

Geschärfter Blick

Die Dioptrix-Vorsatzlinsen in der Praxis

VON NORMAN SCHMIDT



Sterne im Teleskop – darunter stellen sich Amateurastronomen nadelfeine leuchtende Punkte vor. Doch jeder fünfte Mensch ist durch einen Augenfehler nicht in der Lage, Punktlichtquellen tatsächlich als Punkte wahrzunehmen. Bisher waren von Astigmatismus betroffene Personen deshalb gezwungen, auch am Teleskop mit einer speziell korrigierten Brille zu beobachten. Doch zumindest für Besitzer von Televue-Okularen hat der Hersteller nun spezielle Korrekturlinsen parat, mit denen die Beobachtung am Fernrohr ganz neu erlebt werden kann.

Ähnlich wie bei der nächtlichen Fehlsichtigkeit (siehe Beitrag auf Seite 53) sind viele Menschen von Astigmatismus betroffen, aber im (hellen) Alltag fällt es den wenigsten auf. Gerade auf die astronomische Beobachtung haben beide Augenfehler jedoch gravierende Auswirkungen: Betroffene sind nicht in der Lage, Sterne am Himmel scharf zu sehen. Bei der Beobachtung mit bloßem Auge kann eine Brille die Sterne wieder hervorzubringen, aber die Beobachtung mit Brille am Teleskop oder die Verwendung spezieller torischer Kontaktlinsen empfinden viele Betroffene als unangenehm.

Televue hat sich als erster Hersteller dieses Problems angenommen und eine Serie von Korrekturlinsen entworfen, die in Stärken von 0,25, 0,5, 0,75, 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, 2,0, 2,25, 2,5, 3,0 und 3,5 Dioptrien (dpt) erhältlich sind. Diese »Dioptrix« genannten Gläser lassen sich auf Televue-Okulare aufstecken und an den Winkel der Fehlsichtigkeit anpassen. Der Gebrauch einer Brille wird damit obsolet.

Testarrangement

Die vergleichenden Beobachtungen wurden hauptsächlich am Doppelsternhaufen η und χ Persei durchgeführt. Zum Einsatz kamen dabei ein 7"-Refraktor (f/8), ein 12"-Schmidt-Cassegrain (f/10) und ein 24"-Schmidt-Cassegrain (ebenfalls f/10), alles Geräte der Sternwarte Nürnberg, sowie ein 8"-Newton (f/6). Es wurden Oku-

lare der Marke Televue verwendet, die für den Einsatz mit den Dioptrix-Linsen konzipiert sind: Televue Panoptic 41mm, Panoptic 22mm, Nagler Typ 4 12mm, sowie die 2" 2x-Barlow-Linse.

Mein besseres rechtes Auge weist nach einer Hornhauttransplantation einen einigermassen regulären Astigmatismus von 1,5 Dioptrien auf. Im hellen Alltag komme ich gut ohne Brille zurecht, am dunklen Sternhimmel macht sich der Fehler aber durch verwaschene, bogenförmige und mehrfach zu sehende Sterne bemerkbar. Entsprechend habe ich Dioptrix-Linsenstärken von 1,0 bis 1,75 Dioptrien in die Betrachtung einbezogen. Zunächst wurde ein Tageslichttest an einem Linienmuster durchgeführt. Bei senkrechter und waagerechter Anordnung der Linien konnten die Linsenstärke und Winkeleinstellung ermittelt werden, bei denen am wenigsten störende Unschärfe und Doppelbilder zu sehen sind. Dabei ergab die Vorsatzlinse mit 1,5dpt die besten Ergebnisse.

Verarbeitung und Verwendung

Die Linsen sind in einer Fassung mit Außendurchmesser 50mm (freie Öffnung 34mm) eingebaut, die augenseitig eine umklappbare Gummi-Augenmuschel besitzt. Diese Fassung kann anstelle der normalen Augenmuschel zahlreicher Televue-Okulare aufgesteckt werden. Dazu muss zunächst die Augenmuschel des Okulars entfernt werden, dann wird die Dioptrix-

Abb. 1: **Beobachtung ohne Brille** – dies war für viele Menschen mit Hornhautverkrümmung bisher ein unerfüllbarer Traum. Die Dioptrix-Vorsatzlinsen von Televue lassen ihn nun möglich werden.

Linsenfassung an ihrer Stelle auf den Okularkopf gesteckt. Ein drehbarer Klemmmechanismus erlaubt es, den optimalen Winkel durch Drehen der gesamten Fassung einzustellen und hält die Linse nach dem Feststellen in dieser Position. Dieser Vorgang erfordert etwas Übung, ist aber dann wie auch das Abnehmen der Linse mit einem Handgriff zu erledigen. Beim Okularwechsel muss entweder die Linse ab- und an das neue Okular angeschraubt und der Winkel neu justiert werden, oder man schafft mehrere Korrekturlinsen an, muss dann aber ebenfalls auf den Drehwinkel der Okulare achten. Damit andere Beobachter durch das Okular blicken können, müssen die Linsen jeweils entfernt werden. Durch die große Glasfläche und den niedrigen Rand ist die Gefahr, nachts beim Hantieren Fingerabdrücke auf der Linse zu hinterlassen, relativ groß. Bei montierten Korrekturlinsen kann die mitgelieferte Kappe das Okular augenseitig abdecken, das dadurch etwas verlängerte Okular passt aber in zu eng dimensionierte Aufbewahrungsbehälter nicht mehr hinein.

Dioptrix lässt sich mit allen größeren Televue-Okularen verwenden (siehe Kasten). Nicht verwendbar sind die kurz Brennweitigeren Panoptic- und Nagler-Okulare, da

Daten zu Dioptrx

- erhältlich in Stärken von 0,25 bis 3,50dpt
- Abstufung 0,25dpt bis 2,50dpt, 0,50dpt bis 3,50dpt
- Linsen können kombiniert werden
- binokularer Einsatz möglich
- direkt verwendbar an folgenden Televue-Okularen:
Nagler T4: 22mm, 17mm, 12mm (alle)
Nagler T5: 31mm, 26mm
Panoptic: 41mm, 35mm, 27mm, 22mm
Plössl: 55mm, 40mm, 32mm
Radian: 18mm, 14mm, 12mm, 10mm, 8mm, 6mm, 5mm, 4mm, 3mm (alle)
Ethos: 13mm
- mit Adapter (27€) auch alle Typ-6-Nagler sowie Nagler T5 20mm und Panoptic 19mm und 24mm verwendbar
- Listenpreis 89€ (3,0dpt und 3,5dpt 109€)

interstellarum-Produktvergleich

Wirklich neutrale Aussagen über Teleskope und Zubehör – das wünschen sich viele Sternfreunde. Die vielfach veröffentlichten, fälschlicherweise als »Test« ausgegebenen Erfahrungsberichte in Zeitschriften und dem Internet sind nicht dazu geeignet. Oft hat man den Eindruck, dass Händlerinteressen die Artikel prägen.

interstellarum geht einen anderen Weg: In Zusammenarbeit mit den Herstellern und Händlern entstehen Produktvergleiche, die eine Relativierung der Aussagen erlauben. Bewusst wird auf subjektive Wertungen verzichtet und dem Leser selbst die Möglichkeit gegeben, anhand der geschilderten Eigenschaften sich für eines der Produkte zu entscheiden.

Mehr über unsere Test-Grundsätze und bereits erschienene Berichte können Sie auf www.interstellarum.de nachlesen.

sie über einen zu kleinen Okularkopf verfügen. Ob Dioptrx zufällig auch an Okulare anderer Hersteller passt, konnte nicht eruiert werden. Ein einfaches Auflegen auf die Augenseite einiger Okulare erwies sich jedenfalls als nicht praktikabel.

Beim Blick durch das mit Dioptrx bestückte Okular fällt der angenehme Augenabstand auf, man hat keine Probleme, eventuell unabsichtlich mit den Wimpern die Linse zu berühren. Allerdings entsteht der Eindruck, dass mit hochgeklappter Augenmuschel etwas Vignettierung eintritt bzw. man nicht mehr das ganze Gesichtsfeld des Okulars einsehen kann,

auch wenn man mit dem Auge sehr nah herangeht; es empfiehlt sich deshalb, die Augenmuschel bei den meisten Beobachtungen nach hinten umzuklappen, wenn man das gesamte Gesichtsfeld überblicken möchte. Insgesamt ist das Beobachtungsgefühl deutlich angenehmer als mit Brille.

Beobachtungen am 7"-Apochromaten

Bei der richtigen Einstellung sehen die Sterne mit dem 41mm-Panoptic-Okular (34×, 5,2mm AP) sehr schön punktförmig aus – ich habe vorher noch nie so punktförmige Sterne gesehen!

Ohne Dioptrx bilden die Sterne kürzere Striche bzw. kurze unterbrochene Bögen. Einige Sterne, die mit richtig eingestelltem Dioptrx gut indirekt zu sehen sind, sind ohne Vorsatzlinse nur sehr unsicher oder gar nicht zu erkennen. Ich

Abb. 2: **Die Dioptrx-Linsen** werden anstatt der Augenmuschel auf das Okular gesteckt. Dafür sind die Mehrzahl der Televue-Okulare geeignet.



schätze die Verbesserung der Grenzgröße auf ca. 0^m5.

Auch im äußeren Bereich des

Gesichtsfeldes verbessert Dioptrx Grenzgröße und Kontrasteindruck.

Im 22mm-Panoptic-Okular (64×, 2,7mm AP) erscheinen bei der korrekten Einstellung die schwächsten Sterne wie »angeknipst«, ohne Dioptrx sind sie bestenfalls zu erraten. Der Vergleich mit der Linse von 1,0dpt Stärke zeigt einen sehr ähnlichen Effekt (Verbesserung von Kontrast und Grenzgröße), allerdings etwas weniger stark. Zwischen den Linsen mit 1,75dpt und 1,5dpt ist subjektiv kein Unterschied feststellbar.

Auch mit dem 12mm-Nagler-Okular (118×, 1,5mm AP) erscheinen die Sterne etwas runder, man hat eine etwas größere Grenzgröße als ohne Dioptrx. Ich hatte aber den Eindruck, dass der Effekt schwächer ist. Das kann an der kleineren Austrittspupille liegen, so dass die unschärferen äußeren Hornhautbereiche ohnehin nicht beleuchtet werden, aber auch daran, dass die Sterne durch die stärkere Vergrößerung im Vergleich zu vorher weiter voneinander entfernt sind und dadurch die Doppelbilder weniger stören. Die schwächsten sichtbaren Sterne fallen mit Vorsatzlinse relativ gut ins Auge, während ich ohne Linse viel Mühe hatte, sie einigermaßen sicher zu erkennen.

Beobachtungen am 8"-Newton

Das 41mm-Okular (30×, 6,8mm AP) zeigt am Newton etwas weniger punktförmige Sterne als der Refraktor. Mit Dioptrx ist auch hier eine Verbesserung zu erreichen, sowohl bei Punktförmigkeit als auch bei Kontrasteindruck bzw. Grenzgröße. Die Bildqualität des Refraktors wird aber nicht erreicht. Der Blick durch das 22mm-Panoptic (55×, 3,7mm AP) ergibt in etwa denselben Eindruck. Die relative Verbesserung mit Vorsatzlinse erscheint etwas geringer als beim Refraktor, ist aber deutlich zu sehen.



Abb. 3: **Je nach Brillenrezept** kann die optimale Stärke der Dioptrx-Linse ausgewählt werden. Zwischen 0,25dpt und 3,50dpt sind 12 verschiedene Stärken erhältlich.

Was ist Astigmatismus?

In der Augenheilkunde bezeichnet Astigmatismus eine Form der Fehlsichtigkeit, bei der Punkte nicht als solche, sondern als oft strichförmige Flecken (daher auch »Stabsichtigkeit«) abgebildet werden. Diese Abhängigkeit der Brechkraft des Auges von der Einfallsebene des Lichts wird meist von einer Hornhautverkrümmung verursacht. Die Brechkraft des Auges verändert sich kontinuierlich zwischen zwei Haupteinfallsebenen, in denen die Brechkraft des Auges maximal bzw. minimal ist. Dies führt zu unterschiedlichen Brennebenen für alle Strahlen, die in unterschiedlichen Ebenen ins Auge einfallen. Die Differenz von maximaler und minimaler Brechkraft, ausgedrückt in Dioptrien (dpt), bestimmt die Stärke des Astigmatismus. Von einem Punkt ausgehende Strahlen werden vom Auge in der Ebene der geringeren Brechkraft hinter, in der Ebene der höheren Brechkraft vor der Netzhaut scharf abgebildet, also in beiden Fällen nicht als Punkt, sondern als unscharfe längliche Flecken auf der Netzhaut. Deren Überlagerung nennt man »Kreis kleinster Verwirrung«.

Beim regulären Astigmatismus stehen die Ebenen minimaler und maximaler Brechkraft in einem 90°-Winkel zueinander. Dies

führt zu einer Bildverzerrung in eine bestimmte Richtung und lässt sich mit Zylindergläsern (Brille) oder speziellen Kontaktlinsen beheben. Beim selteneren irregulären Astigmatismus haben die beiden Brennebenen dagegen unregelmäßige Winkel zueinander, was zu einem generell verschwommenen Bild führt und sich nur mit harten Kontaktlinsen einigermaßen korrigieren lässt.

Ein Astigmatismus von 0,5dpt ist als normal zu bezeichnen und wird meist nicht wahrgenommen, 20% aller Menschen sind jedoch von mindestens 1dpt Stärke betroffen. Bei der nächtlichen Beobachtung lässt sich der Astigmatismus der eigenen Augen (oft haben beide Augen verschiedene Werte) anhand des Sternhimmels gut erkennen: Erscheinen die Sterne systematisch in einer Richtung länglich, liegt der Verdacht auf Astigmatismus nahe. Ein Besuch beim Augenarzt und ein entsprechendes Brillenrezept oder die Anschaffung passender Korrekturlinsen kann dann auch astronomisch augenöffnend sein.

Beobachtungen am 12"-SCT und 24"-Cassegrain

Mit dem 41mm-Okular (74×, 4,1mm AP) sind im 12"-Schmidt-Cassegrain-Teleskop zwei charakteristische Sterne ohne Dioptrix nicht eindeutig sichtbar, mit der Vorsatzlinse springen die beiden Sterne dagegen richtiggehend ins Auge. Im 22mm-Okular (139×, 2,2mm AP) sind diese auch ohne Dioptrix ohne weiteres zu sehen. Mehrere noch schwächere Sternchen sind aber mit Dioptrix besser zu sehen, sie erscheinen subjektiv heller. Beim 12mm-Okular (254×, 1,2mm AP) bestehen aufgrund des Seeing Schwierigkeiten, die Sterne scharf zu stellen. Daran ändert sich durch die Vorsatzlinse nichts.

Auch mit einem wirklich großen Teleskop wie dem 24"-Cassegrain der Nürnberger Sternwarte lohnt sich der Einsatz – allerdings setzt das Seeing sowohl der Beobachtung mit als auch ohne Dioptrix-Linse eine Grenze. Im 41mm-Okular (146×, 4,1mm AP) sind einige Sterne an der Wahrnehmungsgrenze mit der 1,5dpt-Vorsatzlinse etwas sicherer zu sehen als ohne. Mit der 1,0dpt-Linse beobachte ich denselben Effekt etwas schwächer, bei gleicher Winkeleinstellung.

Andere Objekte

Auch Kugelsternhaufen profitieren vom Einsatz der Dioptrix-Linse. Am 24"-Cassegrain scheint M 13 bei 146× plötzlich aus der Bildebene herauszuspringen und

sieht dreidimensional aus. Die Schärfe der Abbildung des Ringnebels (M 57) erscheint ebenfalls verbessert, der Kontrast zwischen hellem Ring und dunkler Fläche zeigt sich am 7"-Refraktor verbessert, der Ring ist schärfer begrenzt. Auch die hellen Sterne der Plejaden profitieren vom Einsatz von Dioptrix, die Sterne erscheinen am Refraktor einfach noch einen Tick punktförmiger. Der Kontrastgewinn kann bei schwachen Sternen sogar über direkt sichtbar oder nicht entscheiden. Der doppelte Doppelstern ϵ Lyrae erscheint dagegen bei 117× am 7"-Refraktor nur unwesentlich schärfer.

Details der Mondoberfläche sind im 8"-Newton mit dem 22mm-Panoptic- und auch dem 12mm-Nagler-Okular mit Vorsatzlinse etwas schärfer sichtbar. Hier verbessert die schärfere Abbildung von kontraststarken Kanten (wie Schatten von Kraterändern, Abbruchkanten, Rillen usw.) den Kontrasteindruck und die Detailwahrnehmung. Zentralberge, die ohne Dioptrix nur als runder Fleck wahrnehmbar sind, kann ich mit Korrekturlinse deutlich als Berg identifizieren. Am 7"-Refraktor mit 12mm-Okular (118×) und zusätzlich mit 2×-Barlowlinse (237×, 0,7mm AP) sehe ich dagegen kaum einen Unterschied, was im Wesentlichen am zu schlechten Seeing liegen dürfte. Außerdem wird durch die sehr kleine Austrittspupille nur noch ein sehr kleiner Teil der Hornhaut beleuchtet.

Der Mars zeigt bei Verwendung der 22mm- und 12mm-Okulare im 7"-Refrak-

tor und im 8"-Newton etwas schärfere und kontrastreichere Details, der dunkle Saum der Polkappe und die Ränder der dunklen Regionen sind deutlicher zu erkennen. Allerdings ist, teilweise auch hier des Seeing wegen der Gewinn nicht so deutlich wie bei den Offenen Sternhaufen.

Fazit

Bei Verwendung der Dioptrix-Vorsatzlinse ist bei Einstellung des richtigen Winkels ein Grenzgrößengewinn feststellbar, der bei 0^m5 liegen kann. Man hat einen besseren Kontrasteindruck und die Sterne erscheinen runder, das Seherlebnis wird verbessert. Am stärksten profitiert die Beobachtung Offener Sternhaufen davon, außerdem besonders alle stellaren Objekte oder solche mit scharfen Kontrastlinien. Wenn das Gerät seeingbedingt ohnehin an der Grenze seiner Vergrößerungsmöglichkeiten arbeitet und die Sterne nicht mehr richtig scharf werden, nützt auch der Einsatz der Dioptrix-Linsen kaum.

Mit kleiner werdender Austrittspupille fällt die Verbesserung durch die Dioptrix-Linse weniger stark ins Auge. Allerdings konnte nie unter optimalen Seeingbedingungen getestet werden. Das Öffnungsverhältnis des verwendeten Teleskops spielt dagegen kaum eine Rolle, vielmehr ist zumindest an Sternen oder Sternhaufen der Effekt beim ohnehin schärferen Refraktor am größten.