

Plädoyer für die Generation 50-plus

50-Millimeter-Okulare im Vergleich

Spiegelteleskope mit langer Brennweite liegen im Trend. Doch wer damit nicht nur Mond, Planeten und Doppelsterne, sondern auch ausgedehnte Objekte wie Galaxien und Sternhaufen beobachten möchte, sehnt sich nach einem größeren sichtbaren Himmelsausschnitt. Hier können Okulare mit Brennweiten um 50 Millimeter helfen. Wir haben einige mit Preisen von weniger als 250 Euro in der Praxis erprobt.

Von Bernd Weisheit

Konstrukteure von Okularen stehen vor schwierigen Herausforderungen. Der vorgegebene Steckhülsendurchmesser eines Okulars begrenzt die Größe des damit überschaubaren Himmelsausschnitts, des so genannten wahren Gesichtsfelds. Es beträgt gewöhnlich einige zehntel Grad bis wenige Grad, also maximal einige Vollmonddurchmesser. Zudem sollte das für den Sehgenuss des Beobachters entscheidende scheinbare Gesichtsfeld des Okulars ausreichend groß sein, also der Sehwinkel, unter dem das Bild dem Auge erscheint. Beträgt dieser Winkel nur 40 oder gar 30 Grad, so kommt rasch das Gefühl eines Tunnelblicks auf, bei dem das Auge erst am Ende einer langen dunklen Röhre etwas vom Sternhimmel sieht. Deshalb sollte das scheinbare Gesichtsfeld nicht weniger als rund 50 Grad betragen.

Nicht in allen Fällen entspricht die Begrenzung des wahren Gesichtsfelds dem verwendeten Steckhülsendurchmesser des Okulars. Entscheidend ist vielmehr sein freier Innendurchmesser. Er wird

durch eine so genannte Gesichtsfeldblende begrenzt, die sich auf der dem Objektiv beziehungsweise Hauptspiegel des Teleskops zugewandten Seite des Okulars befindet (siehe Kasten auf S. 82). Je größer der freie Durchmesser der Feldblende ist, desto größer ist auch das wahre Gesichtsfeld, das sich durch das Okular am Himmel überblicken lässt. Bei einigen Bauformen wird jedoch auf eine separate Feldblende gänzlich verzichtet, um den Innendurchmesser der Steckhülse vollständig nutzen zu können.

Für die zweite wichtige Eigenschaft eines Okulars – das scheinbare Gesichtsfeld – ist seine Brennweite entscheidend. Für Okulare mit einem Steckhülsendurchmesser von 31,8 Millimetern (1 ¼ Zoll) beschränkt sich die Brennweite zumeist auf maximal 32 Millimeter, da sich hiermit ein noch akzeptabel großes scheinbares Gesichtsfeld von knapp 50 Grad ergibt. Die seltener angebotenen 40-Millimeter-Okulare dieses Durchmessers erreichen nur noch magere 41 Grad. Sie bilden in der Praxis keinen größeren Himmelsaus-

schnitt ab, sondern zeigen einen gleichgroßen Ausschnitt, der dem Auge nur unter einem etwas kleineren Sehwinkel, dafür aber am Ende eines merklichen »Tunnels« erscheint.

Für die größeren Okulare der Zwei-Zoll-Klasse begrenzt der Innendurchmesser – bei einem sinnvollen scheinbaren Gesichtsfeld von rund 50 Grad – die Brennweite auf 54 Millimeter. Ein Okular mit 60 Millimeter Brennweite hätte mit maximal 43 Grad bereits ein unangenehm enges Gesichtsfeld. Unsere Suche nach einem Okular mit möglichst langer Brennweite wird sich somit auf den Brennweitenbereich von 50 bis 55 Millimetern beschränken müssen.

Für den vorliegenden Beitrag erprobte ich fünf derartige Okulare (siehe Bilder rechts). Wie groß ist nun das mit ihnen erreichbare wahre Gesichtsfeld? Zur ersten Orientierung berechnete ich diese Größe ausgehend von den Herstellerangaben der scheinbaren Gesichtsfelder. Um dies zu überprüfen, maß ich zusätzlich den Durchmesser der Feldblende und ermit-



Alle Bilder: Bernd Weisheit

telte daraus auf geometrischem Wege die Größe des scheinbaren Gesichtsfelds; die so erhaltenen Werte berücksichtigen allerdings nicht eventuelle Bildverzerrungen der Linsensysteme. In einer Messreihe bestimmte ich zudem direkt am Sternhimmel das wahre Gesichtsfeld, aus dem sich umgekehrt das scheinbare Gesichtsfeld errechnen lässt. Durch Vergleich der aus beiden Messungen bestimmten Gesichtsfeldgrößen mit den Herstellerangaben erhielt ich schließlich Gewissheit über die mit den Okularen erreichbaren wahren Gesichtsfelder.

Was bleibt, ist die Frage, welcher Hersteller mit den beschriebenen Herausforderungen konstruktiv am besten zurechtkommt und für welchen Preis er die Leistung des Okulars anbietet. Im Folgenden beschreibe ich fünf Okulare mit Brennweiten von 50 oder mehr Millimetern, die für weniger als 250 Euro am Markt erhältlich sind.

Von außen betrachtet, lassen die Linsenoberflächen der Okulare Farb-
töne erkennen, die der jeweiligen Ver-

Fünf Schwergewichte im Wettbewerb: Okulare mit Brennweiten zwischen 50 und 56 Millimetern bieten im Zwei-Zoll-Bereich die günstigste Kombination aus einer möglichst geringen Vergrößerung und einem ausreichend großen Gesichtsfeld.



Während das Bresser-Okular mit einer blau schimmernden Magnesiumfluorid-Vergrößerung ausgestattet wurde (oben Mitte), weisen die vier anderen Okulare die verbreitete Multivergrößerung mit ihren dunkelgrünen oder magentafarbenen Reflexen auf. Alle fünf Okulare bilden ohne störende Reflexe und ohne Farbstich ab.

Gesichtsfeldblende, scheinbares und wahres Gesichtsfeld eines Okulars

Das Objektiv (oder der Hauptspiegel) eines Teleskops erzeugt in seiner Brennebene ein Bild, das vom Okular vergrößert wird. Im einfachsten Fall besteht das Okular aus einer Linse und einer dem Teleskopobjektiv zugewandten **Gesichtsfeldblende** mit dem freien Durchmesser D (siehe Bild rechts). Diese Feldblende befindet sich innerhalb der Brennebene des Objektivs und schneidet einen Teil des in der Brennebene erzeugten Bildes aus. Sie begrenzt somit den Himmelsausschnitt, den das Auge hinter dem Okular überblickt. Ohne die Feldblende würde der Betrachter den Rand des Bildes unscharf und abgedunkelt sehen.

Das **scheinbare Gesichtsfeld** bezeichnet den Sehwinkel SG , unter dem der Durchmesser D der Feldblende dem Auge erscheint. Um dieses Gesichtsfeld voll überblicken zu können, muss die Pupille im optimalen Abstand hinter der Augenlinse des Okulars positioniert sein. Je nach Bauform des Okulars kann SG zwischen 35 Grad und mehr als 100 Grad betragen. Scheinbare Gesichtsfelder von 45 Grad oder weniger lassen beim Beobachter den Eindruck aufkommen, durch eine dunkle Röhre zu blicken, an deren unterem Ende der Himmelsabschnitt zu sehen ist (Tunnelblick). Okulare mit einem Gesichtsfeld von 80 Grad oder mehr bieten dem Auge ein großes Bildfeld ohne merkliche Randbegrenzung (*Spacewalk-Effekt*).

Entscheidend für ein möglichst großes scheinbares Gesichtsfeld sind der Durchmesser D der Feldblende und die Brennweite f_{Okular} des Okulars. Ein Blick auf den rechnerischen Zusammenhang verdeutlicht dies. Der Durchmesser des in Grad ausgedrückten scheinbaren Gesichtsfelds beträgt

$$SG [\text{Grad}] = 2 \arctan \frac{D}{2 f_{\text{Okular}}}$$

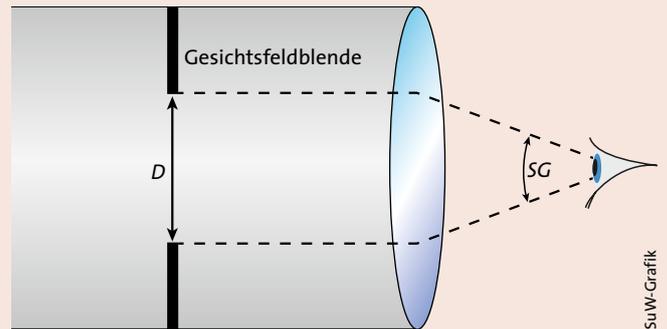
gütung ihrer Oberflächen entsprechen: eine blau schimmernde Magnesiumfluorit-Vergütung oder die dunkelgrün- oder magentafarbenen Töne einer Multivergütung (siehe Bild auf S. 81 unten). Bevor ich die Okulare am Teleskop einsetzte, habe ich sie gewogen und ausgemessen, wobei bereits praxisrelevante Unterschiede hervortraten. Anschließend betrachtete ich die Abbildungseigenschaften der Okulare an einem Teleskop mit einem Öffnungsverhältnis von 1:10. Die Messwerte und die Eindrücke aus der Praxis erbrachten aufschlussreiche Ergebnisse.

GS WA 50mm: schlank und griffig

Das Okular »GS WA 50mm« des Münchner Anbieters Teleskop-Service ist mit 290 Gramm im Vergleich zu den anderen in diesem Beitrag beschriebenen Produkten ein echtes Leichtgewicht: Das zweitleichteste Okular bringt immerhin 130 Gramm mehr auf die Waage. Die drei

weiteren Wettbewerber wiegen um die 500 Gramm. Gerade ein sorgfältig austariertes Dobson-Teleskop wird ein solches Okulargewicht deutlich spüren und sich dann vielleicht nicht mehr im Gleichgewicht befinden. Die Folge: Das okularseitige Ende des Teleskops sinkt beim Loslassen nach unten, das eingestellte Himmelsobjekt ist verloren.

Beim GS WA 50mm lassen ein schlanker Korpus, eine ausreichende Griffgummierung und eine Sicherungsnut in der Steckhülse in der Praxis keinen Anlass zur Kritik aufkommen. Die Optik selbst lässt hingegen den einen oder anderen Wunsch offen. Nicht wegen seiner mit 50 Millimetern kürzesten Brennweite besitzt das GS WA 50mm – wenn auch nur knapp – das kleinste wahre Gesichtsfeld der hier beschriebenen Okulare. Im Vergleich bietet es zudem beim Durchblicken einen geringeren Komfort: Das Gesichtsfeld lässt sich nur dann voll nutzen, wenn das Auge frei schwebend über dem Okular



SuW-Grafik

Beispielsweise ergibt sich für ein Okular mit einem Feldblendendurchmesser von 28 Millimetern und einer Brennweite von 40 Millimetern ein scheinbares Gesichtsfeld von rund 38 Grad.

Sind umgekehrt das scheinbare Gesichtsfeld SG und der Feldblendendurchmesser D gegeben, so lässt sich daraus die geeignete Okularbrennweite in Millimeter bestimmen:

$$f_{\text{Okular}} [\text{mm}] = \frac{D [\text{mm}]}{2 \tan (SG/2)}$$

Gemäß dieser Formel lässt sich mit einer Feldblende von 28 Millimeter Durchmesser bei einem gewünschten scheinbaren Gesichtsfeld von 50 Grad eine maximale Okularbrennweite von 30 Millimetern realisieren.

Das **wahre Gesichtsfeld** bezeichnet den Durchmesser WG des durch ein Teleskop sichtbaren Himmelsausschnitts im Winkelmaß. Teleskope mit kurzer Brennweite zeigen mit Weitwinkelokularen einen bis zu fünf Grad großen Himmelsausschnitt, bei höheren Vergrößerungen und/oder längeren Teleskopbrennweiten sind aber nur noch Bruchteile eines Grades sichtbar. WG lässt sich



Mit einem maximalen Durchmesser von 55 Millimetern und einem Gewicht von 290 Gramm ist das GS WA 50mm das kompakteste und leichteste der hier erprobten 50-Millimeter-Okulare.

leicht berechnen, indem einfach das scheinbare Gesichtsfeld SG durch die mit dem gegebenen Okular erzielte Bildvergrößerung V dividiert wird:

$$WG [\text{Grad}] = \frac{SG [\text{Grad}]}{V}$$

So erfasst beispielsweise ein Okular mit 60 Grad Gesichtsfeld bei einer 100-fachen Vergrößerung ein wahres Gesichtsfeld von 0,6 Grad Durchmesser.

WG lässt sich auch aus der Beobachtung eines Sterns mit bekannter Deklination bestimmen. Dazu peilt der Beobachter den Stern mit dem Teleskop an und lässt ihn bei abgeschalteter Nachführung durch das Gesichtsfeld laufen. Die Deklination δ beeinflusst die Laufgeschwindigkeit des Sterns: Am Himmelspol ist sie Null, am Himmelsäquator ist sie maximal. Aus der Messung der Durchlaufzeit T ergibt sich WG wie folgt:

$$WG [\text{Bogenminuten}] = \frac{T [\text{s}] \cdot \cos \delta}{4 \cdot 0,997271}$$

Die Konstante 0,997272 gibt die Zeit in Sonnenzeitsekunden an, die ein Stern benötigt, um einen Winkel von einer Bogenminute zu durchlaufen. Eine Vereinfachung ergibt sich, wenn sich der Stern unweit des Himmelsäquators befindet. Ein Paradebeispiel ist hierfür Mintaka, der oberste der drei Gürtelsterne des Orion, mit einer Deklination von 0,3 Grad. Dann ergibt sich die einfachere Formel

$$WG [\text{Bogenminuten}] = \frac{T [\text{s}]}{4}$$

Näherungsweise lässt sich das wahre Gesichtsfeld auch berechnen, wenn der Feldblenden Durchmesser D und die Brennweite f_{Objektiv} des Teleskopobjektivs bekannt sind:

$$WG [\text{Grad}] = \frac{D}{f_{\text{Objektiv}}}$$

Diese Formel liefert für wahre Gesichtsfelder von weniger als vier Grad Werte mit einer Genauigkeit von besser als einem Promille.

gehalten wird. Drei der anderen Okulare ermöglichen es dem Beobachter, das Auge dabei bequem an einer Gummimuschel anzulehnen.

Positioniert der Beobachter das Auge zu nahe an der Einblicklinse des GS WA 50mm, so schattet der untere Rand der Steckhülse deutlich ab. Dieses Okular würde mit einer 2,5-Zoll-Steckhülse viel mehr Spaß bereiten – sofern es dieses Steckhülßenmaß gäbe. Wegen der hier verbauten Weitwinkeloptik vom Typ Erfle lässt das GS WA 50mm bei Teleskopen mit großem Öffnungsverhältnis außerdem eine Randunschärfe erkennen. Bei Teleskopen mit einem Öffnungsverhältnis von 1:8 oder weniger ist das Bild aber gleichmäßig scharf.

Die tiefgrüne Vergütung erzeugt beim Beobachten keinen merklichen Farbstich. Das scheinbare Gesichtsfeld wurde vom Hersteller ursprünglich geringfügig höher angegeben, vor Kurzem aber auf 51 Grad reduziert. Dieser Wert deckt sich

auch gut mit meinen Messungen und Berechnungen; eine Bildfeldverzeichnis tritt kaum auf. Ein Blick auf die jeweiligen Internetseiten lässt erkennen, dass das Okular wohl auch unter den Bezeichnungen Vixen SV und Intercon Spacetec Superview angeboten wird.

Coma 55 B EP: Komfort dank Reduzierlinse

Der Karlsruher Teleskopladen schickte für diesen Vergleich eine Produktneuerung ins Rennen. Unter der Bezeichnung »55 mm WW« bietet er das Okular »Coma 55 B EP« an – eine Kombination mit vorne eingeschraubter Reduzierlinse. Das Okular soll nach Herstellerangaben eine Brennweite von 55 Millimetern aufweisen, das scheinbare Gesichtsfeld soll beeindruckende 65 Grad betragen. Während ich die Angabe der Brennweite durch einen Vergleich der Abbildungsgrößen mit Bresser und TeleVue durchaus nachvollziehen kann, lässt ein Betrachten leichte

Bei uns sind Sie umfassend und aktuell informiert. Der Internetservice für Astronomie und Raumfahrt.

http://www.astronomie.info/

Am Himmel Astrolexikon Finsternisse Planetarium Sternbilder

Am Himmel
News und Monatsübersichten
Monatlich stellen wir für Sie das Wichtigste zur Himmelsbeobachtung zusammen. Hier finden Sie z.B. die Planetenübersicht, Mondkalender, einen Spaziergang am Sternenhimmel und ein aktuelles Schwerpunktthema. Hier finden Sie natürlich Schlagzeilen aus Astronomie und Raumfahrt.

Astrolexikon
Astronomie in Stichworten
Unser Astronomielexikon enthält Hunderte Stichworte. Schwere Begriffe sind hier erklärt. Sie finden hier fast allen Themenbereichen der Astronomie Hintergrundwissen. A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z. Auch Java-Applets und vieles mehr...

Finsternisse
Alles über Finsternisse und Transits
Etwa alle 2-3 Jahre kann von einem Ort aus eine Sonnenfinsternis beobachtet werden. Finsternisse sind ein Schwerpunkt von astro!info - deshalb haben wir Hunderte von Karten und Fotos erstellt um Ihnen die Erlebnisse Sonnenfinsternis und Transit möglichst nahe zu bringen. Sie finden aber auch Details über Bedeckungsveränderliche Sterne und Schattenspiele der Jupitermonde.

Sternbilder
Diamanten am Nachthimmel
Der Sternenhimmel ist voll von schönen Deep-Sky Objekten - finden Sie sie! In unserem Sternbildkatalog finden Sie Beschreibungen von einer Fülle von Deep-Sky Objekten! Natürlich ist jedes einzelne der 88 Sternbilder dargestellt.

CalSKY

Der Astrokalender im Internet, individuell konfigurierbar:

- Satelliten (z.B. ISS, Iridium)
- Planeten, Sonne und Monde
- Sonnen- & Mondfinsternisse
- Kometen, Asteroiden, Deep-Sky
- Polarlichtwarnungen
- Email-Warnservice

http://www.calsky.com/



Das vom Karlsruher Teleskopladen angebotene Coma 55 B EP (rechts) besitzt eine vorgeschaltete abschraubbare Linsengruppe. Das eigentliche Okular entspricht dem links kleiner dargestellten APEX-Okular mit 42 Millimeter Brennweite.

Zweifel an der Angabe des scheinbaren Gesichtsfelds aufkommen. Ein Abschrauben des unteren, dunkelgrauen Linsenelements sowie ein Blick auf das Innenleben des eigentlichen Okulars offenbart den Aufbau des Systems: Das Basis-Okular enthält eine Linsenanordnung vom Typ Kellner und entspricht auch äußerlich exakt einem Okular, dass bei verschiedenen Händlern unter dem Namen »Apex 42 mm« angeboten wird (siehe Bild oben). Dessen Gesichtsfeldangabe von 50 Grad bietet einen ersten Ansatz für eine realistischere Abschätzung des zu erwartenden Gesichtsfelds.

Nun lässt eine vorgeschaltete Reduzierlinse mit langer Brennweite nicht nur die effektive Brennweite des gesamten Okulars nach oben schnellen, sie ermöglicht damit auch den Anblick eines größeren Himmelsausschnitts im Okular. Ein Messwert von umgerechnet knapp 55 Grad bestätigt den im visuellen Vergleich gewonnenen Eindruck, dass das Coma 55 B EP im Vergleich das größte scheinbare Gesichtsfeld bietet, wenn auch nur mit einem winzigen Vorsprung. Diese Kombination eines 42-Millimeter-Okulars mit einem Gesichtsfeld von 50 Grad und einer vorgeschalteten Reduzierlinse entspricht also einem Okular mit rund 55 Millimeter Brennweite und einem Gesichtsfeld von 55 Grad.

In der Beobachtungspraxis sehr komfortabel ist die riesige schraubbare Augenmuschel aus Gummi, die für den Beobachter individuell die richtige Höhe einnehmen kann, damit er mit angenehm aufgelegtem Auge genau das vollständige Gesichtsfeld überblickt. In der Praxis zeigt das Okular ein recht ebenes Bildfeld, in den äußeren zehn Prozent wird bei Sternen allerdings eine Koma sichtbar, was sicherlich auch eine Nebenwirkung der Optikkombination aus Okular und Reduzierlinse ist.

Bresser 56mm Super Plössl: robuster Klassiker

Ein Klassiker ist das größte Plössl-Okular aus dem Hause Meade, das dort bereits seit vielen Jahren unter der Bezeichnung »Super-Plössl« in der Okularserie »4000« erhältlich war. In Deutschland bietet Meade das gewichtige Okular seit Kurzem unter dem hauseigenen Label Bresser an, und das zu einem nahezu halbierten Preis. Mit einem Gewicht von mehr als einem halben Kilogramm ist das »Bresser 56mm Super Plössl« alles andere als ein Leichtgewicht. Das Gehäusedesign ist eher klassisch und zeitlos, aber durchaus funktional. Zwei gummierte Gehäuseringe geben der Hand sicheren Halt (siehe Bild unten). Eine Sicherungsnut für die Okularklemme sucht der Käufer allerdings vergeblich – das Okular von Bresser ist das einzige Produkt im Vergleichsfeld, das nicht damit ausgestattet ist.



Das »Bresser 56mm Super Plössl« weist am Gehäuse zwei gummierte Ringe auf, die eine sichere Handhabung ermöglichen.

Der Einblick erfolgt komfortabel mit angelegtem Auge, ein Gummiring schützt vor dem kalten Metall des Gehäuses. Das Bildfeld lässt sich ohne Augenbewegung überblicken und ist bis zum Rand eben. Hier spielt die orthoskopische Optik, nach der auch Plössl-Okulare konstruiert werden, ihre Stärken aus: Neben einer guten Abbildungsschärfe gehört hierzu auch eine hohe Farbreinheit der Abbildung. Unter allen Okularen in diesem Vergleich weist das Okular von Bresser – wenn auch nur knapp – die längste Brennweite auf und erzeugt damit die geringste Bildvergrößerung. Zugleich bietet es ein scheinbares Gesichtsfeld von mehr als 52 Grad und schöpft somit die Begrenzung der Zwei-Zoll-Steckhülse voll aus.

Mit Blick auf seine Abmessungen und sein Gewicht, das – als einziges im Vergleichsfeld – die 500-Gramm-Marke klar überschreitet, ist das Okular wahrlich der massivste Brocken im Feld. Kleinere Teleskope oder ein mühsam austarierter Dobson-Spiegel werden hiermit eventuell Gleichgewichtsprobleme bekommen. Die Okularbrennweite und das Gesichtsfeld kombiniert, bietet das Bresser 56mm Super Plössl gemeinsam mit dem Coma 55 B EP das größte Bildfeld. Beim Blick auf Preis und Verarbeitung kann das Bresser 56mm Super Plössl ebenfalls punkten und geht für mich damit recht klar als Preis-Leistungs-Sieger hervor.

TeleVue 55mm Plössl: kompaktes Leichtgewicht

Der Hersteller von Spitzenokularen im oberen Preissegment schickt mit seinem 55-Millimeter-Plössl-Okular ein vergleichsweise günstiges Angebot in den Wettbewerb der langen Brennweiten. Das »TeleVue 55mm Plössl« bietet eine recht schmale und kompakte Erscheinung, die – vor allem hinsichtlich des Gewichts – nur noch vom GS WA 50mm unterboten wird. Die Verarbeitung ist tadellos, ein breites Gummiband bietet der Hand viel Griffsicherheit. Eine Sicherungsnut in der Steckhülse sorgt dafür, dass das gute Stück auch nicht allzu leicht aus dem Okularauszug rutscht. Das Einblickverhalten des TeleVue ist tadellos. Das Auge liegt im richtigen Abstand zur Augenlinse auf einem weichen Gummiring auf, das Bildfeld lässt sich leicht überblicken und wird durch eine richtig positionierte Blende scharf begrenzt. Die mit 50 Grad recht vorsichtige Herstellerangabe des

JETZT NEUES MODELL IM SORTIMENT:



■ Magnetschwebeplanet Saturn

Der frei schwebende Saturnglobus

Durchmesser 15 cm, mit einem Modell der Raumsonde Voyager 1, Stellanova.

Bestell-Nr. 3279
€ 99,- (D), € 99,- (A)

Dieser Globus ist ein echter Blickfang für Schule, Planetarium, Sternwarte und Schreibtisch.

Dank ausgeklügelter Magnettechnik schwebt er frei, solange der im Lieferumfang enthaltene Netzstecker eingesteckt ist. Bei gezogenem Netzstecker wird der Planet vom oberen Magneten angezogen und gehalten, er kullert also nicht lose umher.

Weiterhin zum gleichen Preis lieferbare Modelle:

■ Magnetschwebeplanet Mars

Bestell-Nr. 2951

■ Magnetschwebeplanet Mond

Bestell-Nr. 2952



■ Himmelscheibe von Nebra

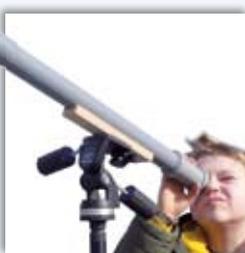
Blechschild mit Kalender
 Abmessung: 30x20 cm, Plakat-Industrie.

Bestell-Nr. 2823
€ 24,95 (D), € 24,95 (A)

Die Himmelscheibe von Nebra ist die älteste konkrete Darstellung astronomischer Phänomene. Archäoastronomen vermuten, dass sie vor 3600 Jahren als Kalender diente.

Mit dieser auf ein Blechschild aufgeprägten Variante können Sie sich der Kalenderfunktion sicher sein.

Bestellen ☎ 06221 9126-841
Sie direkt: @ info@science-shop.de



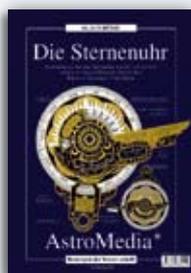
■ Das Baumarkt-Teleskop

Linsenteleskop mit 30-facher Vergrößerung

Länge fertig montiert: circa 53 cm, Sunwatch.

Bestell-Nr. 2834
€ 14,90 (D), € 14,90 (A)

Neben farbkorrigierten Linsen, einer ausführlichen Bauanleitung und weiterem Zubehör erhalten Sie einen Einkaufszettel für Ihren Baumarkt. Mit den dort erworbenen HT-Rohrelementen und nach kurzer Bastelzeit entsteht daraus ein stabiles Teleskop mit randscharfer, farbreiner Abbildung, das 30-fach vergrößert und auf jedes Fotostativ geschraubt werden kann.



Klaus Hünig

■ Die Sternenuhr

Kartonbausatz für eine Sternenuhr, mit der sich die Zeit anhand des Sternenhimmels ablesen lässt. Inklusive Seemanns-Astrolabium

2001, Abmessungen: 31 x 22 x 2 cm, Sunwatch.

Bestell-Nr. 3286
€ 11,90 (D), € 11,90 (A)

Diese Rekonstruktion der vor rund 500 Jahren erfundenen Sternenuhr zeigt die Zeit mit Hilfe von Polarstern und Großem Wagen an, man kann sie im Dunkeln sogar mit den Fingerspitzen ertasten. Auf der Rückseite befindet sich ein Seemanns-Astrolabium zur Höhenbestimmung von Sonne, Sternen und Landmarken. Der Klassiker von Astromedia, endlich wieder lieferbar!

Portofreie Lieferung nach Deutschland und Österreich*



Klaus Hünig

■ Camera Obscura - Kartonbausatz

Kartonbausatz im Nostalgie-Look

Komplett mit Linse und Spiegel, Maße: 28 x 19 x 19 cm, Sunwatch.

Bestell-Nr. 3245
€ 19,90 (D), € 19,90 (A)

Dieser stabile Bausatz beinhaltet neben einer Linse (Ø 60 mm, Brennweite 275 mm) auch einen Spiegel, der das Bild von unten durch ein Klarsichtfenster auf ein 16 x 16 cm großes Transparentpapier wirft. Dort kann es betrachtet und abgezeichnet werden. Im 18. Jahrhundert diente die Camera Obscura so zum Malen realistischer Stadt- und Landschaftsansichten – sie ist somit die Mutter aller Kameras!



■ Das Kopernikus-Planetarium

Kartonbausatz im Nostalgie-Look

2008, Bausatz mit Zubehör, Höhe 29,5 cm, Durchmesser 29 cm, Sunwatch.

Bestell-Nr. 2586
€ 31,90 (D), € 31,90 (A)

Ein voll funktionsfähiges Kurbelplanetarium im Stile eines Orrery, wie es im 18. Jahrhundert Mode war. Nach 20 bis 30 Stunden Bauzeit lassen sich damit viele himmlische Vorgänge vom kopernikanischen (heliozentrischen) Standpunkt aus erklären, z. B. das Wandern der Sonne durch den Tierkreis oder die Konjunktionen von Merkur und Venus untereinander und mit der Sonne. Diese ist mit einer hellen LED ausgestattet und zeigt im abgedunkelten Raum nicht nur den Wechsel der Jahreszeiten, sondern auch das Entstehen der Mondphasen, der Finsternisse und die Sichelphasen der Venus.

Besuchen Sie uns im Internet unter:
www.science-shop.de

IDEAL FÜR ASTRO-EINSTEIGER:



■ Newton-Teleskop N 150/750 EQ-3

Spiegelteleskop mit Montierung, Stativ und Zubehör

Objektivöffnung: 150 mm, Brennweite: 750 mm, Omegon.

Bestell-Nr. 3204 € 229,- (D), € 229,- (A)

Dieses Teleskop und seine stabile Montierung sind ideal für den Einstieg in die Astronomie. Kugelsternhaufen wie M13 oder M92 werden bis ins Zentrum hinein aufgelöst. Viele Galaxien können beobachtet werden. Gasnebel wie der Omega- oder Orion-Nebel zeigen bereits Filamente. Auch Planeten offenbaren einiges von ihrer wahren Natur. So können Sie z.B. die Wolkenbänder auf Jupiter sehen und auch die Schattenwürfe der großen Monde. Das Teleskop ist mit 66 cm Länge und einem Tubus-Außendurchmesser von 18,5 cm noch recht kompakt. Neben Stativ und Montierung sind im Lieferumfang enthalten: 25 mm und 6,5 mm Plössl-Okulare für den 1,25-Zoll-Okularauszug, ein 6x30 Sucher und eine Barlowlinse.

Weitere Angaben finden Sie unter:

www.science-shop.de/artikel/1056454



■ Celestron Travel Scope 70

Komplettpaket mit Stativ und Rucksack

70-Millimeter-Refraktor mit Amicliprisma, Sucher und Okular, Gewicht: 1,5 kg, Baader-Planetarium.

Bestell-Nr. 3041 € 79,- (D), € 79,- (A)

Dieses Fernrohr wurde als Reisetoteleskop entwickelt. Es ist schnell einsatzbereit und dennoch stabil. Die kompakte Bauform in Kombination mit hervorragender optischer Leistung ist ideal sowohl für terrestrische Beobachtungen als auch für den Blick in den Himmel.

Technische Angaben: Öffnung: 70 mm, Brennweite: 400 mm, Zwei Okulare: 20mm und 10 mm Brennweite, Vergrößerung: 20x, 40x, Sucher: 5x24, Nahgrenze: 5,8 m, Vergütung: Fully Coated, Gewicht: 1,5 kg



Bequem bestellen!

→ direkt bei www.science-shop.de

→ per E-Mail info@science-shop.de

→ telefonisch 06221 9126-841

→ per Fax 0711 7252-366

→ per Post Postfach 810680 • 70523 Stuttgart



Das »TeleVue 55mm Plössl« bietet nicht nur eine gute Optik, sondern auch eine hochwertige technische Ausführung: Der fein gearbeitete Rand der Steckhülse erzeugt beim Blick durch das Okular eine scharfe, sauber definierte Begrenzung des Bildfelds.

scheinbaren Gesichtsfelds wird in der Praxis merklich übertroffen. Sie bleibt nur wenig hinter den beiden führenden Okularen zurück. Am Fernrohr überzeugt das TeleVue 55mm Plössl durch ein helles Bild ohne Färbung, die Sterne werden bis zum Rand scharf und sauber abgebildet. Alles in allem wird das Okular dem guten Ruf seines Herstellers gerecht. Im Vergleich mit dem Hauptkonkurrenten Bresser punktet das TeleVue also mit etwas mehr Bilddefinition und der Abbildungsqualität im äußersten Bildfeldrand. Ob dies jedoch den dreifachen Preis rechtfertigt, mag jeder selbst entscheiden. Der Qualitätssieger ist das TeleVue für mich aber unbestritten.

Vixen NLV 50mm: anspruchsvolles Design

Im Vergleich mit den anderen hier beschriebenen Okularen wartet das »Vixen NLV 50mm« sicherlich mit dem modernsten Gehäuse auf. Eine an helle Bronze erinnernde Lackierung, ein hellblauer Markierungsstrich in einem leicht konischen Gehäuse, das zugleich robust und doch elegant wirkt – hiermit hebt sich das Vixen-Okular vom schwarzen Einerlei der Konkurrenz deutlich ab. Einen griffigen Gummiring und eine Sicherungsnut in der Steckhülse kann das Okular ebenfalls für sich verbuchen.

Der Blick ins Okular offenbart dann aber eine Schwäche: Setzt der Beobachter das Auge auf der einladend breiten und weichen Gummierung der Eintrittsblende ab, so bekommt er eine gehörige Abschattung der Steckhülse zu spüren. Ein weiteres Okular, das sich mit einem hypothetischen 2,5-Zoll-Steckhülse durchmesser sicherlich besser präsentieren könnte. Erst bei einem Augenabstand von 38 Millimetern über der Okularlinse kann der Beobachter das gesamte Bildfeld ohne störende Abschattung überblicken. Für einen Brillenträger ist dieses Okular dadurch aber wirklich empfehlenswert.

Die etwas untertriebene Angabe des scheinbaren Gesichtsfelds von 45 Grad übertrifft das hier vorliegende Okular deutlich und reiht sich mit einem gemessenen Wert von 53 Grad auf Platz drei der Gesichtsfeldgrößen ein. Wer beherzt und neugierig an der Gummierung des oberen Einblicks dreht, wird überrascht das Okular auseinanderschrauben können. Zum Vorschein kommt das gesamte optische Innenleben – eingebaut in eine 60 Millimeter lange Hülse mit 43 Millimeter Durchmesser. Kurzum, das gesamte äußere, bis zu 66 Millimeter breite Gehäuse ist ein schöner Korpus, aber an sich nur Schmuckwerk – eine verblüffende Konstruktion, die optisch trotzdem überzeugen kann.



Das »Vixen NLV 50mm« mit 50 Millimeter Brennweite zeigt sein Innenleben: rechts das Innengehäuse mit Linsensatz, links das leere Außengehäuse.

Die fünf Okulare im Überblick

Vor allem bei Teleskopen mit langer Brennweite, beispielsweise bei Spiegelteleskopen der Bauarten Schmidt-Cassegrain und Ritchey-Chrétien lässt

Okular

Typ

Brennweite (Herstellerangabe)

Scheinbares Gesichtsfeld (Herstellerangabe)

Durchmesser der Gesichtsfeldblende

Scheinbares Gesichtsfeld (rechnerisch aus Feldblende bestimmt)

Scheinbares Gesichtsfeld (gemessen über Durchlaufzeit)

Wahres Gesichtsfeld bei zwei Meter Brennweite

Gemessenes Gewicht

Preis

Eintrittspupille

Augenabstand

Größter Durchmesser

Gesamtlänge

Gummierung der Augenaufgabe

Sicherungsnut

Bereitgestellt von:

Bemerkungen

Das Okular bietet dank der eingesetzten relativ kostspieligen Lanthan-Gläser ein helles Bild ohne Farbstich, die Zeichnung der Sternpunkte ist gut und fällt nur im äußersten Bereich des Gesichtsfelds geringfügig ab. Das Vixen NLV 50mm kann durchaus mit dem Konkurrenten Bresser 56mm Super Plössl mithalten, sein Anschaffungspreis liegt jedoch – nicht ganz nachvollziehbar – sogar über demjenigen des TeleVue 55mm Plössl. Insgesamt erhält der Käufer eine optisch solide Leistung in anspruchsvollem Design zu einem etwas ambitionierten Preis.

sich mit Hilfe der hier aufgelisteten Okulare ein größeres wahres Gesichtsfeld am Himmel überblicken. Wegen der großen scheinbaren Gesichtsfelder der Okulare von bis zu 55 Grad bieten sie zugleich für das Auge ein angenehmes Einblickverhalten. Die

folgende Tabelle gibt einen Überblick über die fünf erprobten Okulare mit Brennweiten um 50 Millimeter. Zusätzlich zu den Herstellerangaben listet sie das vom Autor nach verschiedenen Methoden ermittelte Gesichtsfeld auf.



5-linsiges Erfle-Okular	3-linsiges Kellner-Okular mit Reduzierlinse	4-linsiges Plössl-Okular	4-linsiges Plössl-Okular	5-linsiges Weitwinkel-Design
50 mm	55 mm	56 mm	55 mm	50 mm
51 Grad	65 Grad	52 Grad	50 Grad	45 Grad
47 mm	38 mm	47 mm	46 mm	40 mm
50 Grad	(Apex: 50 Grad)	45 Grad	45 Grad	43,6 Grad
51,4 Grad	54,7 Grad	53,7 Grad	53,1 Grad	53,5 Grad
1,285 Grad	1,504 Grad	1,504 Grad	1,460 Grad	1,337 Grad
290 Gramm	480 Gramm	540 Gramm	460 Gramm	419 Gramm
69 Euro	165 Euro	69 Euro	219 Euro	249 Euro
34 mm	29 mm	25 mm	34 mm	30 mm
30 mm	29 mm	21 mm	38 mm	38 mm
55 mm	67 mm	62 mm	58 mm	66 mm
125 mm	138 mm	135 mm	119 mm	135 mm
Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
Teleskop-Service Ransburg, Keferloher Marktstr. 19c, D-85640 Putzbrunn, Tel.: 089 1892870, www.teleskop-express.de	Teleskopladen Ingmar Uhl, Herweghstraße 26, D-76187 Karlsruhe, Tel.: 0721 9374788, www.teleskop-laden.de	Meade Instruments Europe, Gutenbergstr. 2, D-46414 Rhede, Tel.: 02872 8074300, www.meade.de	Intercon Spaceteq, Gablinger Weg 9, D-86154 Augsburg, Tel.: 0821 414081, www.intercon-spaceteq.de	Vixen Europe, Kleinhülsen 16/18, D-40721 Hilden, Tel.: 02103 897870, www.vixen-europe.com
– Scheinbares Gesichtsfeld von 49 Grad, wird durch Steckhülse abgeschattet – Baugleich Vixen »SV« und Intercon Spaceteq »Superview«	System auf Basis des 42-mm-Apex-Okulars mit vorgeschalteter 0,75-fach-Reduzierlinse; wird unter der Bezeichnung »55 mm WW« angeboten.	Baugleich mit dem früheren Meade Super-Plössl-Okular der »Serie 4000«, das zudem mehr als 100 Euro kostete.		– Lanthan-Gläser – Gesichtsfeld wird durch Steckhülse abgeschattet – Modernes Design

Für jeden das richtige Okular

Alle hier vorgestellten Okulare werden sicherlich ihre Interessenten finden. Das GS WA 50mm bietet einen spürbaren Gewichtsvorteil und kann durch den niedrigsten Preis punkten. Das Coma 55 B EP verblüfft durch ein unkonventionelles, praxisgerechtes Design und bietet dank der abschraubbaren Reduzierlinse zwei Okulare zum Preis von einem. Allerdings scheint der Preis mit Blick auf das günstige Basisokular eher am oberen Limit. Das Bresser-Okular ist das Schwergewicht im Feld, überzeugt aber durch ein großes,

gut korrigiertes Bildfeld und durch einen neuen, sehr attraktiven Preis. TeleVue bietet mit dem 55mm Plössl ein solides Produkt zu einem noch vertretbaren Preis. Dieser wird auch durch die beste Abbildungsqualität gerechtfertigt, wobei sein Vorsprung vor dem Produkt von Bresser/Meade nicht allzu hoch ist. Vixen schickt mit dem NLV ein modern gestaltetes Okular ins Rennen, das optisch mit dem von Bresser gleichzieht, preislich aber das TeleVue übertrumpft – sicherlich wegen der Lanthan-Gläser, die keiner der Konkurrenten für sich beanspruchen kann. ☺



DIPL.-PHYS. ING. BERND WEISHEIT ist Technik- und Wissenschaftsjournalist und seit mehr als 25 Jahren aktiver Amateur-astronom. Seit dem Jahr

2003 betreut er in »Sterne und Weltraum« die Rubrik »AstroSzene«.