Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 29 (1971)
Heft: 126

Artikel: Optik für Astro-Amateure [Fortsetzung]
Autor: Wiedemann, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899936

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

Optik für Astro-Amateure

von E. WIEDEMANN, Riehen

6. Mitteilung, 1. Teil

Die Okulare

In den beiden letzten Mitteilungen dieser Reihe[1],[2]) sind Überblicke über die wichtigsten in der Astronomie gebräuchlichen Primär-Optiken, nämlich die *aplanatischen Spiegelsysteme* und die *Fernrohrobjektive*, gegeben worden. Diese Systeme liefern in einem von der Konstruktion abhängigen angulären Ausmass scharfe, reelle Bilder unendlich entfernter Objekte, die direkt photographiert oder aber auch mit Hilfe von Lupen vergrössert betrachtet werden können. Diese Lupen werden (wie beim Mikroskop) allgemein als *Okulare* bezeichnet. Wenn wir von HUYGHENS-Anordnungen mit negativen Kollektiven absehen, die in der Astronomie kaum praktische Bedeutung haben, können wir Okulare als Sammellinsen definieren, die im Hinblick auf ihren Verwendungszweck mehr oder weniger gut korrigiert sind und dann aus bis zu 5 und mehr Einzellinsen aufgebaut sein können.

Okulare werden richtig mit der Akkomodation des Auges auf ∞ gebraucht, zwischen Okular und Auge verlaufen also die Strahlenbündel parallel. Dabei muss aber die *Austrittspupille* des Okulars einen genügenden Abstand von ihm haben, damit der Augendrehpunkt in die Nähe der Austrittspupille gebracht werden kann und eine Vignettierung des Bildes vermieden wird. Da das ins Auge fallende Strahlenbündel von der Iris des Auges begrenzt wird, also höchstens einen Durchmesser von 6 mm aufweist, meistens aber (besonders bei der Betrachtung heller Objekte) als wesentlich kleiner angenommen werden kann, genügt es, die *sphärische Aberration* bei Okularen nur soweit zu beheben, dass für Bündel von maximal 6 mm Durchmesser kein merklicher Schärfefehler erkennbar ist. Die Anforderungen sind also hier erheblich geringer als bei photographischen Objektiven oder Fernrohr-Primär-Optiken. Andererseits wird aber von Okularen ein sehr grosses Öffnungsverhältnis verlangt. Es muss bei starken Okularen um 1:1 liegen, damit die freie Öffnung dem Durchmesser der Iris des Auges entspricht. Das von Okularen geforderte *Sehfeld*, das durch eine Blende am Ort der Eintrittspupille zu begrenzen ist, verlangt im Hinblick auf die scheinbare Vergrösserung des Bildwinkels eine sorgfältige Korrektur der *ausserachsialen Bildfelder*, wie: Koma, Astigmatismus, Bildfeldwölbung und Verzeichnung, zumindest im Rahmen der für die maximalen Bündelquerschnitte geltenden Kriterien. Wir kommen weiter unten hierauf zurück. Ferner ist das Auge sehr empfindlich für die mit dem Bildwinkel wachsenden *Farbfehler*, weshalb bei Okularen die chromatische Vergrösserungsdifferenz besonders gut zu korrigieren ist.

Dies alles wird leichter verständlich, wenn wir die Grösse der verschiedenen Restfehler an Hand von Diagrammen betrachten, wie sie sich aus der Durchrechnung ausgewählter Okular-Typen ergeben. Wir bringen zunächst die Ergebnisse der achsialen Durchrechnung (Sphärische Aberration, Sinusbedingung) für die Farben C (rot), d (gelb) und F (blaugrün), sowie die Summen der Flächenteilkoeffizienten für diese Farben und gehen auf die Bildfeldfehler der Übersichtlichkeit halber in einer zweiten Diagrammfolge ein. Die Aberrationswerte sind durchwegs für eine Brennweite von 10 mm, also für Okulare mittlerer Stärke, angegeben.

1. *Die einfache Plankonvexlinse aus BK 7, gewölbte Fläche gegen das Auge gekehrt, R = 1:1.67*

Die einfache Plankonvexlinse zeigt auch in der Stellung, in der ihre sphärische Aberration die kleinstmögliche ist, alle Bildfehler, insbesondere sphärische Aberration, Koma, Astigmatismus und Bildfeldwölbung; nur der Verzeichnungsfehler ist klein. Die Farbfehler sind erheblich, insbesondere auch die chromatische Vergrösserungsdifferenz. Die einfache Plankonvexlinse kann daher nur für ein sehr kleines zentrales Bildfeld benützt werden. Praktisch wird sie nicht gebraucht.

Ihre Konstruktionsdaten sind:

$r_1 = \infty$
$e_1 = 1.200$
$r_2 = -5.168$

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten betragen:

Farbe	C	d	F
ΣA	+2.1489	+2.1480	+2.1461
ΣB	+0.3230	+0.3204	+0.3146
ΣC	+0.9553	+0.9553	+0.9552
ΣP	+0.6572	+0.6593	+0.6640
ΣV	+0.0441	+0.0447	+0.0461
$f = 10.000$	$s = 9.2089$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 1* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

2. *Das monozentrische Okular von* C. A. STEINHEIL *(1865) aus den Gläsern F 2, K 3 und F 2, R = 1:1.67*

Man kann das monozentrische Okular als eine Kombination von zwei einfachen Achromaten mit planer Kittfläche auffassen, die der erforderlichen relativen Öffnung wegen erforderlich war. Die Farbfehler sind damit weitgehend beseitigt, und auch der Astigmatismus hat erheblich abgenommen. Der sphärische Fehler und der Komafehler sind stark vermindert, dafür hat die PETZVALsumme zugenommen. Auch der Verzeichnungsfehler ist etwas grösser geworden.

Das monozentrische Okular hat kein sehr grosses

Bildfeld; sein störendster Fehler ist die Bildfeldwölbung, die bei der Betrachtung von Objekten ausserhalb der Achse ein Nachfokussieren erfordert. Das Bild ist im übrigen gut und völlig reflexfrei, weshalb es über viele Jahre *das* Okular astronomischer Instrumente, besonders für Planetenbeobachtungen, gewesen ist. Es sei bemerkt, dass es heute sehr gute monozentrische Okulare aus modernen Gläsern gibt, die für kurze Brennweiten, also starke Vergrösserungen, empfohlen werden können[3]).

Die Konstruktionsdaten des Beispiels sind:

$r_1 = +7.614$			
$e_1 = 0.878$	$n_d = 1.62004$	$\nu_d = 36.37$	Glas F 2
$r_2 = +3.928$			
$e_2 = 4.028$	$n_d = 1.51823$	$\nu_d = 58.98$	Glas K 3
$r_3 = -3.968$			
$e_3 = 0.879$	$n_d = 1.62004$	$\nu_d = 36.37$	Glas F 2
$r_4 = -7.614$			

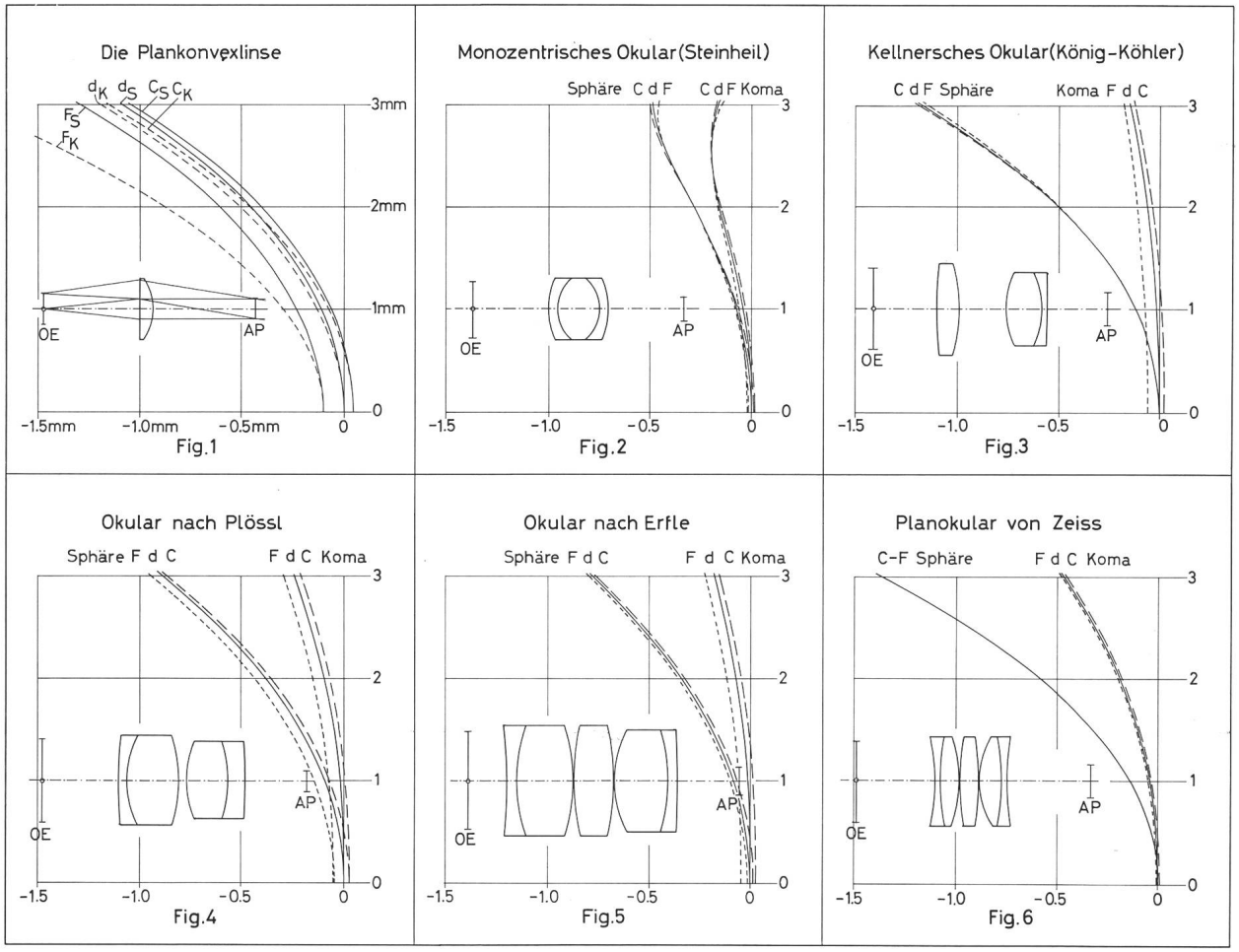
Die Summen der Flächenteilkoeffizienten betragen:

Farbe	C	d	F
ΣA	+1.5422	+1.5587	+1.6016
ΣB	—0.2876	—0.2869	—0.2848
ΣC	+0.2700	+0.2693	+0.2674
ΣP	+0.7945	+0.7957	+0.7980
ΣV	+0.4561	+0.4573	+0.4603
$f = 10.000$	$s = 7.852$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 2* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

3. Kellner*sches Okular nach* König-Köhler *(1959) aus den Gläsern SK 16, SK 7 und SF 10, R = 1:1.67*

Da das Kellnersche Okular die einfachste Abwandlung der Okulare von Huyghens und Ramsden unter Vermeidung ihrer Nachteile (Objektebene zwischen den Linsen beziehungsweise Lage der Objektebene in der Frontlinse und Lage der Austrittspupille



Die *Fig. 1–6* zeigen den Verlauf der sphärischen Aberration (S bzw. Sphäre) der 6 abgebildeten Okulare für die Farben C, d und F, sowie den Verlauf der Abweichungen gegen die Sinus-Bedingung (K bzw. Koma) für dieselben Farben. Alle Kurven sind normiert für Okulare von 10 mm Brennweite. Die (halbe) Strahlaustrittshöhe von 3 mm entspricht einem Öffnungsverhältnis von 1:1.67 und zugleich einer maximalen Pupillenöffnung von 6 mm. Die Linsenschnitte sind zusammen mit der Objektebene (OE) und der Austrittspupille (AP) der Deutlichkeit halber 5 × vergrössert dargestellt.

in der Augenlinse) darstellt, soll hier einleitend das Prinzip der Okulare von HUYGHENS und RAMSDEN besprochen werden.

Wie HUYGHENS 1703 gefunden hatte, kann im parachsialen Bereich die sehr störende chromatische Vergrösserungsdifferenz bei einem System von zwei einfachen Linsen beseitigt werden, wenn der Abstand der beiden das Okular bildenden Sammellinsen gleich der halben Summe ihrer Brennweiten ist: $e = (f_1' + f_2') : 2$. Unter dieser Bedingung kann man noch die Stärke der Linsen sowie ihre Durchbiegungen wählen. Die Stärke wird durch die geforderte Brennweite bestimmt, die Durchbiegung wählt man im Hinblick auf die Kleinheit der Aberrationen in der Achse konvexplan. Man kann dann noch die Brechkräfte $1/f = \varphi$ gleich oder verschieden wählen. Um den Astigmatismus und die Verzeichnung in mässigen Grenzen zu halten, wählt man die Brechkräfte φ *ungleich*, und zwar gibt man der Augenlinse die doppelte Brechkraft φ oder die halbe Brennweite f' der Frontlinse: $f_2' = \frac{1}{2} f_1'$. Der Abstand e wird dann $= 9/8\, f'$ oder $3/4\, f_1'$, was bedeutet, dass die Objektebene *innerhalb* des Systems zu liegen kommt. Die PETZVALsumme des HUYGHENSschen Okulars ergibt sich als Summe seiner Einzellinsen zu $+1.238$. Sie ist also recht hoch, weshalb die Bildfeldwölbung beträchtlich ist. Da aber die chromatische Vergrösserungsdifferenz behoben ist und der Astigmatismus dank der ungleichen Linsenbrechkräfte in mässigen Grenzen bleibt, ist das (modifizierte) HUYGHENSsche Okular doch unter gewissen Einschränkungen für Bildwinkel bis etwa $\pm 25°$ verwendbar.

Für Amateure, die sich dieses einfache Okular selbst bauen wollen, seien hier die Daten für ein 25 mm-Okular und ein 15 mm-Okular wie folgt mitgeteilt:

Okular 25 mm:	Okular 15 mm:		
$r_1 = 22.90$ mm	$r_1 = 13.74$ mm		
$e_1 = 4.20$ mm	$e_1 = 2.52$ mm	Glas SK 2	$n_d = 1.60738$
$r_2 = \infty$	$r_2 = \infty$		$\nu_d = 56.65$
$e_2 = 25.25$ mm	$e_2 = 15.15$ mm		
$r_3 = 11.45$ mm	$r_3 = 6.87$ mm		
$e_3 = 1.80$ mm	$e_3 = 1.08$ mm	Glas SK 2	$n_d = 1.60738$
$r_4 = \infty$	$r_4 = \infty$		$\nu_d = 56.65$

Unabhängig von HUYGHENS hat RAMSDEN 1783 das nach ihm benannte Okular mit *gleichen* Brechkräften φ der beiden Einzellinsen und umgekehrter Stellung der Frontlinse angegeben. Für dieses Okular folgt aus $f_1' = f_2' = e$, dass die Objektebene in der Frontlinse und die Austrittspupille in der Augenlinse liegt. Diese Eigenschaften haben praktische Nachteile, so dass das RAMSDEN-Okular heute keine praktische Bedeutung mehr besitzt. Sein Korrekturzustand entspricht dem des HUYGHENSschen Okulars.

Will man die Nachteile der Okulare von HUYGHENS und RAMSDEN beseitigen, so gelingt dies nur unter Aufhebung der HUYGHENSschen Bedingung für die Beseitigung der chromatischen Vergrösserungsdifferenz. Diese muss dann durch eine Achromatisierung erreicht werden. Dies war die Überlegung von KELLNER, der 1849 die Augenlinse achromatisierte. Damit konnte nicht nur die PETZVALsumme noch kleiner als beim monozentrischen Okular nach STEINHEIL gehalten werden, sondern auch die Koma-Korrektur verbessert und der Astigmatismus praktisch beseitigt werden, allerdings unter mässigem Anwachsen des Verzeichnungsfehlers. Auch der sphärische Fehler ist etwas grösser als beim monozentrischen Okular nach STEINHEIL, doch ist dies aus den eingangs angeführten Gründen ohne erhebliche Bedeutung. Vor allem liegen beim Okular nach KELLNER nun bei behobener chromatischer Vergrösserungsdifferenz Objekt und Austrittspupille *ausserhalb* des Systems (wie bei allen nachfolgend beschriebenen Okularen), so dass Fadenkreuze in der Objektebene angeordnet werden können und der Augendrehpunkt mit der Austrittspupille zusammengebracht werden kann. Das KELLNERsche Okular wird deshalb noch heute vielfach verwendet, besonders in seinen modernen Modifikationen, wofür im Folgenden ein Beispiel gegeben wird. Sein Bildwinkel beträgt $\pm 25°$.

Die Konstruktionsdaten des Beispiels sind:

$r_1 = +37.692$			
$e_1 = 2.186$	$n_d = 1.62041$	$\nu_d = 60.33$	Glas SK 16
$r_2 = -16.343$			
$e_2 = 4.576$			
$r_3 = +8.682$			
$e_3 = 3.442$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 59.46$	Glas SK 7
$r_4 = -7.947$			
$e_4 = 0.572$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_5 = -119.000$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten betragen:

Farbe	C	d	F
ΣA	+2.4142	+2.3459	+2.4949
ΣB	—0.8667	—0.8681	—0.8701
ΣC	—0.1118	—0.1134	—0.1185
ΣP	+0.7506	+0.7516	+0.7545
ΣV	+0.8561	+0.8564	+0.8560
$f = 10.000$	$s = 6.120$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 3* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

4. *Okular nach* PLÖSSL *aus zwei benachbarten Kittgliedern aus den Gläsern SF 10, PSK 3, BaF 5 und SF 12, R = 1:1.67*

Denkt man sich das monozentrische Okular von STEINHEIL in der Mitte gespalten und stellt man die äusseren Menisken aus hochbrechenden Flintgläsern her, so können die beiden neu hinzugekommenen Flächen gegeneinander gewölbt werden, womit sich die optische Korrektur verbessern und die Lichtstärke erhöhen lässt. Auf diese Weise kann man sich das Okular von PLÖSSL entstanden denken, das bei etwa gleicher PETZVALsumme wie das Okular von KELLNER kleinere Fehler der sphärischen Aberration, der Koma und des Astigmatismus aufweist und dabei für Bildwinkel bis $\pm 30°$ brauchbar ist. Dabei kann das Öffnungsverhältnis auch höher als angegeben sein.

Die Konstruktionsdaten des Beispiels sind:

$r_1 = +36.162$			
$e_1 = 0.849$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_2 = +9.660$			
$e_2 = 5.095$	$n_d = 1.55232$	$\nu_d = 63.46$	Glas PSK 3
$r_3 = -14.485$			
$e_3 = 0.769$			
$r_4 = +10.089$			
$e_4 = 4.026$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 49.40$	Glas BaF 5
$r_5 = -12.787$			
$e_5 = 1.698$	$n_d = 1.64831$	$\nu_d = 33.84$	Glas SF 12
$r_6 = -74.422$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten sind:

Farbe	C	d	F
ΣA	+1.8068	+1.8168	+1.8416
ΣB	—0.6829	—0.6841	—0.6865
ΣC	—0.0480	—0.0485	—0.0499
ΣP	+0.7083	+0.7095	+0.7119
ΣV	+0.8452	+0.8466	+0.8500
$f = 10.000$	$s = 5.568$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 4* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

5. *Okular nach* Erfle *aus zwei Kittgliedern, die eine einfache Sammellinse einschliessen, aus den Gläsern SF 12, PSK 3, FK 5, PSK 3 und SF 10, R = 1:1.67 und grösser*

Das unter *4.* beschriebene Okular von Plössl weist beidseits seines mittleren Luftabstandes zwei relativ stark gekrümmte Flächen auf. Man kann nun die Zwischenfehler allgemein und die Petzvalsumme, die ja bei Okularen immer relativ hoch ist, verkleinern, wenn man die Wirkung dieser beiden Flächen auf mehr Flächen verteilt. Erfle hat diesen Schritt durch das Einfügen einer Bikonvexlinse aus niedrig brechendem Glas mit sehr geringer Farbzerstreuung zwischen die Kittglieder des Plössl-Okulars vollzogen und damit ein fünflinsiges Okular mit sehr guter achsialer und ausserachsialer Korrektur zur Verfügung gestellt. Die Petzvalsumme ist relativ niedrig und der brauchbare Bildwinkel reicht bis $\pm 35°$. Das Erfle-Okular ist daher in der Astronomie sehr geschätzt; es figuriert unter verschiedenen Bezeichnungen in den Listen aller bedeutenden optischen Firmen.

Es folgen hier die Konstruktionsdaten eines modifizierten Erfle-Okulars:

$r_1 = -46.510$			
$e_1 = 0.980$	$n_d = 1.64831$	$\nu_d = 33.84$	Glas SF 12
$r_2 = +16.313$			
$e_2 = 5.501$	$n_d = 1.55232$	$\nu_d = 63.46$	Glas PSK 3
$r_3 = -17.954$			
$e_3 = 0.070$			
$r_4 = +24.605$			
$e_4 = 3.931$	$n_d = 1.48749$	$\nu_d = 70.41$	Glas FK 5
$r_5 = -24.605$			
$e_5 = 0.070$			
$r_6 = +10.702$			
$e_6 = 5.231$	$n_d = 1.55232$	$\nu_d = 63.46$	Glas PSK 3
$r_7 = -17.604$			
$e_7 = 0.980$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_8 = -302.062$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten sind:

Farbe	C	d	F
ΣA	+1.6469	+1.6576	+1.6852
ΣB	—0.5953	—0.5970	—0.6010
ΣC	—0.1783	—0.1795	—0.1837
ΣP	+0.6654	+0.6662	+0.6673
ΣV	+0.9470	+0.9498	+0.9542
$f = 10.000$	$s = 3.958$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Die *Fig. 5* zeigt den Verlauf der achsialen Aberrationen.

6. *Astro-Planokular von Zeiss* (Erfle-*Typ*) *aus zwei Kittgliedern, die eine einfache Sammellinse einschliessen, aus den Gläsern SF 10, SK 7, SK 2 und SF 10, R = 1:1.67 bis 1:1*

Das Astro-Planokular von Zeiss stellt eine Variante des Erfle-Okulars dar, bei welcher die Differenzen der chromatischen Aberrationen verkleinert und die Petzvalsumme erniedrigt worden sind. Dazu trägt die Verwendung hochbrechender Gläser und die damit mögliche Verflachung der Radien bei. Dafür sind die Summenwerte nach der 3. Ordnung für die sphärische Aberration und die Asymmetriefehler etwas grösser geworden und der Summenwert des Astigmatismus ergibt einen kleinen positiven Wert. Es wird jedoch weiter unten gezeigt, dass diese Werteverschlechterung nur eine scheinbare ist und dass trotzdem eine sehr gute Bildfeldebnung ohne erheblichen Astigmatismus besteht. Die Astro-Planokulare sind für einen Bildwinkel von $\pm 25°$ bestimmt, den sie mit hoher Schärfe auszeichnen.

Es folgen hier die Konstruktionsdaten des Astro-Planokulars von Zeiss[4]):

$r_1 = -20.574$			
$e_1 = 0.626$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_2 = +28.177$			
$e_2 = 1.869$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 59.46$	Glas SK 7
$r_3 = -13.318$			
$e_3 = 0.060$			
$r_4 = +23.605$			
$e_4 = 1.869$	$n_d = 1.60729$	$\nu_d = 59.46$	Glas SK 7
$r_5 = -47.111$			
$e_5 = 0.060$			
$r_6 = +8.299$			
$e_6 = 2.177$	$n_d = 1.60738$	$\nu_d = 59.65$	Glas SK 2
$r_7 = -26.219$			
$e_7 = 0.626$	$n_d = 1.72825$	$\nu_d = 28.41$	Glas SF 10
$r_8 = +30.513$			

Die Summen der Flächenteilkoeffizienten sind:

Farbe	C	d	F
ΣA	+2.7750	+2.7910	+2.8294
ΣB	—1.3515	—1.3567	—1.3692
ΣC	+0.2995	+0.2990	+0.2978
ΣP	+0.6041	+0.6043	+0.6043
ΣV	+0.6359	0.+6407	+0.6525
$f = 10.000$	$s = 7.695$	$f' = \infty$	$s' = \infty$

Auf Grund der Summenwerte der Flächenteilkoeffizienten des Astigmatismus und der Petzval-Wölbung, die beide positiv sind, könnte man vermuten, dass dieses Okular merklichen Astigmatismus und dazu eine merkliche Bildfeldwölbung aufweist. Es soll nun gezeigt werden, dass dies durchaus nicht der Fall

ist. Man hat zu bedenken, dass die Asymmetrie- und Bildfeldfehler auch von der Lage des Blendenortes, in diesem Falle also von der Lage der Eintrittspupille abhängen. Da bei diesem Okular der Objektort und damit Eintrittspupille und Blendenort relativ weit *vor* der 1. Linsenfläche liegen und zudem nahezu mit dem asymmetriefehlerfreien Blendenort zusammenfallen, dessen Wert für die Wellenlänge d —0.4861 beträgt, ergeben sich für die Schalenfehler aus den Werten der Flächenteilkoeffizienten-Summen die folgenden Werte:

Meridionale Bildfeldkrümmung	—0.4770	
Sagittale Bildfeldkrümmung	+0.2439	
Mittlere Bildfeldkrümmung	—0.1165	
Astigmatismus	—0.3604	
Verzeichnung	+0.7294	für $z_1 = -0.4861$.

Es besteht also eine sehr gut ausgewogene Korrektur der Bildfeldfehler bei praktisch ebenem Feld. Die sehr gute chromatische Korrektur kann der nachfolgenden *Fig. 6* entnommen werden, die den Verlauf der achsialen Aberrationen zeigt.

Diese wenigen Beispiele mögen genügen, um dem Leser zu zeigen, welche Anforderungen an Okulare zu stellen sind und auf welche Weise ihnen der Konstrukteur Rechnung zu tragen vermag. Dies wird in der Fortsetzung dieser Mitteilung, in welcher die ausserachsialen Aberrationen besprochen werden, noch deutlicher werden.

Selbstverständlich sind ausser den hier beschriebenen Okularen noch zahlreiche weitere Okulare, zum Teil mit 6 und mehr Linsen, berechnet worden, wobei zumeist der Zweck verfolgt wurde, die PETZVAL-Summe noch weiter herabzudrücken und die Bildwinkel zu vergrössern. Es sei kurz gezeigt, auf Grund welcher Überlegungen dies möglich ist.

Spaltet man die Mittellinse des Astro-Planokulars von Zeiss in zwei Linsen auf, so kann man damit die Zwischenfehler und die PETZVAL-Summe verkleinern. Gibt man den verkitteten Front- und Hinterlinsen dieses Okulars eine grössere Dicke und biegt man sie stärker durch, so kann man zusätzlich von den Eigenschaften dicker Menisken Gebrauch machen, deren PETZVAL-Summe absolut negativer ist als jene gleich stark brechender weniger stark durchgebogener Linsen.

Ein markantes Beispiel dafür ist ein neueres Feldstecher-Okular von Zeiss, bei welchem diese beiden Konstruktionsprinzipien verwirklicht sind und das daher bei einer PETZVAL-Summe von nur +0.25 ein Bildfeld von ±35° besitzt. Mit noch grösserem Aufwand sind bei gleich niedriger PETZVAL-Summe noch grössere Bildfelder erreicht worden[4]). Für die Astronomie haben diese Spezialkonstruktionen jedoch kaum Bedeutung. Hier sollte nur an einigen markanten Beispielen gezeigt werden, wie im Laufe der Zeit von der einfachen Plankonvexlinse ausgehend das moderne Fernrohrokular mit hoher Schärfeleistung und ebenem Bildfeld auf Grund wissenschaftlicher Überlegungen, sorgfältiger Berechnungen und nicht zuletzt immer weiter verfeinerter Fertigungsmethoden entstanden ist.

Fortsetzung folgt

Literatur und Anmerkungen:

1) E. WIEDEMANN, 4. Mitteilung: ORION *14* (1969) No. 110, 12.

2) E. WIEDEMANN, 5. Mitteilung, ORION *14* (1969) No. 115, 147.

3) Beispielsweise das 6 mm monozentrische Okular von WILD, Heerbrugg.

4) Diese und weitere Daten (zum Teil modifiziert) nach: A. KÖNIG und H. KÖHLER, Die Fernrohre und Entfernungsmesser, Springer, Berlin 1959, S. 160 ff. Vergl. auch: W. J. SMITH, Modern Optical Engineering, McGraw-Hill, New York 1966, S. 357 ff.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. ERWIN J. TH. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Dank an die scheidende Redaktion des ORION

Mit der Fertigstellung des ORION 125 haben die Herren Prof. Dr. H. MÜLLER und Dr. N. HASLER-GLOOR ihre Ämter niedergelegt, nachdem sie sich 4 Jahre lang in uneigennütziger Weise für die Ziele der SAG und des ORION eingesetzt haben. In dieser Zeit haben sowohl der Mitgliederbestand der SAG, wie auch die Auflageziffer des ORION ständig zugenommen, und der gute Ruf unserer Zeitschrift hat sich weiter über die ganze Welt verbreitet. Dies ist zweifelsohne das besondere Verdienst der Herren Prof. Dr. H. MÜLLER und Dr. N. HASLER-GLOOR, die es vorbildlich verstanden haben, unserer Zeitschrift durch sorgfältige Auswahl und Bearbeitung des zur Publikation geeigneten Materials das interessante, leicht verständliche und gute Niveau zu geben, das sich grosser Beliebtheit erfreut. Die neue Redaktion, die mit diesem ORION-Heft 126 ihre Tätigkeit aufgenommen hat und sie interimsweise bis zur Wahl einer definitiven neuen Redaktion weiterführen wird, möchte ihrem Dank an die scheidenden Redaktoren am liebsten dadurch Ausdruck verleihen, dass sie sich bemühen wird, dem zuletzt gegebenen Vorbild nachzueifern, so gut sie es vermag; sie möchte mit diesem Dank und dieser Anerkennung auch bekunden, dass der ORION so, wie er sich nun seit 4 Jahren präsentiert, seinen vielen Freunden erhalten bleiben soll. Den zurückgetretenen Redaktoren aber wünscht der ORION, sie mögen mit Genugtuung auf das Geleistete zurückblicken und weiterhin zu seinen Freunden zählen.

Für die wissenschaftliche und technische Redaktion des ORION ad interim:

Dr. h.c. HANS ROHR
R.A. NAEF
Dr. Ing. E. WIEDEMANN
K. LOCHER
E. ANTONINI