



Foto: Lupo / pixelio.de

Ferngläser sind wieder im Kommen - Teil 2

Im zweiten und letzten Teil des Beitrages „Ferngläser“ geht Autor Stefan Deininger auf weitere wichtige Kenngrößen und Zusammenhänge bei Ferngläsern ein. Mit praktischen Beispielen werden Tricks zur einfachen Ermittlung verschiedener Größen genannt.

Autor | Stefan Deininger

Lichtstärke – hier trennen sich Spreu und Weizen

Eingangs haben wir erfahren „**Dämmerungszahl ≠ Lichtstärke**“, denn die Lichtstärke berücksichtigt auch den Lichtaustritt, also die Austrittspupille. Schließlich nutzt es uns gar nichts, wenn ein Fernglas am „Eingang“ viel Licht zulässt, bestmöglich gegen alle erdenklichen Licht- und Kontrastverluste optimiert wird, wenn der „Ausgang“ so klein dimensioniert ist, dass all die bis dahin getroffenen Maßnahmen ins Leere laufen. Auf einen weiteren Durchmesser – den der Augenpupille – kommen wir später zu sprechen.

Nehmen Sie ein Fernglas in eine Hand und halten es mit ausgestrecktem Arm von sich weg, sehen Sie einen kleinen, hellen – Lichtfleck, die Austrittspupille, siehe Abbildung 1. Diese sollte dem Idealkreis möglichst nahekommen. Eine mehr ellipsenförmige Austrittspupille ist ein Indiz für die schlechte Qualität des Fernglases (Prismen). Eine saubere, runde, beinahe wie gestanzte Austrittspupille zeigt, dass das Fernglas gut berechnet/konstruiert und präzise montiert wurde.

Zur Ermittlung der Lichtstärke im geometrischen Sinn benötigen wir den Durchmesser der Aus-

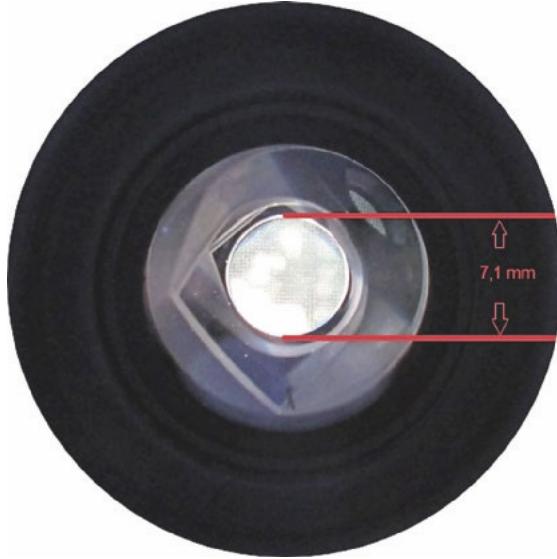


Abb. 1: Sichtbare Austrittspupille bei einem Fernglas 7x50.

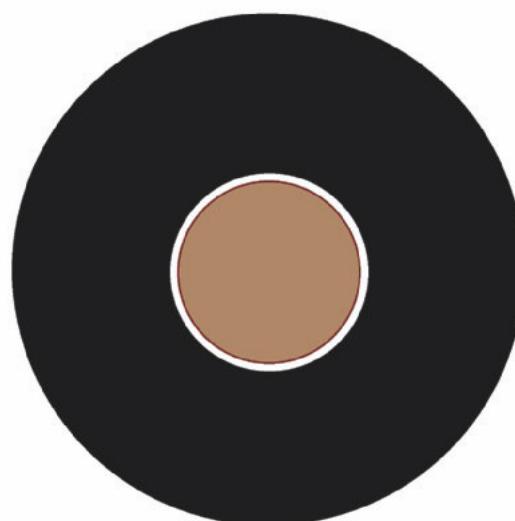


Abb. 2: Unterschiede zwischen Austrittspupille und Pupillendurchmesser sind immer von Nachteil.

trittspupille in mm, den wir einfach messen können. Die Formel zur Berechnung der Lichtstärke ist:

$$L = p^2$$

Wobei $p = AP$ = Durchmesser der Austrittspupille in mm entspricht. Messen wir also 7 mm Durchmesser der AP beträgt $L = 7^2$ also 49.

Anschaulicher wird der Zusammenhang zwischen Eintrittspupille, Vergrößerung und Austrittspupille, wenn man diese Formel verwendet:

$$L = \left(\frac{D}{V}\right)^2$$

Hierbei entsprechen:

- D: dem Objektivfassungsdurchmesser in mm = Durchmesser der Eintrittspupille
- V: der Vergrößerung des Fernrohres/Fernglases
- L: dem Durchmesser der Austrittspupille in mm

Bei einem Fernglas mit den Werten 7 x 50 ergibt sich demnach:

$$L = \left(\frac{50}{7}\right)^2 = 7,142^2 = 51,02$$

Die Größe der Austrittspupille als geometrische Bezugsgröße für die Lichtstärke lässt den Rückchluss zu, dass eine möglichst große (im Idealfall kreisrunde) Austrittspupille zu einem lichtstarken Fernglas gehören.

Der Pupillendurchmesser

Bei der Beurteilung ob ein Fernglas auch für den Einsatz bei weniger Licht noch geeignet ist oder nicht haben wir bislang großen Wert auf die Dämmerungszahl und Lichtstärke gelegt. Außerdem haben wir im vorangegangenen Abschnitt erfahren, dass es wohl auch auf den Durchmesser der Austrittspupille

ankommt, denn dies ist in unseren bisherigen Beobachtungen die kleinere Blende und somit das schwächste Glied. In diesem Zusammenhang haben wir außerdem erkannt, dass es sich hierbei um eine quadratische Abhängigkeit handelt. Hat ein Fernglas mit o.g. Werten (7 x 50) eine sehr gute Lichtstärke (51) sinkt diese bei einem Fernglas (8 x 50) bereits auf 39 und bei einem Fernglas (10 x 50) auf 25.

Die Vergrößerung ist somit nicht nur der natürliche Feind des Gesichtsfeldes sondern auch der Lichtstärke.

Doch was haben diese Werte nun mit dem Durchmesser der Augenpupille zu tun? Die Antwort ist gar nicht mal so simpel, denn der Durchmesser der Augenpupille hat je nach Lichtverhältnissen einen Durchmesser zwischen 1,5 und 8 mm, was wir bei der Auswahl eines Fernglases unter dem Aspekt „Verwendungszweck“ zwingend berücksichtigen müssen.

Ein Kaufinteressent, der ausschließlich oder überwiegend bei Tag unterwegs ist wird mit einem Fernglas mit 3 bis 5 mm Austrittspupille (z.B. 8 x 30 oder 10 x 50) gut bedient sein und muss entsprechend auch weniger Eingeständnisse bei der Vergrößerung machen, wohingegen ein Kunde, der überwiegend in der Dämmerung unterwegs ist, mit einem Fernglas mit „nur 5 mm“ Austrittspupillendurchmesser hinter den technischen Möglichkeiten bliebe. Ähnliches trifft zu, wenn ein Teil der Lichtausbeute, die eine größere Austrittspupille (z.B. 7 mm) ermöglicht, von einer kleineren Augenpupille von beispielsweise 5 mm *quasi ungenutzt* bleibt.

Dennoch macht es in all den Fällen, in denen das Fernglas ohne Stativ genutzt wird, Sinn, tendenziell ein Fernglas mit einer größeren Austrittspupille zu wählen. Der Grund hierfür ist der, dass ein frei Hand gehaltenes Fernglas immer etwas verwackelt. Somit bilden die beiden entscheidenden kleinen Blenden (Austrittspupille und Augenpupille) keine





Der Verwendungszweck ist ein wesentliches Kriterium für eine Empfehlung!

konzentrischen Kreise (wie hier abgebildet), sondern werden in Abhängigkeit der Vergrößerung und der körperlichen Konstitution stellenweise überlappen. Bei einer größeren Austrittspupille (AP) besteht die Chance, dass es trotz nicht konzentrischer Kreise zu keiner Überlappung und somit zur besseren Lichtausbeute kommt.

Bei allen technisch/physikalischen Überlegungen sehen wir an diesen Beispielen, dass **der Verwendungszweck wesentliches Kriterium** für eine Kaufempfehlung sein muss.

Optische Vergütung

Wie bereits bei den Prismenbauformen und den Abbildungsfehlern angesprochen, gelangt das Licht und somit das Bild des beobachteten Objektes nicht ungehindert durch die Vielzahl an Linsen, die optisch/physikalisch besser als Grenzschichten bezeichnet werden sollten. Wie stark ein Lichtstrahl abgelenkt wird hängt von den jeweiligen Brechungsindizes (n) ab. Je größer der Unterschied zweier Brechungsindizes ist, desto größer ist der Verlust bestehend aus Reflexion und Absorption.

Das Ziel der optischen Vergütung ist es also die Transparenz einer jeden Grenzschicht bestmöglich zu optimieren. Dies geschieht zum einen durch das Aufbringen (meist aufdampfen) dünner Schichten, die genau berechnet werden, zum anderen durch spezielle Antibeschlag-Beschichtungen und/oder Gasfüllungen. Die optische Vergütung, die bei Brillengläsern landläufig als „Entspiegelung“ bezeichnet wird, steigert oder erhöht also die Transparenz.

Da es sich bei Ferngläsern – wie inzwischen mehrfach erwähnt – um mehrlinsige Systeme handelt, sollten alle Grenzschichten/Übergänge unterschiedlicher Brechungsindizes separat berechnet und vergütet werden, was die Konstruktion, Vergütung/Veredlung und Produktion teurer gestaltet als bei billigen Ferngläsern, bei denen nicht selten nur die Vorderseite des Objektives und die Rückseite des Okulars vergütet sind um eine – für Vergütungsschichten typische Reflexionsfarbe – zu erzielen und den Anschein einer hochwertigen Optik zu erwecken. Wie viele Grenzschichten vergütet wurden ist auch für den Fachmann mit bloßem Auge nicht

erkennbar. Es ist jedoch mit dem gesunden Menschenverstand nachvollziehbar, dass Fernglasmodelle, die als Nachahmung eines namhaften Herstellers für wenig Geld angeboten und beworben werden, technisch nicht vergleichbar sind, was man beim Blick durch Original und Nachahmung auch feststellen wird.

Brillenträgergläser

Viele oder die meisten Ferngläser haben Gummistülpmuscheln an den Okularen und sollen so signalisieren, es handle sich um Brillenträgergläser. Dem ist nicht so, denn ein Brillenträgerglas verlangt eine Berechnung, bei der sich die Austrittspupille weiter hinten befindet als bei einem normalen Fernglas. Dies ist erforderlich, da der Abstand zwischen Brillenglas und Auge 12 – 15 mm betragen kann. Das Auge befindet sich somit, im Vergleich zur Anwendung durch einen Nicht-Brillenträger, hinsichtlich des berechneten Abbildungsstrahlengangs um diesen Betrag weiter hinter dem Okular. Erfolgt keine Korrektur, wirkt sich dies nachteilig auf die Größe des Gesichtsfeldes und die Lichtstärke aus. Durch die Berechnung und Fertigung als Brillenträgerglas wird sichergestellt, dass der Brillenträger bei aufgesetzter Brille das gesamte Gesichtsfeld überblicken kann.

Da man diese Abbildungseigenschaften nicht beliebig verändern kann, stülpt der Brillenträger die Stülpmuscheln um, um mit Brille das Auge möglichst nahe am Okular zu haben.

Nun besteht allerdings ein ähnliches Problem für Nicht-Brillenträger, denn für diese ist nun die Austrittspupille zu weit hinter dem Okular. Dies wird durch exakt dimensionierte Gummistülpmuscheln kompensiert. Bei häufig wechselnder gemeinsamer Nutzung von Brillenträger und Normalsichtigen kann es zu Ermüdungserscheinungen und defekten Gummistülpmuscheln kommen. Aus den o.g. Gründen ist es wichtig, als Ersatz nicht irgendwelche Stülpmuscheln zu besorgen und zu montieren, sondern Original-Ersatzteile. Die Montage anderer Stülpmuscheln reduziert die Lichtstärken und das Gesichtsfeld, was bei einem hochwertigen Marken-Fernglas besonders ärgerlich ist. Im Zweifelsfall sind defekte Stülpmuscheln besser als die Falschen. Auch bei Brillenträgergläsern sind korrekt berechnete Ferngläser durch direkten Vergleich von Nachahmerprodukten zu unterscheiden.

Mitteltrieb und Dioptrienausgleich

Diese Einstellmöglichkeiten gehören zum „Feintuning“ im korrekten Umgang mit Ferngläsern, wobei der Mitteltrieb (sofern vorhanden) dazu dient das Bild grundsätzlich subjektiv scharf einzustellen. Wird ein Fernglas ausschließlich von einer Person genutzt, müssen die einzelnen Schritte in der Regel nur einmal vorgenommen werden.

Als Dioptrienausgleich versteht man bei optischen Instrumenten die Möglichkeit, eine Fehlsichtigkeit des Auges durch Korrektur am Okular zu kompensieren. Dies macht für Brillenträger nur bedingt Sinn, da die Fehlsichtigkeit durch die korrekte



a



b

Abb. 3: Korrekt eingestelltes Fernglas (links) im Vergleich zu einer falschen Einstellung (rechts).

Brille besser kompensiert werden kann als durch einen Dioptrienausgleich. Für Fernglasnutzer, die keine starke Korrektur benötigen, kann ggf. auf die Anschaffung eines speziellen Brillenträgerglases und den damit verbundenen Mehrkosten verzichtet werden.

Beim Kauf eines Fernglases sollte unter diesem Aspekt möglichst darauf geachtet werden, dass mind. ein Dioptrienausgleich ± 3 D (besser ± 5 D) vorhanden ist, was nichts mit dem bereits erwähnten Mitteltrieb zu tun hat.

Um ein Fernglas richtig zu nutzen, stellen Sie den/die Dioptrienausgleich bei der ersten Nutzung entweder auf Null oder übernehmen die Werte aus Ihrem Brillenpass als ersten Anhaltswert.

Spätestens hier werden Kaufinteressenten mit stärkeren Fehlsichtigkeiten erkennen, ob sie um den Kauf eines Brillenträgerglases herumkommen oder nicht. Eine klassische Kaufempfehlung für den Kauf eines Brillenträgerglases sind große Unterschiede bei den Brillenglasstärken zwischen beiden Augen und Fehlsichtigkeiten, die größer sind als die Korrekturmöglichkeiten des/der Dioptrienausgleich zulassen.

Im nächsten Schritt wird das Fernglas optimal auf den Augenabstand eingestellt. Viele Ferngläser haben am Mittelscharnier eine Skala, die Werte zwischen 60 und 70 angeben. Diese Werte entsprechen dem Augen- bzw. dem Pupillenabstand in mm. Auch dieser Wert kann – wie die Gläserstärke – bei Brillenträgern – dem Brillenpass entnommen werden, ist aber auch problemlos durch Probieren einzustellen.

Beim Blick durch ein korrekt eingestelltes Fernglas erhalten wir **einen** Bildausschnitt und nicht, wie im TV- und Kinofilmen dargestellt, zwei Teilkreise, siehe Abbildungen **3a und 3b**.

Nachdem das Fernglas nun auf den korrekten Okularabstand eingestellt ist, wird es im nächsten Schritt am Mitteltrieb (sofern vorhanden) scharf gestellt. Der Mitteltrieb verändert den Abstand zwischen Objektiv und Okular und dient somit der Fo-

kussierung auf einen bestimmten Objektabstand. Dies erklärt auch warum beispielsweise reine Marinegläser keinen Mitteltrieb benötigen, da Zwischenentferungen oder Nahbereiche auf See quasi nicht vorkommen bzw. zu meiden sind.

Zurück zum „normalen“ Fernglas mit Mitteltrieb wird nun das gewünschte Objekt beobachtet und das Bild am Mitteltrieb subjektiv scharf eingestellt. Sind beide Augen unterschiedlich und nur ein Dioptrienausgleich am Fernglas vorhanden, wird zunächst das Auge, für das der Dioptrienausgleich zu Verfügung steht (meist rechtes Auge), geschlossen und die Schärfe für das andere Auge optimal eingestellt. Danach schließen wir das Auge, für das wir die Schärfe reguliert haben, öffnen das andere (meist rechte) Auge und stellen uns am Dioptrienausgleich auch dieses Bild scharf. Gelingt dies nicht, muss die Brille aufgesetzt und die Gummistülpmuscheln eingeklappt werden bevor das Procedere wiederholt wird.

Für das Beratungsgespräch beim Verkauf eines Fernglases empfiehlt es sich daher, nachzufragen ob das Fernglas selbst und alleine genutzt wird oder aber ggf. ein Geschenk werden soll bzw. eine weitere Person (Brillenträger) das Glas mitbenutzt, was beispielsweise beim bereits erwähnten Marineglas Gang und Gebe ist.

Schwimmfähigkeit und Wasserdichtigkeit

Niemand wird ein Fernglas zum Baden oder schwimmen ins Wasser mitnehmen. Dennoch finden wir in Datenblättern Angaben zur Wasserdichtigkeit und Schwimmfähigkeit.

Aufgrund Ihrer Bauform und des Gewichtes sind Ferngläser nicht schwimmfähig, weswegen für Modelle, die Wassersportler als Zielgruppe ansprechen, Trageriemen mit ausreichend Auftrieb angeboten werden. Beim Einsatz solcher Trageriemen kann ein Fernglas dennoch z.B. beim Eintauchen ins Wasser und durch die Länge des Trageriemens kurzfristig tiefer als einen Meter und bis zur Bergung auch über einige Minuten in Wassertiefen bis zu 75 cm im Wasser treiben, weswegen es wichtig ist, ob und wie lange ein Fernglas wasserdicht ist. Eine so genannte Gummiarmierung ist hierbei kein eindeutiges Indiz für Wasserfestigkeit, da Wasser





nicht nur über den Korpus, sondern auch beispielsweise durch Okular und/oder Objektiv oder Scharniere eindringen und großen Schaden anrichten kann. Dies ist ein weiterer Grund dafür, dass Marinegläser auf den Mitteltrieb verzichten. Einsteils aus Gründen der Wasserdichtigkeit und andererseits, weil der auf See entbehrlich ist.

Noch schlimmer ist es, wenn ein Fernglas ohne den rettenden Trageriemen ins Wasser fällt. Selbst wenn die Wassertiefe eine Bergung zulässt, ist nicht selten nach erfolgter Bergung jede Rettung zu spät. Bei Angaben hinsichtlich der Wasserdichtigkeit sollten außerdem keine Wassertiefen in m, sondern Drücke in bar angegeben werden, da viele Käufer den Luftdruck von durchschnittlich 1 bar (1013 hPa) auf NN nicht bedenken und sich in trügerischer Sicherheit wägen.

Viele Informationen - und nun?

Bis hierher haben wir erfahren, dass Parameter wie Vergrößerung, Objektivdurchmesser, prismatische Umlenkung sowie Fehlerkorrekturen (siehe Achromat usw.) Faktoren sind, die maßgeblich für die Qualität und Abbildungsgüte eines Fernglases verantwortlich sind.

Die Auswahl bester Materialien, eine minuziöse Konstruktion/Berechnung aller Strahlengänge, höchste Präzision bei der Fertigung, Veredlung und Montage der einzelnen Bauteile stellen die Grundlage für ein gutes Ausgangsprodukt dar.

Wir haben gelesen, dass verschiedene Blenden für die Lichtempfindlichkeit im positiven Sinne verantwortlich sind und haben erfahren, dass es keine allgemeingültige Aussage für eine Kaufempfehlung eines „besten“ Fernglases gibt.

Im Ergebnis sind alle Leser nun so schlau wie vorher? Ich hoffe nicht.

Auf den richtigen Einsatz kommt es an!

Die Einsatzgebiete für Ferngläser sind sehr unterschiedlich und entsprechend sind es die Anforderungen an ein Fernglas auch.

Ob beim Bergwandern, der Vogelbeobachtung, auf dem Sportboot, der Jagd oder auf dem Fußballplatz; überall finden sie ihren Einsatz und erledigen ihre Aufgabe hervorragend, zufriedenstellend oder schlecht. Gründe hierfür sind, neben falscher Handhabung, die Verwendung eines – für den jeweiligen Zweck – ungeeigneten Fernglases.

Häufige Kauf- und Entscheidungskriterien sind in der Regel:

- Preis
- Gewicht
- Image
- Drittempfehlung

Entscheidend für die richtige Auswahl sind eigene Fachkenntnisse oder eine qualifizierte Beratung. Wobei es bei der Auswahl und Beratung ankommt ist, die Anforderungen und Wünsche in die richtige Reihenfolge (Priorität) zu bringen bzw. dem Kaufinteressenten die Information an die Hand zu geben,

seine Prioritätenliste zu überdenken. Dieser Artikel soll zur fachlichen Aufklärung beitragen und nicht belehren. Die Erläuterungen der wichtigsten Zusammenhänge unterschiedlicher Faktoren soll eine Hilfestellung bei der Fernglasberatung sein. Nicht mehr und nicht weniger.

Eine Hilfestellung, wenn es darum geht physikalische Abhängigkeiten zu erklären, auf Besonderheiten der geometrischen Optik einzugehen und Kaufinteressenten die teils immensen Preisunterschiede verständlich zu machen.

Empfehlungen

- Menschen, die nur gelegentlich ein Fernglas nutzen, werden ihre besonderen Anforderungen schwer definieren können und ein „Allround-Fernglas“ suchen und mit einem 8 x 30 oder 8 x 20 gut beraten sein.
- Ornithologen und Jäger, die bei schlechten Lichtverhältnissen unterwegs sind, werden lichtstarke Ferngläser mit einem Austrittspupillendurchmesser von > 7mm bevorzugen und dabei u.U. auch ein deutlich höheres Gewicht für ein lichtstarkes Fernglas mit großer Vergrößerung (z.B. 8 x 56) in Kauf nehmen.
- Wassersportler werden ähnlich großen Wert auf ein großes Gesichtsfeld und Lichtstärke legen und zusätzlich darauf achten, dass der Zubehörkatalog den schwimmfähigen Trageriemen beinhaltet. Darüber hinaus können für Wassersportler auch ein integrierter Peilkompas ein ebenso starkes Kaufmotiv darstellen wie eine Skalierung zur Entfernungsmessung, die ein Jäger ebenfalls begrüßen wird.
- Sportplatzbesucher und Bergwanderer/Biker werden eher der Gruppe zuzuordnen sein, die bei guten bzw. ausreichenden Lichtverhältnissen unterwegs sind und einen großen Überblick fordern, zumal die körperliche Anstrengung bei Wanderern und Bikern ohnehin eine größere Vergrößerung nur nach entsprechender Ruhephase gestatten.
- Hier kann der Sportplatzbesucher im Bedarfsfall mit einem Stativ Abhilfe schaffen, wenn es ihn nicht stört, dass die Vergrößerung der natürliche Feind des Sehfeldes und der Lichtstärke ist.

Interessierte, die verstehen wollen, wie es zu den großen Preisunterschieden bei Ferngläsern kommt, kann dieser Artikel viele Fragen beantworten und Zusammenhänge erläutern.

Wer weiterhin glaubt, dass er Premiumprodukte zum Discountpreis bekommt, wird enttäuscht werden und braucht ohnehin keine Beratung, sondern bestenfalls einen „Sündenbock“ für die Zeit nach der Selbsterkenntnis, einmal mehr an der falschen Stelle gespart zu haben.

