, 243 (1933); *Astrophys. J.* 81, 156 (1935).
- 2) C. G. WYNNE, *Appl. Optics* 4, 1185 (1965).
- 3) A. B. MEINEL, *Astrophys. J.* 118, 335 (1965); C. G. WYNNE, *Proc. Phys. Soc. London B* 62, 772 (1949); S. ROSIN, *Appl. Optics* 3, 151 (1964).
- 4) R. N. WILSON, *Appl. Optics* 7, 1232 (1968); *Sterne und Weltraum* 10, 32 (1971).
- 5) E. WIEDEMANN, *ORION* 29, 83 (1971) No. 124.
- 6) Vierlinsige Korrektoren zu NEWTON-Teleskopen werden bereits angeboten. Über die mit ihnen erzielbaren Bildfeld-Erweiterungen sind jedoch noch keine näheren Angaben erhältlich.
- 7) vergl. z. B. E. WIEDEMANN, *ORION* 30, 88 (1972) No. 130/131; *Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.* 1972, im Druck.

Adresse des Autors: Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, CH-4125 Riehen.

Neues aus der Gravitationswellen-Forschung

Zur Zeit ist an mehreren Orten (U.S.A., Deutschland, Japan) eine 2. Generation von Gravitationswellen-Detektoren im Bau. Einen besonderen Fortschritt versprechen sich dabei W. FAIRBANK und W. HAMILTON vom physikalischen Institut der Stanford University, sowie C. F. SCHUELER von der Louisiana State University auf Grund neuer Überlegungen: Die WEBERSchen Detektoren werden dort nicht mehr wie bisher an Stahldrähten aufgehängt, sondern magnetisch in Schwebelage gehalten. Ausserdem werden sie in einem Kryostaten bis nahe an den absoluten Null-

punkt abgekühlt. Damit werden zwei störende Faktoren, die Aufhänge-Dämpfung und das thermische Grundrauschen, weitgehend eliminiert. Man rechnet damit die Empfindlichkeit der Detektoren erheblich zu steigern und gleichzeitig das Signal-Rauschverhältnis um weit mehr als eine Grössenordnung zu verbessern. Gegenwärtig sind noch technische Schwierigkeiten zu überwinden und Testversuche durchzuführen. Man hofft indessen, in Bälde auch die schwächste aller Strahlungen, die Gravitationsstrahlung, weit besser als bisher erforschen zu können.
E. W.