

Astronomie mit zwei Augen

Ferngläser für die Himmelsbeobachtung



Inhalt

Einleitung	2
Optische Konstruktion - Porro- oder Dachkant-Gläser	3
Vergrößerung und Öffnung	4
Optische Merkmale	6
Mechanische Konstruktion	8
Beobachtungskomfort	8
Ausgewählte Ferngläser	10
Literatur	12
Checkliste für den Fernglaskauf	13
Empfehlenswerte Ferngläser jüngerer Datums	13
Urheberrechte und Copyright	17

Astronomie mit zwei Augen - Ferngläser für die Himmelsbeobachtung

Frank Schäfer, Sternwarte Radeberg

Einleitung

Irgendjemand bemerkte mal sehr treffend, das beste Fernrohr ist immer noch das, welches am häufigsten genutzt wird. Wie wahr! Es nützt der größte Dobson nichts, wenn er von 365 Tagen im Jahr 360 Tage in der guten Stube steht. Dazu kommt der mit zunehmendem Alter einhergehende Drang zur Bequemlichkeit (man kann auch Faulheit dazu sagen) und so überlegt man sich als Stadtbewohner, ob man erstmal eine Stunde mit dem Packen des Autos zubringt - um dann ohnehin die wesentlichen Dinge vergessen zu haben - oder ob man auf die Schnelle mit einem kleinen, transportablen Gerät vor der übermäßigen Stadtbeleuchtung flüchtet. Ein solches Gerät kann auch mal ein Fernglas sein. Ferngläser haben für die Himmelsbeobachtung zwei entscheidende Vorteile. Sie zeigen uns ein großes Himmelsareal und eignen sich damit sehr gut zur Beobachtung ausgedehnter Sternfelder. Zudem sind sie schnell griffbereit und unproblematisch zu handhaben. Das gilt natürlich in erster Linie für Ferngläser, die man freihändig nutzt. Ein 25x150 Großfernglas ist weder besonders transportabel noch zeigt es bei 25-facher Vergrößerung ein besonders großes Sehfeld. In diesem Beitrag soll es also um Ferngläser gehen, wie man sie u.a. auch für die Naturbeobachtung verwendet. Der dritte Vorteil liegt somit auf der Hand: hat man sich ein gutes Fernglas für Himmelsbeobachtungen zugelegt, so kann man es mit Gewinn auch bei Tag nutzen.

Seit vielen Jahren beobachte ich nun mit allen möglichen Gerätschaften, ein Fernglas ist auf jedem nächtlichen Streifzug mit dabei. Und so habe ich eine ganze Reihe dieser Binokulare testen können und auch so manche schlechte Erfahrung hinnehmen müssen. Dazu gehörten Ferngläser oft unbekannter Herkunft mit diversen "Markennamen" genauso wie Ferngläser von teils bekannten und renommierten Firmen, welche die Herstellung zunehmend in Länder verlegen, wo man vergleichsweise günstig produzieren kann. Leider ist diese Entwicklung nicht immer mit einer gesteigerten Qualität in Optik und Mechanik verbunden. Der Name Carl Zeiss Jena übt schon immer eine magische Anziehung auf mich (und vor allem auf meine Brieftasche) aus. In meinen Beobachtungsutensilien findet sich daher auch das eine oder andere alte Zeiss Jena Fernglas. So nutze ich vorwiegend die alten Classic Ferngläser 7x50, 10x50 und 15x50. Auch wenn so ein Fernglas 20 oder 30 Jahre auf dem Buckel hat, so ist die mechanische Ausführung manch zeitgenössischem Fernglas der eher preiswerten Sorte deutlich überlegen. Auch bei der Optik müssen sich die alten Carl Zeiss Jena Ferngläser nicht verstecken.

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurde die Zeiss Jena Fernglasproduktion durch Docter-Optik in Eisfeld übernommen. Neben den Classic Ferngläsern (die Produktion ist inzwischen leider eingestellt) wurde auch die Nobilem Serie wieder aufgelegt. Bei diesen Ferngläsern handelt es sich, ohne zu übertreiben, um das obere Ende der Qualitätsskala bei den Porro-Gläsern. Neben den alten Zeiss Ost Gläsern hatte ich in der Vergangenheit auch ein 7x42 Dialyt von Zeiss West vorwiegend für Naturbeobachtungen genutzt, wo sein außergewöhnlich brillantes Bild fantastische Einblicke ermöglicht. Für Himmelsbeobachtungen ist das Dialyt allerdings auch nicht viel besser

wie die alten Zeiss Ost Gläser. Ob der Preisunterschied von ca. 650 Euro gerechtfertigt ist (ein sehr gut erhaltenes Binoctem 7x50 von Zeiss Jena gibt es gebraucht für 250 Euro!), muß jeder mit sich selbst abmachen.

Worauf sollte man nun beim Kauf eines Fernglases achten? Dazu möchte ich einige Hinweise geben. Wer schon mal versucht hat, den Fernglas-Markt zu erkunden, weiß, das Angebot ist riesig. Wenn man nicht von Anfang an sicher ist, was man will, sollte man sich einen guten und vertrauenswürdigen Astro- oder Fotohändler suchen. Das hat den Vorteil, man kann aus einem gut vorsortierten Angebot wählen. Auf welche Eigenschaften sollte man nun konkret achten? Aus meiner Erfahrung heraus sind folgende Punkte wichtig:

- Optische Konstruktion: Porro- oder Dachkant-Gläser
- Vergrößerung und Öffnung
- Optische Merkmale
- Mechanische Konstruktion
- Beobachtungskomfort.

Optische Konstruktion - Porro- oder Dachkant-Gläser

Porro-Gläser sind günstiger und einfacher herzustellen als Dachkant-Gläser (gleiches Qualitätsniveau vorausgesetzt!). Das liegt daran, daß der Fertigungsaufwand für Dachkantprismen entsprechender Güte höher ist wie bei Porroprismen ¹⁾. Ferngläser mit Dachkantprismen werden oft mit einer Innenfokussierung und einer soliden Abdichtung gegen Staub und Feuchtigkeit angeboten. Auch das spiegelt sich natürlich im Preis wieder. In letzter Zeit werden immer häufiger Dachkant-Gläser sowohl von



Im Bild sind ein Dachkant-Glas (links) und ein Porro-Glas (rechts) gegenübergestellt. Die Dachkant-Gläser erkennt man an der schmalen (H-förmigen) Bauform, beim Porro-Glas haben die Objektive einen deutlich größeren Abstand voneinander wie die Okulare. Für Naturbeobachtungen liefern Porro-Gläser ein ausgeprägtes räumliches Bild, im Dachkant-Glas erscheint die Perspektive "flacher". Dachkant-Gläser haben meist eine kürzere minimale Einstelltdistanz, was für Naturbeobachtungen von Vorteil ist.

renommierten Firmen als auch von Billiganbietern beworben. Dies ist mehr oder weniger eine Modeerscheinung, da die Dachkant-Gläser eleganter aussehen, ein kompakteres Gehäuse haben und auch leichter zu halten sind. Es gibt allerdings keinen vernünftigen Grund, warum das optische Prinzip dem Porro-Prismensystem überlegen sein sollte. Wer ein sehr gutes Porro-Glas mit einem sehr guten Dachkant-Glas vergleicht, stellt fest, daß man bei einem in der optischen Qualität vergleichbaren Dachkant-Glas locker mit 40-50% Aufpreis rechnen kann. Ein gutes Beispiel ist der direkte Vergleich eines 8x56 Nobilem von Docter-Optic (Porroprismen) mit dem 8x56 Dialyt von Zeiss (Dachkantprismen). Beide Ferngläser bieten eine brillante und kaum zu unterscheidende Bildqualität, das Zeiss Glas kostet aber glatte 350 Euro mehr. Daher würde ich bei Dachkant-Gläsern aus billigem Hause zu einer gewissen Vorsicht raten.

Ein wirklich gutes Dachkant-Glas erfordert einigen optischen Aufwand und ein solches Fernglas (z.B. von Nikon, Leica oder Zeiss) steht einem ausgezeichneten Porro-Glas in der Bildgüte kaum nach. Leider hat das aber auch seinen Preis. Im Zweifelsfall ist ein gutes Porro-Glas möglicherweise die bessere Wahl.

¹⁾ Bei Dachkantprismen muß die Dachkante sehr präzise gefertigt sein und der Winkel der Dachflächen zueinander darf nur um wenige Bogensekunden von 90 Grad abweichen, um die Abbildungsleistung nicht zu schmälern. Ein zweites Problem hängt mit der Teilung des Lichtbündels in zwei Hälften durch die Ausbildung der Dachflächen zusammen. Durch wellenoptische Effekte kommt es zu einer Phasenverschiebung zwischen den an den Dachflächen reflektierten und durch die Dachkante getrennten Teilbündeln. Als Folge wird das Beugungsbild einer punktförmigen Lichtquelle deformiert (es bilden sich zwei Maxima aus). Dieses Phänomen reduziert das Auflösungsvermögen und führt bei hellen Lichtquellen zu strahlenförmigen Reflexen, was wiederum dem Kontrast schadet. Um diese Probleme zu beseitigen, werden die Dachflächen der Prismen bei sehr guten Ferngläsern mit einer speziellen Beschichtung versehen (Phasenkorrektur-Belag). Das heißt aber nicht automatisch, daß jedes mit einer Phasenkorrektur ausgestattete Fernglas nun ein sehr gutes Fernglas ist. Erst die Summe aller Eigenschaften trennt ein sehr gutes Glas von den weniger guten. Zu diesen Eigenschaften gehören eine präzise Fertigung und Justage aller optischen Komponenten, gute Okulare, eine effektive Mehrschichtvergütung und eine gute Streulichtunterdrückung.

Vergrößerung und Öffnung

Die Wahl von Vergrößerung und Öffnung richtet sich nach der Beobachtungsart und dem Beobachtungsort. Will man das Fernglas freihändig nutzen, so ist eine 10-fache Vergrößerung wohl das Maximum (mal abgesehen von bildstabilisierenden Ferngläsern). Auf einem Stativ montiert kann man auch wesentlich höhere Vergrößerungen zur Anwendung bringen. Die Öffnung richtet sich bei gegebener Vergrößerung hauptsächlich nach den Beobachtungsbedingungen. Hier entscheidet die Größe der Austrittspupille. Will man die Milchstraße im Hochgebirge erkunden, so kann man eine Austrittspupille von 6 bis 7 mm nutzen. Beobachtet man vorwiegend in Stadtnähe mit aufgehelltem Himmelshintergrund, so sollte man die Austrittspupille auf 5 oder 4 mm beschränken. Für ideale Bedingungen wäre also ein 7x50 oder ein 10x70 sinnvoll, in Stadtnähe ist dagegen ein 8x40 oder 10x50 vorzuziehen.

Persönlich nutze ich am liebsten mein altes Zeiss Jena Dekarem 10x50, welches auch unter nicht optimalen Bedingungen einen sehr guten Kontrast bietet. Die kleinere Austrittspupille dunkelt den Himmelshintergrund etwas ab, wodurch viele Deep-Sky Objekte besser zu beobachten sind. Auch Ferngläser mit kleineren Austrittspupillen, z.B. ein 8x30 oder 10x35, kann man durchaus sinnvoll für Himmelsbeobachtungen einsetzen. Solche Ferngläser geben insbesondere dann ein eindrucksvolles Bild, wenn eine sehr gute Optik mit einem großen Sehfeld einhergeht. Die Helligkeit des Himmelshintergrunds wird hier schon deutlich reduziert und man sieht in einer richtig klaren Nacht eine Unmenge Sterne auf tiefschwarzem Hintergrund. Damit eignet sich so ein Fernglas sehr gut zur Durchmusterung der Sommermilchstraße mit ihren vielen Sternwolken und Dunkelregionen. Gerade auf Reisen oder im Urlaub hat man nicht immer ein großes Teleskop oder Fernglas dabei. Ein 8x30 mit sehr guter Optik paßt dagegen in jedes Reisegepäck. Wer mal die Gelegenheit hatte, mit einem Zeiss 8x30 Dialyt unter einem sehr dunklen Nachthimmel die Milchstraße abzugrasen, der wird diese kleinen Ferngläser nicht unterschätzen oder gar für astro-untauglich erklären.

Für Ferngläser sind die folgenden Daten wichtig:

- Objektivdurchmesser (D)
- Vergrößerung (V)
- Austrittspupille (AP).

Vergrößerung und Objektivdurchmesser werden auf jedem Fernglas angegeben (z.B. 7x50 oder 10x50). Die Austrittspupille ist gleich dem Quotienten aus Objektivdurchmesser und Vergrößerung: $AP = D / V = 50 / 10 = 5$ mm beim 10x50.

Für die Bewertung der Leistungsfähigkeit bei Himmelsbeobachtungen wurden in der Vergangenheit verschiedene Ansätze genutzt. Hier sind in erster Linie zu nennen:

- Visibility Factor nach Roy L. Bishop (VF)
- Astroindex nach Alan Adler (AI).

Der Visibility Factor ist nichts weiter als das von Carl Zeiss Jena schon vor Jahrzehnten eingeführte Maß für die Dämmerungsleistung eines Fernglases ²⁾. Dieser Faktor ist gleich dem Produkt aus Vergrößerung und Öffnung. Höhere Werte fördern die Sichtbarkeit von Details in der Dämmerung. Die Dämmerungsleistung ist aber auch ein guter Richtwert für die astronomische Eignung eines Fernglases. Mit einem 10x50 (VF = 500) können beispielsweise hellere Galaxien oder offene Sternhaufen besser beobachtet werden wie mit einem 7x50 (VF = 350). Noch leistungsfähiger ist hier ein 15x50 (VF = 750). Vergleichsbeobachtungen an M81/82, M101, M11 und ähnlichen Objekten mit diesen drei Ferngläsern belegen das recht deutlich. Auch steigt die stellare Grenzgröße im Fernglas bei gleicher Öffnung mit wachsender Vergrößerung. Der Vergleich zwischen einem 15x50 und 10x70 (vergleichbarer Visibility Factor) unter eher durchschnittlichen Beobachtungsbedingungen zeigt, daß die größere Öffnung kaum Vorteile bringt! Hier spricht die stärkere Vergrößerung eindeutig für das 15x50. Erst wenn man die 7 mm große Austrittspupille unter einem richtig dunklen Himmel ausnutzen kann, lohnt sich ein so lichtstarkes Glas. Alan Adler meinte, man müßte die Vergrößerung stärker bewerten als die Objektivöffnung. Daher multipliziert er für seinen Astroindex die Vergrößerung mit der Wurzel aus der Öffnung. Ein höherer Index steht i.a. für ein leistungsfähigeres Glas. Beide Werte haben aber ihre Grenzen. Man muß natürlich bei einer solchen Bewertung die Sichtbedingungen genauso berücksichtigen wie die Art der zu beobachtenden Objekte. Für offene Sternhaufen ist ein 15x50 einem 7x50 sicher überlegen, bei der Beobachtung lichtschwacher, ausgedehnter Gasnebel sieht das anders aus.

Man sollte diese Index Werte nicht überstrapazieren. Wichtiger ist die Qualität der Optik. Man kann wohl kaum davon ausgehen, daß ein 8x42 Billigglas mit einfacher Vergütung einem 8x42 Leica Trinovid ebenbürtig ist, nur weil beide denselben Index haben. Und im Vergleich zu einem sehr guten 10x42 sieht manches 10x50 regelrecht alt aus. Ein Fernglas zeichnet sich nicht allein durch Vergrößerung und Objektivdurchmesser aus! Eine effektive Vergütung und eine wirksame Unterdrückung von Streulicht sind wichtig für ein helles und kontrastreiches Bild. Natürlich ist so ein Fernglas nicht billig. Vergleicht man am Nachthimmel ein Nikon 10x42 SE mit manch günstigerem 10x50, so stellt man schnell fest, daß optische Kennzahlen nicht alles sind ...

Die folgende Tabelle zeigt die wesentlichen Daten für verschiedene Fernglasmodelle.

VxD	AP (mm)	VF	AI
7x50	7,1	350	49.5
10x50	5	500	70.7
15x50	3,3	750	106.1
10x70	7	700	83.7
16x70	4,4	1120	133.9

2) Heute wird sehr oft die Dämmerungszahl (DZ) angegeben (DZ = Wurzel aus dem Produkt von Vergrößerung und Öffnung). Ein für die praktische Bewertung der Dämmerungsleistung besser geeignetes Maß wurde von Zeiss in Form des Dämmerungsindex (DI) vorgeschlagen. Hier multipliziert man die Dämmerungszahl mit der wirksamen Austrittspupille (DI = DZ * AP). Die wirksame Austrittspupille (AP) ist entweder der Durchmesser der Augenpupille oder der Durchmesser der Austrittspupille. Näheres dazu findet man in der Zeiss Broschüre "Wissenswertes über Ferngläser" bzw. bei Zeiss im Internet.

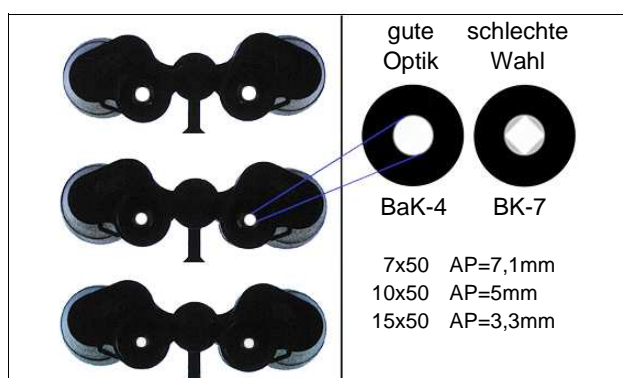
Optische Merkmale

Beim Kauf eines Fernglases sollte man die Qualität der Optik vorher prüfen. Objektive und Okulare sollten auf allen Glas-Luft Flächen MC-vergütet (multi-coated) sein, was der Bildhelligkeit und dem Kontrast zugute kommt. Wichtig sind auch vergütete Prismen. Man kann das leicht mit einem schrägen Blick durch die Objektiv prüfen, die Prismen sollten auf den sichtbaren Flächen wenigstens bläulich schimmern (einfache Vergütung). Unvergütete Prismen liefern starke Reflexe bei Mond und hellen Sternen. Bei Porro-Gläsern sollten die Prismen aus hochwertigem Glas (BaK-4) gefertigt sein³⁾. Wenn möglich sollte man sich bei Ferngläsern für Weitwinkelokulare (scheinbares Sehfeld von 60 Grad oder mehr) entscheiden. Die Randschärfe spielt hier eine untergeordnete Rolle, da man sich ohnehin auf die Bildmitte konzentriert. Weitwinkelokulare bringen aber den typischen Spacewalk Effekt. Ist bei einem Fernglas das wahre Sehfeld in Grad bekannt, so braucht man diesen Wert nur mit der Vergrößerung zu multiplizieren und man erhält näherungsweise das scheinbare Sehfeld der Okulare. Näherungsweise deshalb, weil mit dieser Rechnung die Randverzeichnung der Okulare nicht berücksichtigt wird. Das Zeiss 7x42 Dialyt liefert beispielsweise ein wahres Sehfeld von 8,6 Grad am Himmel (150 m auf 1000 m Entfernung). Bei einer 7-fachen Vergrößerung haben die Okulare ein scheinbares Sehfeld von ca. 60 Grad. Scheinbare Sehfelder von weniger als 50 Grad sind eigentlich unbrauchbar (Tunnelblick).

Bei der optischen Qualität sollte man keine Kompromisse eingehen. Die Schärfe und der Kontrast sollten über den zentralen Teil des Bildfelds ohne Tadel sein. Bei der Fokussierung muß sich problemlos ein scharfes Bild ergeben. Hat man das Gefühl, das Bild wird und wird nicht scharf oder ist man ständig bemüht, durch kleine Bewegungen am Fokussierad noch einen Tick Schärfe herauszukitzeln, dann stimmt irgendwas nicht. Den Kontrast kann man sehr gut bei Tag an im Schatten liegenden Objekten und bei Gegenlicht prüfen. Geht der Kontrast hier in den Keller (Probleme mit Streulicht und/oder Reflexe), so muß man auch am Sternhimmel mit Einschränkungen in der Abbildungsqualität rechnen. Da in einem Fernglas die absolute Randschärfe nur mit großem optischen Aufwand realisierbar ist, sollte man darauf nicht zu sehr Wert legen.

Wichtiger ist die Abbildung im zentralen Teil des Bildfelds. Erst wenn man sein Fernglas auf ein Stativ setzt, spielt die Randschärfe eine größere Rolle. Hier kann das Auge entspannt im gesamten Sehfeld umherstreifen und eine ausgeprägte Randunschärfe fällt störend auf. Bei freihändiger Nutzung richtet man das Fernglas ja immer so auf das Objekt am Himmel, daß man in Bildmitte beobachtet. In dem Fall kann man mit etwas Randunschärfe gut leben.

Es versteht sich von selbst, daß ein Fernglas gut justiert sein muß. Beide Achsen müssen exakt parallel verlaufen. Schon leichte Abweichungen hiervon ruinieren auf Dauer den Spaß an der Beobachtung. Wenn unsere Augen einen Versatz der Teilbilder kompensieren müssen, so geschieht das in einer unnatürlichen Augenstellung, was auf



Das Bild zeigt die Austrittspupillen von drei Ferngläsern mit gleichem Objektivdurchmesser und unterschiedlicher Vergrößerung. Unter einem richtig dunklen Landhimmel kann die große Austrittspupille von 7,1mm genutzt werden. Beobachtet man dagegen in Stadtnähe unter einem aufgehellten Nachthimmel, so sind kleinere Austrittspupillen sinnvoller, da der Kontrast der zu beobachtenden Objekte zum Himmelshintergrund erhöht wird.

Wichtig bei der Wahl eines Porro-Glases sind Prismen aus hochwertigem optischem Glas

(BaK-4). Die Austrittspupille muß kreisrund und gleichmäßig hell erscheinen. Prismen aus günstigeren BK-7 oder unzureichend dimensionierte Prismen führen zu einem Helligkeitsverlust (ungleichmäßig ausgeleuchtete Austrittspupillen).

Dauer zu Ermüdung oder gar Kopfschmerzen führt. Einen evtl. vorhandenen Versatz der Teilbilder zueinander kann man gut an einem hellen Stern nachweisen. Dazu stellt man eine Seite scharf und das Bild der zweiten Seite wird mit Hilfe der Dioptrienkorrektur unscharf gestellt. Ist alles in Ordnung, dann sieht man bei entspanntem Einblick (vorher den richtigen Augenabstand einstellen!) einen Stern inmitten einer unscharfen Scheibe. An einer vertikalen Struktur kann man bei Tag prüfen, ob eine der Fernglashälften möglicherweise eine Bildfeldrotation aufweist. Eine Laterne oder eine Hauswand sollte in Bildmitte in beiden Hälften gleichermaßen senkrecht erscheinen.

³⁾ Das Prismensystem dient der Bildumkehr mit dem Ziel einer seitenrichtigen und aufrechten Abbildung. Dabei macht man sich die Eigenschaft der Totalreflexion des Lichts an einer Glas-Luft Grenzfläche zunutze. Die Objektive der Porro-Ferngläser haben oft ein Öffnungsverhältnis um 1:4, was mit einem stumpfen Lichtkegel einhergeht. Hier spielt die Glaswahl für die Prismen eine große Rolle (BK-7 oder BaK-4). Die Randstrahlen von lichtstarken Objektiven werden bei Prismen aus BK-7 z.T. nicht mehr totalreflektiert (Stichwort Grenzwinkel der Totalreflexion). Sie verlassen das Prisma an der Glas-Luft Fläche, stehen für die Abbildung nicht mehr zur Verfügung und führen zu Streulicht und Kontrastverlust im System. Man erkennt solche Ferngläser an der beinahe "viereckig" erscheinenden Austrittspupille (die Austrittspupille ist zwar rund, die Helligkeit nimmt aber außerhalb des wie ein Quadrat erscheinenden Bereichs stark ab). Daher wird bei vielen Porro-Gläsern für die Prismen BaK-4 mit einem höheren Brechungsindex eingesetzt. Es gibt Prismenumkehrsysteme, wo die Problematik der eingeschränkten Totalreflexion keine oder nur eine geringe Rolle spielt. Das ist immer eine Frage des Designs (Prismen-typ und Öffnungsverhältnis der Objektive). Bei Dachkant-Gläsern mit Schmidt- oder Uppendahl-Prismen müssen einzelne Flächen der Prismen verspiegelt werden, um die maximale Transmission herauszukitzeln. Bei Ferngläsern mit Abbe-König-Prismen hat man das Problem nicht.

Mechanische Konstruktion

Es sollte eigentlich selbstverständlich sein, daß die mechanische Qualität solide ist. Ein Fernglas kann ohne Probleme ein ganzes Leben Freude bereiten, die alten Zeiss Gläser machen es vor. Wichtig ist daher ein solides Gehäuse inklusive aller beweglichen Teile und eine präzise Mechanik. Bei manchem Billiganbieter ist Plastik im Spiel, der Mitteltrieb und die Dioptrienkorrektur eiern schon beim Kauf und nach wenigen Jahren wandert das Fernglas auf den Müll. Bei höheren Vergrößerungen sollte ein Stativanschluß nicht fehlen.

Ferngläser gibt es mit Zentralfokussierung (Mitteltrieb) oder Einzelokulareinstellung. Nutzt man das Fernglas nur für astronomische Beobachtungen, so ist eine Einzelokulareinstellung kein Problem. Will man es auch für Naturbeobachtungen verwenden, so sind Modelle mit Zentralfokussierung im Vorteil. Wer mal mit einem Fujinon 16x70 Tiere in unterschiedlichen Entfernungen zu beobachten versucht hat, weiß, wovon ich rede. Ferngläser mit Einzelokulareinstellung sind sehr robust und werden gern unter extremen klimatischen Bedingungen eingesetzt. Auch lassen sich Porro-Gläser ohne Innenfokussierung auf diese Weise besser abdichten.

Die Wahl zwischen Außen- und Innenfokussierung ist meiner Meinung nach Geschmackssache. Innenfokussierungen sind aufwändiger, Außenfokussierungen können nach langer Zeit zu Undichtigkeit führen. Bei renommierten Herstellern kann man allerdings davon ausgehen, daß dies nicht passiert. Und falls doch, dann bieten gerade diese Hersteller einen sehr guten Service. Außerdem geht man mit seinem Fernglas in der Regel auch nicht baden. Auch eine Stickstoff-Füllung ist nicht unbedingt vonnöten. Ich nutze nun schon lange einige alte Ferngläser von Zeiss Jena und habe noch nicht einmal erlebt, daß eine der Linsen von innen beschlagen wäre. Auch habe ich noch nie Wasser im Fernglas gefunden. Wer allerdings gern am Tag mit seinem Fernglas beobachtet und das bei schönem Wetter genauso tut wie bei widrigen Bedingungen, der sollte sich besser ein Fernglas mit solider Abdichtung und Stickstoff-Füllung suchen.

Hat man ein einfaches Porro-Glas für Himmelsbeobachtungen, so sollte man es immer im Köcher von außen ins warme Zimmer transportieren. So kann sich die Optik langsam erwärmen und ein Beschlagen wird vermieden. Trägt man das Fernglas in einer kalten Nacht ungeschützt in die warme Stube, dann wird die Luftfeuchtigkeit schlagartig auf den optischen Flächen kondensieren. In einem Köcher läßt sich das vermeiden.

Beobachtungskomfort

Für freihändiges Beobachten spielt auch der Beobachtungskomfort eine wichtige Rolle. Das Fernglas muß gut und sicher in der Hand liegen. Benötigt man zum Scharfstellen eine dritte Hand, so gehört das Produkt auf den Müll. Im Winter ist eine Gummiarmierung sehr angenehm, nicht weil das Fernglas friert, sondern weil man die Finger besser vom Glas bekommt. Wer beim Beobachten auf seine Brille angewiesen ist, kommt um Ferngläser mit Brillenträgerokularen (Abstand der Austrittspupille ca. 15-20 mm) nicht herum. Ich bin zwar auch Träger eines Sehwerkzeugs, kann aber mit meinen -2 dpt. beim binokularen Spechteln auf die Brille verzichten. Die Sternbilder finde ich auch noch ohne Brille und das wahre Sehfeld eines guten Fernglases ist groß genug, so daß ich bisher noch jedes gesuchte Deep-Sky Objekt auffinden konnte.



Ferngläser mit höherer Vergrößerung als 10-fach gehören unbedingt auf ein Stativ. Wer der Meinung ist, 10- oder 12-fache Ferngläser problemlos aus freier Hand halten zu können, sollte mal den Vergleich zwischen freihändiger und entspannter Beobachtung auf einem Stativ machen. Der Unterschied ist auch bei einer 8-fachen Vergrößerung mehr als deutlich!

Zum Beobachten hochstehender Objekte sollte man bequem unter dem Fernglas sitzen können. Eine einfache Lösung ist im Bild zu sehen. Das 15x50 Fernglas ist hier auf einer Kombination aus einem Schwenkarm und einem Neigekopf montiert. Diese Teile (z.B. von Gitzo oder Manfrotto) findet man in jedem guten Fotoladen. Wenn das Fernglas zu schwer wird, kann man am gegenüberliegenden Ende ein Gegengewicht anbringen. Wenn das Fernglas öfter mal beim Verstellen im Antlitz des Beobachters gelandet ist, wird man diesen Rat beherzigen. Auch bei verschiedenen Astrohändlern kann man geeignete Montierungen kaufen, nur kosten die nicht gerade wenig Geld.

Beschränkt man sich auf ein Fernglas mit 7- oder 8-facher Vergrößerung, so kann man noch gut freihändig beobachten. Bei höheren Vergrößerungen ist ein Stativ immer eine gute Idee! Hat man ein optisch vorzügliches Glas teuer eingekauft, so wäre es doch schade, wenn man einen guten Teil der Leistungsfähigkeit durch das Zittern der Hände verschenkt. Schon ein bequemer Liegestuhl hilft hier weiter. Kann man die Arme dabei abstützen, so läßt es sich auch über längere Zeit sehr bequem beobachten.

In einem solchen Beitrag kann man bei weitem nicht auf alle Aspekte der Fernglaswahl eingehen. Ich hoffe aber, ich konnte einige Hinweise zum Thema Ferngläser für die Himmelsbeobachtung geben. Die Wahl bleibt jedem selbst überlassen. Bleibt man bei renommierten Herstellern wie Zeiss, Leica, Docter-Optik, Fujinon oder Nikon, so kann man nicht allzuviel falsch machen. Man sollte nie vergessen, eine gute optische Qualität und eine solide Mechanik sind mit erheblichem Aufwand verbunden. Und das hat nunmal seinen Preis. Es lohnt sich auch hin und wieder Gebrauchtmärkte zu studieren, da kann man manch gutes Zeiss Glas (Ost oder West) für einen guten Preis erstehen. Einige Hersteller (z.B. Nikon oder Minolta) bieten Ferngläser in verschiedenen Preiskategorien an. Es gibt Standard Ferngläser von recht guter Qualität zu erschwinglichen Preisen und es gibt Ferngläser der Mittelklasse oder auch solche der absoluten Spitzenklasse. Bevor man sein Geld für Billiggläser aus dem Kaufhaus oder Supermarkt verschwendet, sollte man auf eines der Standardmodelle renommierter Firmen zurückgreifen. Ein wirklich gutes Fernglas kauft man sich eigentlich fürs ganze Leben und da lohnt ein Blick auf Zeiss, Leica oder Nikon Ferngläser auf jeden Fall.

Letztendlich ist die Auswahl eines Fernglases immer eine subjektive Entscheidung. Neben den optischen Eigenschaften spielen auch Design und Handling eine große Rolle. Daher sollte man ein Fernglas vor dem Kauf testen. Beim Fotohändler um die

Ecke zahlt man vielleicht ein paar Euro mehr als beim Versandhändler im Internet. Dafür kann man das Glas in aller Ruhe vor der Ladentür ausprobieren und mit anderen Modellen vergleichen. Erst wenn man sicher ist, daß man mit der Wahl auch glücklich wird, sollte man sein Konto plündern.

Ausgewählte Ferngläser

Zum Ende möchte ich ein paar Ferngläser vorstellen, welche ich vorwiegend für astronomische Beobachtungen nutze oder in der Vergangenheit genutzt habe und die Wahl kurz begründen.

Carl Zeiss Jena Binoctem 7x50: das ideale Fernglas für's Hochgebirge und extrem dunklen Himmel. Mit 7-facher Vergrößerung ist es problemlos freihändig nutzbar. Das reale Sehfeld liegt bei 7,3 Grad (scheinbares Sehfeld der Okulare 51 Grad). Allerdings kann man das Fernglas auch nur unter optimalen Bedingungen ausreizen. Wer in Stadtnähe oder unter einem 5 mag Himmel beobachtet, wird keine Freude daran haben. Hier wird der Himmelshintergrund zu stark aufgehellt und die Beobachtungsobjekte saufen ab.



Drei alte Feldstecher von Carl Zeiss Jena: 7x50, 10x50 und 15x50. Hin und wieder bekommt man diese schönen Ferngläser auf Internetauktionen oder auf dem Flohmarkt angeboten. Wer die Gelegenheit hat, ein solches Glas günstig zu erstehen, sollte zugreifen. Neuwertige Ferngläser mit vergleichbarer optischer und mechanischer Qualität sind in aller Regel um einiges teurer.

Carl Zeiss Jena Dekarem 10x50: ein schönes Universalglas. Mit reichlich 1 kg Gewicht ist es gerade noch freihändig nutzbar. Das reale Sehfeld beträgt ebenfalls 7,3 Grad, die Okulare sind aber echte Weitwinkelokulare (73 Grad scheinbares Sehfeld). Mit 5 mm Austrittspupille kann das Fernglas unter mittelprächtigen und auch sehr guten Beobachtungsbedingungen mit Gewinn genutzt werden.

Carl Zeiss Jena Pentekarem 15x50: ohne Stativ geht hier nichts mehr. Mit 3,3 mm Austrittspupille liefert das Glas einen sehr schönen Kontrast und mit der hohen Vergrößerung kann man bei vielen Deep-Sky Objekten wirklich etwas sehen. Das reale Sehfeld ist mit 4,6 Grad sehr groß, auch das Pentekarem ist mit Weitwinkelokularen ausgestattet (70 Grad scheinbares Sehfeld). Die Konstruktion des Fernglases stammt übrigens von 1950. Das erstaunliche ist, das Fernglas ist beinahe randscharf! Bei dem großen Sehfeld ist das schon eine herausragende Leistung. Die alten Carl Zeiss Jena Gläser sind nicht für die Beobachtung mit Brille geeignet (keine Brillenträgerokulare!).

Nikon 10x35 E II: wer ein Fernglas der Oberklasse sucht, der sollte sich mal die Nikon Porro-Gläser vom Typ E II oder auch SE ansehen. Das 10x35 E II (es gibt auch noch ein 8x30) hält in der optischen Qualität locker mit den besten Dachkant-Gläsern mit. Dabei sind die klassischen Porro-Gläser preiswerter wie manches High-End Dachkant-Fernglas. Nikons hervorragende Vergütung und eine effektive Streulichtunterdrückung ergeben ein sehr helles, farbneutrales und kontrastreiches Bild. Das 10x35 E II hat ein reales Bildfeld von 7 Grad (scheinbares Sehfeld von 70 Grad!), welches bequem (ohne Brille) überblickt werden kann. Ein Streifzug durch sternreiche Gegenden der Milchstraße ist ein echter Genuß! Die Randschärfe ist für ein Fernglas mit so großem Sehfeld beeindruckend.



Mindestens so gut wie manches High-End Dachkant-Glas renommierter Hersteller: Nikons 10x35 E II in klassischer Porroprismen-Bauweise. Mit 3,5 mm Austrittspupille zeigt das Fernglas auch unter einem leicht aufgehellten Nachthimmel ein sehr kontrastreiches Bild. Die vielen glitzernden Sterne auf samtschwarzem Grund sehen einfach atemberaubend aus! Ein Dachkant-Glas mit vergleichbarer optischer Leistung kostet deutlich mehr.

Leitz 7x42 Trinovid: es muß nicht immer ein aktuelles Fernglas von renommierten Herstellern sein. Auf Internetauktionen oder Fotobörsen kann man das eine oder andere ältere Modell zu günstigen Preisen ergattern. Das alte Leitz 7x42 hat zwar nicht

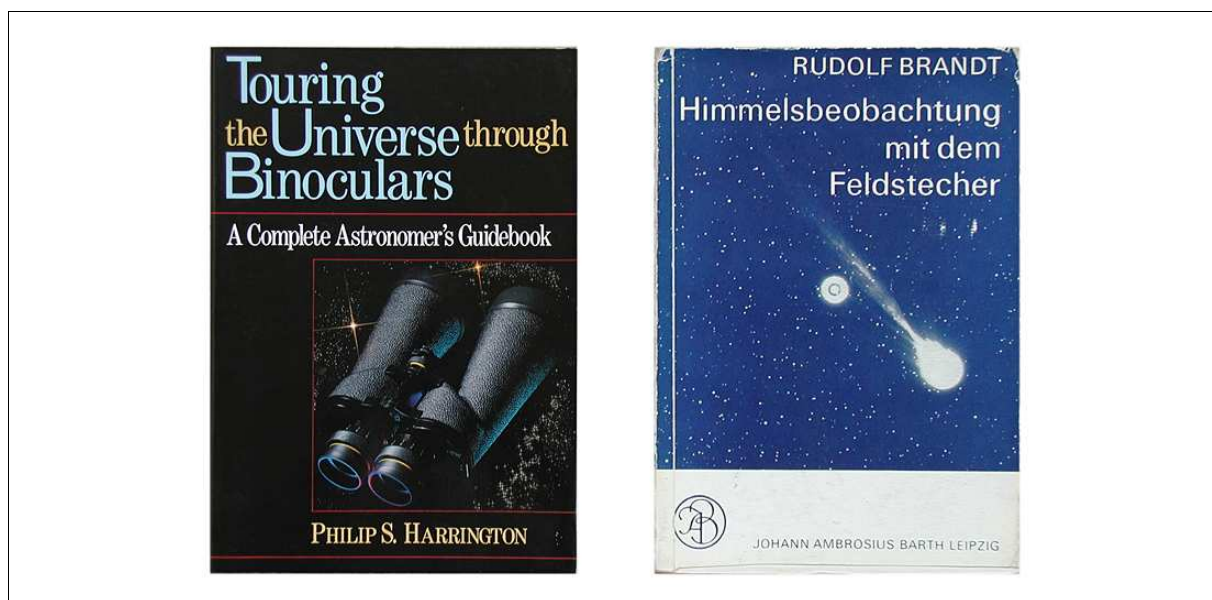


Ein altes Fernglas aus gutem Haus kann auch heute noch viel Spaß unterm Sternhimmel bereiten. Die alten Ferngläser von Leitz oder Zeiss zeichnen sich durch eine präzise und robuste Mechanik aus, nur bei der Optik muß man Zugeständnisse an das Alter der Ferngläser machen. Das Leitz 7x42 Trinovid eignet sich sehr gut zum Durchmustern der Milchstraße und zur Beobachtung ausgedehnter Gasnebel. Unter einem richtig dunklen Nachthimmel wird man erstaunt sein, was das alte Schmuckstück zu zeigen vermag.

die hochwertige Vergütung der modernen Leica Gläser, dafür vereint es ein scharfes Bild mit einer präzisen und langlebigen Mechanik. Mit 6mm Austrittspupille kann man unter einem dunklen Landhimmel auf die Jagd nach lichtschwachen Gasnebeln gehen oder man wandert einfach mal so durch die Pracht der sommerlichen Milchstraße und entdeckt ihre zahllosen Sternwolken und Dunkelnebel.

Literatur

Zwei Bücher sind für die Himmelsbeobachtung mit Ferngläsern besonders zu empfehlen. Das Buch von Philip S. Harrington ist normalerweise bei vielen Astrohändlern zu bekommen. Es liefert Tipps und Hinweise für ungezählte Beobachtungsstunden (auch mit Großferngläsern). Eines der schönsten Bücher wurde vor vielen Jahrzehnten von Rudolf Brandt (Sternwarte Sonneberg) geschrieben. Dieses Büchlein erlebte 7 Auflagen (von 1938 bis 1972) und ist nur noch in Antiquariaten zu finden. Wer ein solches Exemplar ergattern kann, sollte unbedingt zugreifen.



Wer neben einem Fernglas auch ein kleines Teleskop oder Spektiv für die Himmelsbeobachtung nutzt, der sollte einen Blick auf den Deep Sky Reiseführer von Ronald Stoyan und auf den Atlas für Himmelsbeobachter von Erich Karkoschka werfen. Beide Bücher sind praktisch Standardwerke für astronomische Beobachtungen.

Rudolf Brandt: Himmelsbeobachtung mit dem Feldstecher. Verlag Johann Ambrosius Barth Leipzig, 1972 (ältere Auflagen erschienen unter dem Titel: Himmelswunder im Feldstecher).

Philip S. Harrington: Touring the Universe through Binoculars - A Complete Astronomer's Guidebook. Verlag John Wiley & Sons, 1990.

Ronald Stoyan: Deep Sky Reiseführer - Sternhaufen, Nebel und Galaxien mit eigenen Augen entdecken. Oculum Verlag, 3. Auflage, 2004.

Erich Karkoschka: Atlas für Himmelsbeobachter. Verlag Kosmos (Franckh-Kosmos), 2004.

Checkliste für den Fernglaskauf

Vor dem Kauf sollte man sein Fernglas testen! Die Schärfe kann man gut am Tag prüfen (Straßenschilder, Schrifttafeln). Eine gerade Häuserkante oder Straßenlampe sollte im Bildzentrum gerade und nicht wie eine Bogenlampe aussehen (Bildfeldwölbung). Stellt man die Häuserkante an den Bildfeldrand, kann man das Glas auf Farbfehler prüfen. Man sollte für ein paar Minuten Objekte in unterschiedlichen Entfernungen betrachten. Treten nach Absetzen des Fernglases "Hirnschmerzen" auf, so stimmt die Kollimation nicht! Wenn möglich sollte man auch einen "Laternentest" bei Nacht durchführen. Treten störende Reflexe im Bild auf, dann ist die Vergütung nicht so toll. Neben Optik und Mechanik sollte auch die Ergonomie stimmen. Das Fernglas muß gut und sicher in der Hand liegen, der Mitteltrieb muß ohne Probleme erreichbar sein.

für hohen Kontrast und ein helles Bild sollten die Objektive und Okulare sowie das Prismensystem mehrschichtvergütet sein (Prismen aus BaK-4!)

der Mitteltrieb sollte ohne Spiel und nicht zu leichtgängig sein (zum Test beim Beobachten mit dem Kopf leicht dagegen drücken - der Trieb sollte sich nicht von allein verstellen)

eine ordentliche und saubere Verarbeitung (Leichtmetall und kein Plastik) sprechen für ein gutes Elternhaus

auf den Augenabstand achten, bei billigen Ferngläsern kann er durchaus etwas beschränkt sein

umstülpbare Gummiaugenmuscheln sollten solide sein, besser sind ein- und ausdrehbare Augenmuscheln

Brillenträger benötigen Okulare mit großem Abstand der Austrittspupille (ca. 15...20 mm)

bei billigen Ferngläsern sollte man den Durchmesser der Austrittspupille nachmessen
stimmt er nicht, dann wird evtl. die Optik intern abgeblendet und man kann die volle Öffnung nicht nutzen

alle optischen Flächen sollten sauber und ohne Kratzer sein

für astronomische Beobachtungen sollte ein Stativadapter anschließbar sein (hier am Mittelsteg)



Nikon 12x50 SE CF

Austrittspupille = $50 / 12 = 4,2$ mm

Empfehlenswerte Ferngläser jüngeren Datums

Zum Schluß gebe ich noch eine kleine Auswahl von guten Ferngläsern verschiedener Preisklassen aus mehr oder weniger aktueller Produktion, welche nach meiner Erfahrung eine Empfehlung wert sind. Ich könnte hier auch eine ganze Reihe Swarovski, Leica, Fujinon, Vixen oder Pentax Gläser aufzählen. Eine solche Liste würde aber bei weitem den Rahmen sprengen, auch sprechen die Namen dieser Hersteller (im middle-

ren und gehobenen Preissegment) für sich. Die in der Astroszene oft angebotenen Pentax PCF Porro-Gläser sind wegen des großen AP-Abstands sehr gut für Brillenträger geeignet. Leider haben sie durchweg ein etwas beschränktes Sehfeld. Anstelle der Pentax PCF Gläser würde ich eher zur Minolta Activa (Porro-) Serie raten. Auch wenn die Randunschärfe stärker ausgeprägt ist, so machen Weitwinkelokulare mit ihrem Spacewalk-Feeling bei der Durchmusterung der Milchstraße einfach mehr Spaß.

Hersteller Modell	VxD ⁵⁾	AP (mm)	obj. SF ¹⁾	subj. SF ²⁾	AP Abstand	Prismen ³⁾	Preis ⁴⁾
Minolta Classic Sport	8x42 WP	5	8,2	65	17 mm	P	95 ... 130
	10x50 WP	5	6,6	66	16 mm		
	12x50 WP	4,2	5,5	66	16 mm		
Minolta Activa	8x40 WP	5	8,2	65	18,5 mm	P	200 ... 250
	10x50 WP	5	6,5	65	18 mm		
	12x50 WP	4,2	5,5	66	16 mm		
	8x42 D WP	5,3	6,3	50	20,5 mm	D	350 ... 400
	10x42 D WP	4,2	6	60	16 mm		
Nikon Action VII	8x40 CF	5	8,2	65	11,9 mm	P	95 ... 130
	10x50 CF	5	6,5	65	11,8 mm		
	12x50 CF	4,2	5,5	66	9,7 mm		
Nikon Action EX	8x40 CF WP	5	8,2	65	17,2 mm	P	190 ... 240
	10x50 CF WP	5	6,5	65	17,2 mm		
	12x50 CF WP	4,2	5,5	66	16,1 mm		
Nikon SE CF	10x42	4,2	6	60	17,4 mm	P	900 ... 1000
	12x50	4,2	5	60	17,4 mm		
Zeiss Victory FL	7x42 T* FL	6	8,6	60	k.A.	D	1400 ... 1450
	8x42 T* FL	5,25	7,7	62	k.A.		
	10x42 T* FL	4,2	6,3	63	k.A.		

- 1) objektives (reales) Sehfeld in Grad
- 2) subjektives Sehfeld in Grad (ca.)
- 3) P...Porroprismen, D...Dachkantprismen
- 4) in Euro (ca.)
- 5) CF...Zentralfokussierung, W...Weitwinkel, WP...wasserdicht

Bevor man sich für wenig Geld Dachkant-Gläser von zweifelhafter Qualität anschafft, sollte man sich ein paar Porro-Gläser im selben Preissegment anschauen. Weiter vorn habe ich auf die Probleme im Zusammenhang mit Dachkantprismen hingewiesen. Eine präzise Fertigung und Justage inklusive einer guten MC-Vergütung und der erforderlichen Phasenkorrektur hat ihren Preis. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn sich

das eine oder andere Dachkant-Glas um 100 oder 200 Euro einem gleich teuren Porro-Glas in Schärfe, Kontrast und Brillanz des Bildes geschlagen geben muß. Sowohl bei Nikon als auch bei Minolta hat man recht ordentliche Porro-Gläser im Angebot. Am Beispiel der 8-fach vergrößernden Modelle gebe ich nun noch eine kurze Beschreibung der wesentlichen Eigenschaften dieser Ferngläser.

Minolta Classic Sport 8x42 WP (Preis ca. 95 Euro)

Das Minolta Classic Sport bietet eine Menge guter Eigenschaften für wenig Geld:

- wasserdichtes Gehäuse mit Stickstofffüllung
- MC Vergütung
- Prismen aus BaK-4
- Weitwinkelokulare
- großer AP Abstand für Brillenträger
- ein- und ausdrehbare Augenmuscheln
- rastender Dioptrienausgleich.

Die Verarbeitung erscheint sauber und recht solide, allein die Okularbrücke und die Okularstutzen sind wohl aus Plastik. Mittenschärfe und Kontrast sind für den wirklich angenehmen Preis sehr gut, nur die Randunschärfe ist auffällig und für mich so ziemlich an der Schmerzgrenze. Ausprobieren sollte man das Glas auf jeden Fall, wenn 100 Euro das Limit sind.



Minolta Classic Sport 8x42 WP und Minolta Activa 8x40 WP

Minolta Activa 8x40 WP (Preis ca. 200 Euro)

Das Minolta Activa hat folgende Eigenschaften:

- wasserdichtes Gehäuse (altes Modell ohne, neues mit Stickstofffüllung)
- FMC Vergütung (fully multi coated)
- Prismen aus BaK-4
- Weitwinkelokulare
- großer AP Abstand für Brillenträger
- altes Modell mit Gummiaugenmuscheln, das neue Modell hat ein- und ausdrehbare Augenmuscheln.

Im Vergleich zum Classic Sport zeichnet sich das Activa durch eine solidere Bauweise ohne Plastik und durch eine effektivere Vergütung aus. Die Mittenschärfe ist sehr gut, die Randunschärfe läßt auch hier zu wünschen übrig. Dafür sind Bildhelligkeit und Kontrast dem Classic Sport überlegen. Die alte Version mit Gummiaugenmuscheln wurde als "weatherproof" (WP) gekennzeichnet, die neue Serie mit Stickstofffüllung zusätzlich als "fogproof" (FP).

Nikon Action VII 8x40 CF (Preis ca. 95 Euro)

Das Nikon Action VII gehört zur Einstiegsklasse bei den Nikon Gläsern. Wichtig sind folgende Eigenschaften:

- keine wasserdichte Konstruktion
- MC Vergütung
- Prismen aus BaK-4
- Weitwinkelokulare
- nicht für Brillenträger geeignet
- Gummiaugenmuscheln.



Nikon Action VII 8x40 CF und Nikon Action EX 8x40 CF

Vom äußeren Erscheinungsbild macht dieses Nikon Glas einen etwas billigen Eindruck. Die MC Vergütung könnte effektiver ausfallen, dafür liefert das Glas eine hervorragende Mittenschärfe. In dem Punkt halte ich es sogar für etwas besser als die beiden Minolta Gläser. Die Randunschärfe ist auch hier ein Kritikpunkt, obwohl sie im Vergleich zum Minolta Classic Sport weniger stört. Zum Sehfeldrand bemerkt man zunehmend Farbfehler bei Objekten mit hohem Kontrast. Das sind Zugeständnisse an den Preis, die man in dieser Preisklasse in der einen oder anderen Form machen muß.

Nikon Action EX 8x40 CF (Preis ca. 190 Euro)

Mit dem Nikon Action EX (EX steht für Extreme) bekommt man ein Fernglas mit guter Optik, einem sehr soliden und wasserdichten Gehäuse (inkl. Stickstofffüllung) sowie für Brillenträger geeigneten Okularen. Schon der erste Eindruck zeigt, daß man hier kein Billig-Fernglas in den Händen hält. Allein das Gewicht deutet auf eine solide Konstruktion hin, wo Plastik keinesfalls die Regel ist. Die Gummiarmierung ist sauber ver-

arbeitet und die Knickbrücke ist aus Metall. Hier die wichtigsten Eigenschaften auf einen Blick:

- wasserdichtes Gehäuse mit Stickstofffüllung
- MC Vergütung
- Prismen aus BaK-4
- Weitwinkelokulare
- großer AP Abstand für Brillenträger
- ein- und ausdrehbare Augenmuscheln.

In der optischen Leistung unterscheidet sich das Action EX vom Action VII durch eine etwas effektivere Vergütung und durch eine verbesserte Randschärfe. Das heißt aber nicht, daß man nun ein Fernglas in der Qualität eines Fujinon 10x50 bekommt. Die Randunschärfe meldet sich mit steigender Tendenz schon auf halbem Weg zum Sehfeldrand zu Wort und entspricht in etwa dem, was ich von meinem alten Zeiss Jena Dekarem gewohnt bin. Bildhelligkeit und Kontrast sind nur wenig besser als beim Nikon Action VII. Die wesentlichen Vorteile des Nikon EX liegen in der robusten Bauweise und der Eignung für Brillenträger. Die ein- und ausdrehbaren Augenmuscheln rasten in vier Stellungen ein, was eine individuelle und komfortable Einstellung bei der Beobachtung mit oder ohne Brille ermöglicht.

Autor

Frank Schäfer

Volkssternwarte "Erich Bär"
Stolpener Str. 74
01454 Radeberg

<http://212.80.228.216/sites/f.schaefer/>

Urheberrechte und Copyright

Im Text genannte Marken und Warenzeichen sind nicht besonders gekennzeichnet. Daraus kann nicht geschlossen werden, daß Schutzrechte Dritter nicht existieren.

Den Artikel "*Astronomie mit zwei Augen - Ferngläser für die Himmelsbeobachtung*" stelle ich ausschließlich zur privaten Nutzung zur Verfügung. Die gewerbliche Nutzung dieses Artikels, vollständig oder auszugsweise, ist untersagt. Die Weiterverwendung von Inhalten dieses Artikels (Text- und Bildmaterial) in elektronischen Medien, im Internet oder im Druck ist nicht gestattet. Die Informationen in diesem Artikel wurden mit Sorgfalt und nach bestem Wissen zusammengestellt. Irrtümer lassen sich nicht ausschließen, daher kann ich im Einzelfall keine Gewähr bezüglich Korrektheit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernehmen.

Version: 03.05.2005