



Ferngläser sind wieder im Kommen - Teil 1

Welche Werte und Angaben beim Fernglaskauf wichtig sind und warum, worauf man beim Kauf besonders achten muss, wie Sie auch als Nichtfachmann die Qualität eines guten Fernglases selbst beurteilen können, berichtet Autor Stefan Deininger in dem zweiteiligen Beitrag.

Autor | Stefan Deininger

Waren Sie in den 50er- bis in die 80er-Jahre „Standard“, wenn es um ein sinnvolles Geschenk zur Kommunion, Konfirmation oder Firmung bei Jungen ging, sanken die Verkaufszahlen beim Fachhandel in den Folgejahren rapide. Erklärungsversuche der Industrie nannten Marktsättigung, billige Konkurrenz aus dem – meist asiatischen – Ausland, Desinteresse oder die gestiegenen Preise für das qualitativ bessere Marktsegment.

Eigene Beobachtungen und konkrete Erlebnisse im Verlauf von Beratungsgesprächen zeigten, dass

viele der so genannten gut aufgeklärten Interessenten lediglich technische Daten verschiedener Ferngläser verglichen und sich teilweise auf „Fachberichte“ so genannter unabhängiger Testmagazine verließen, bei denen die Tester selbst nur Katalogangaben in Tabellen auflisteten.

Begünstigt wurde das geänderte Kaufverhalten durch das Angebot von Versandhäusern und mangelnde Beratung seitens der Fachbetriebe. Dabei muss es aus heutiger Sicht schon beinahe egal sein, was hier Ursache und Wirkung war. Im Ergebnis

fehlt auch heute in der Regel beim Kauf eines Fernglases die Fachberatung auf der einen und die Bereitschaft, diese Fachberatung in Form eines etwas höheren Kaufpreises zu honorieren, auf der anderen Seite.

Streng genommen gehört das Fernglas und der Fernglasverkauf in den augenoptischen Fachhandel, da hier das physikalisch technische Wissen in Punkto Strahlenbegrenzung, optische Vergütung im Sinne dünner Schichten, Kenntnisse in Sachen Reflexion, Refraktion und Absorption sowie der Anatomie des Auges zum Berufsbild gehören.

Sehen wir uns die bekanntesten Parameter für Ferngläser an, diese sind:

- Vergrößerung
- Gesichtsfeld
- Dämmerungszahl
- Objektivdurchmesser
- Gewicht

Neben diesen offenkundigen Parametern sollten wir uns besonders mit:

- Bauform (Porro- oder Dachkantprisma)
- Phasenkorrektur
- Lichtstärke
- Pupille des menschlichen Auges
- Optische Vergütung
- Brillenträgertauglichkeit
- Mitteltrieb/ Dioptrien Ausgleich
- Schwimffähigkeit
- Wasserdichtigkeit
- Einsatzzweck

Als weitere wichtige Kriterien befassen wir uns mit den Zusammenhängen bzw. Wechselwirkungen einzelner Faktoren.

Es steht außer Frage, dass der Einsatzzweck den bestmöglichen Kompromiss bestimmt. Denn ein Jäger hat andere Anforderungen an ein Fernglas als ein Bergwanderer oder ein Freizeitkapitän.

Die Vergrößerung

Die Vergrößerungsangabe ist der erste von zwei Werten, die auf einem Fernglas angegeben sind. Bei einem Fernglas mit den Angaben 8 x 30 sagt die 8 aus, dass dieses Fernglas 8fach vergrößert. Dies bedeutet; das beobachtete Objekt erscheint uns so als wären wir achtmal näher dran oder aber als wäre das Objekt bei gleicher Distanz 8x so groß wie das Original.

Die Detailtreue nimmt mit der Vergrößerung entsprechend des Vergrößerungsfaktors zu. Das Gesichtsfeld – so viel sei an dieser Stelle erwähnt – wird zwangsläufig kleiner.

Betrachten wir ein Gebäude auf 100 m Entfernung erscheint uns dies unter einem Beobachtungswinkel als wären wir $100 \text{ m} : 8\text{fache Vergrößerung} = 12,5 \text{ m}$ davon entfernt. Bei 10facher Vergrößerung ($100 \text{ m} : 10\text{fache Vergrößerung} = 10 \text{ m}$) erscheint uns das Objekt als hätten wir uns bis auf 10 m an diesem Objekt angenähert, was z.B. bei der Wildtierbeobachtung unrealistisch und bisweilen gefährlich sein kann.

Die beiden Abbildungen 1a und 1b veranschaulichen den Zusammenhang zwischen Vergrößerung/

Detailvielfalt und Gesichtsfeld. Im rechten Bild sind bei genauer Betrachtung mehr Details erkennbar, dafür entgehen dem Betrachter ggf. andere wichtige Details wie der Fels im Wasser.

Während beispielsweise für einen Trainer im Bereich Leichtathletik das große Gesichtsfeld von übergeordneter Bedeutung sein kann, da er nicht nur seinen Läufer, sondern auch den Verfolger und hierbei speziell den Abstand zwischen einzelnen Athleten beobachtet, kann u.U. das Gesichtsfeld für einen Jäger zeitweise eine untergeordnete Rolle spielen, wenn er Wild entdeckt hat und dieses möglichst genau klassifizieren muss.

Ein weiterer Aspekt der Vergrößerung ist die Unruhe bzw. die Gefahr zu verwackeln. Wir alle kennen die Bilder von Sportreportern mit überdimensionalen Teleobjektiven bei Sportevents. Diese Optiken



Abb 1a und b: Vergleich des Gesichtsfeldes mit 8x Vergrößerung (oben) und 10x Vergrößerung (unten).

Die Vergrößerung – weniger ist manchmal mehr!

leisten Vergrößerungen, die niemand mehr frei Hand bedienen kann und nutzen deswegen Stative.

Ein Bergsteiger, der einen körperlich anstrengenden Aufstieg hinter sich hat, wird an einem Fernglas mit 10facher Vergrößerung nur dann Freude haben, wenn er dies auflegen kann oder ein Stativ mit sich führt was zusätzliches Gepäck und Gewicht bedeutet. Für den Trainer am Rand der Aschenbahn spielt dieses Zusatzgewicht keine Rolle und ein Wassersportler hat auf einem ständig in Bewegung befindlichen Untersatz selbst mit Stativ keine Chance auf ein wackelfreies Bild.

Gesichtsfeld – der beste Überblick

Erste Zusammenhänge zwischen Vergrößerung und Gesichtsfeld wurden beim Thema Vergrößerung erläutert. Zusammenfassend kann die Aussage getroffen werden **„die Vergrößerung ist der natürliche Feind des Gesichtsfeldes.“**

Die Größe des Gesichtsfeldes hängt unmittelbar vom Gesichtsfeldwinkel ab und wird in m auf 1000 m Distanz angegeben. Es handelt sich dabei um eine Angabe, die im Datenblatt des jeweiligen Fernglases zu finden ist.

Ein Wert von beispielsweise 108 m bedeutet hierbei nichts anderes, als dass wir mit diesem Fernglas auf eine Entfernung von 1000 m einen *horizontalen Bildausschnitt* überblicken/erfassen, der einer Strecke von 108 m entspricht.

Entgegen hartnäckigen, landläufigen Behauptungen, dass ein größerer Objektivdurchmesser automatisch oder zwangsläufig ein größeres Gesichtsfeld bewirkt, ist dies nicht zwingend so. Ein vergleichender Blick in die Datenblätter eines namhaften Fernglasherstellers gibt beispielsweise für ein 8 x 56 ein Gesichtsfeld von 125 m und für ein 8 x 32 des gleichen Herstellers 133 m Gesichtsfeld.

Trotz identischer Vergrößerung und größerem Objektivdurchmesser hat in diesem Beispiel das

Fernglas mit dem kleineren Objektivdurchmesser das größere Gesichtsfeld.

Bei der Kaufentscheidung für ein Fernglas bzw. der Beratung sollte daher immer die Wechselwirkung zwischen Vergrößerung und Gesichtsfeld beachtet werden.

Dämmerungszahl ≠ Lichtstärke

Ein weiterer Mythos ist die Aussage, dass Ferngläser mit einer großen Dämmerungszahl besonders lichtstark wären und sich somit besonders gut für Tages- oder Jahreszeiten bzw. Hobbies eignen, bei denen man in der Dämmerung zurecht kommen müsste. Bei der geometrischen Optik bzw. Instrumentenoptik unterscheidet man penibel zwischen Dämmerungszahl (Z) und der Geometrischen Lichtstärke (L).

Die Dämmerungszahl (Z) berechnet sich aus den Parametern Vergrößerung (V) und dem Objektivfassungsdurchmesser (genauer dem Innendurchmesser), der für die weiterführende Betrachtung der Eintrittspupille (EP) entspricht und dem Thema Strahlenbegrenzung zuzuordnen ist.

$$Z = \sqrt{V \times D}$$

Die Dämmerungszahl Z entspricht also der Quadratwurzel des Produktes aus Vergrößerung und Objektivfassungsdurchmesser oder weniger abstrakt bezogen auf ein Fernglas 8 x 30.

$$Z = \sqrt{8 \times 30}$$

Was für jedes Fernglas mit 8facher Vergrößerung und einem Objektivdurchmesser von 30mm eine Dämmerungszahl von 15,49 (ohne Einheit) ergibt.

Durchleuchten wir den o.g. Mythos anhand dieser Formel, so steht die (Falsch)Aussage im Raum, dass Ferngläser mit höherer Dämmerungszahl lichtstärker seien als solche mit geringerer Dämmerungszahl. Prüfen wir das anhand von drei gebräuchlichen Fernglaswerten in Abbildung 2.

Wir erkennen, dass die Dämmerungszahl immer größer wird sobald Multiplikator **oder** Multiplikand größer werden. Anhand der drei Rechenbeispiele können wir sehen, dass gleichermaßen eine Änderung der Vergrößerung als auch des Objektivdurchmessers eine höhere Dämmerungszahl bewirken. Mathematisch ist dies völlig korrekt und auch die Norm und Definition der Dämmerungszahl steht dieser Erkenntnis nicht im Wege.

Fernglas 8 x 32

$$Z = \sqrt{8 \times 32}$$

Z = 16

Fernglas 10 x 32

$$Z = \sqrt{10 \times 32}$$

Z = 17,8

Fernglas 7 x 50

$$Z = \sqrt{7 \times 50}$$

Z = 18,7

Abb. 2: Dämmerungszahl bei drei gebräuchlichen Ferngläsern.

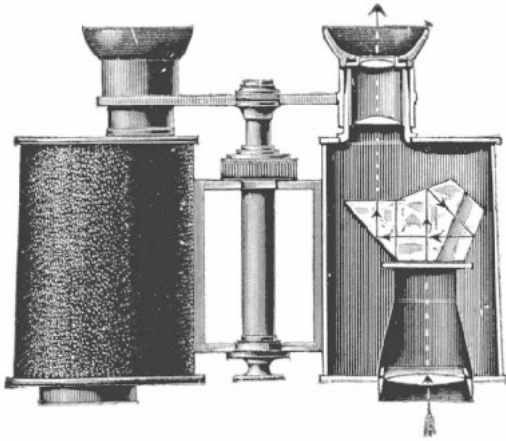
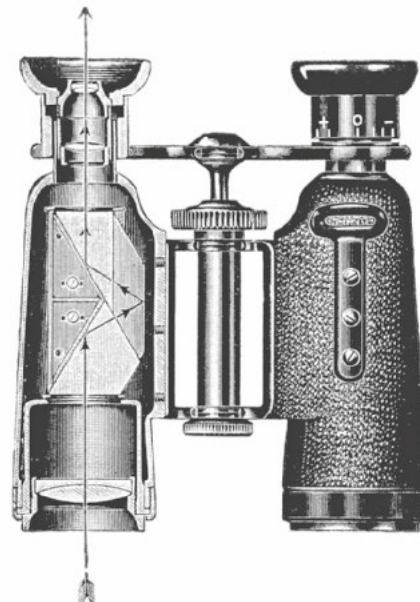


Abb. 3: Vergleich Bauart Dachkant (rechts) und Porroprismen (links).



Dennoch wissen wir alle, dass da etwas nicht stimmen kann. Indem die Vergrößerung eines Fernglases 8 x 32 auf 10 x 32 verändert wird (es gibt ja auch Ferngläser mit variablem optischen Zoom) wird das Fernglas nicht lichtstärker/lichtempfindlicher. Das Gegenteil ist der Fall. Kaufinteressenten, die es gewohnt sind, technische Daten als Absolutwerte einander gegenüberzustellen, werden mit diesem Sachverhalt Verständnisprobleme haben. Hier mag das unfachmännische Erklär-Modell helfen, bei dem Sie ein großes Gesichtsfeld einem kleineren gegenüberstellen und diese als „Behältnisse zum Lichttransport“ beschreiben. In eine größere „Box“ (großes Gesichtsfeld) passt mehr Licht als in eine Kleine.

Tatsächlich bestimmen die vorhandenen Blenden wie Eintrittspupille und Austrittspupille die Lichtstärke eines Fernrohres/Fernglases (Thema Strahlenbegrenzung). Hierzu aber später mehr.

Objektivdurchmesser

Dieser Durchmesser in mm wurde bereits mehrfach erwähnt und wird auch für weitere Betrachtungen, wie beispielsweise die Lichtstärke, relevant sein. Da es sich beim Objektiv um die objektseitige Linse bzw. ein Linsensystem handelt, die irgendwie montiert sein müssen, ist für die weitere Betrachtung streng genommen der Innendurchmesser der Linsenfassung von Bedeutung, da diese den Durchmesser der Öffnung bestimmt, durch die das Licht einfällt. Entscheidend für die Betrachtung der Lichtstärke und der Strahlenbegrenzung sind also nicht die tatsächlichen Linsendurchmesser, die Sie ggf. aus technischen Darstellungen oder Zeichnungen entnehmen können, sondern der kleinste Durchmesser der Fassung/Blende, in die das Linsensystem (=Objektiv) verbaut ist. Schließlich nützt Ihnen ein großer Kofferraum auch nur so viel wie die Kofferraumöffnung als liches Maß für eine Zuladung zulässt.

Gewicht

Endlich eine eindeutige Einheit, mit der wir etwas anfangen können. Hier wird das Gesamtgewicht des Fernglases in Gramm angegeben. Kaufinteressenten,

für die das Gewicht eine Rolle spielt, wie beispielsweise Bergwanderer, sollten jedoch das Gewicht des Gesamtpaketes also inkl. Trageriemen, Köcher etc. feststellen. Diese wiegen i.d.R. zusätzlich $\frac{1}{4}$ kg also 250 g bei einem Fernglasgewicht zwischen 350 g (8 x 24) bis 1150 g (8 x 56).

Worauf müssen wir sonst noch achten?

Bis hierher haben wir uns mit technischen Angaben und Zusammenhängen beschäftigt, die entweder auf einem Fernglas als Wert angegeben sind oder dem Datenblatt zu entnehmen waren, weswegen viele Interessenten beim Kauf eines Fernglases auf eine Fachberatung verzichtet haben und im Internet ein Fernglas erworben haben, mit dem sie unter Umständen unzufrieden sind und das obwohl sie sich für ein so genanntes Markenglas entschieden haben. Leider ist das nicht so einfach, weswegen wir uns mit weiteren Aspekten befassen müssen.

Bauform

Wenn Sie sich erstmals mit Ferngläsern befassen, werden Sie feststellen, dass es zwei unterschiedliche Bauformen gibt. Die Bauform ist hierbei nicht entscheidend, sondern die Prismen, die für diese Bauform verantwortlich sind. Und selbst das ist weniger als die Hälfte der Wahrheit. Wir unterscheiden zwischen Ferngläsern mit Dachkant- oder Porroprismen, siehe dazu Abbildungen 3a und 3b.

Augenscheinlichster Unterschied zwischen den beiden Typen ist die Bauform. Das Fernglas mit dem Porroprisma kennen wir schon von unseren Eltern und Großeltern, was wohl zwangsläufig bedeutet, dass dieser Fernglastype veraltet und überholt sein muss.

Das schlanke, schmale und moderne Fernglas mit Dachkantprismen nimmt weniger Platz weg und muss ja wohl die moderne und somit bessere Optik sein?!

Lassen Sie uns das doch mal genauer betrachten. Objektiv und Okular sind in beiden Fällen ohnehin bei hochwertigen Ferngläser Linsensysteme, die neben der Hauptaufgabe der Vergrößerung noch

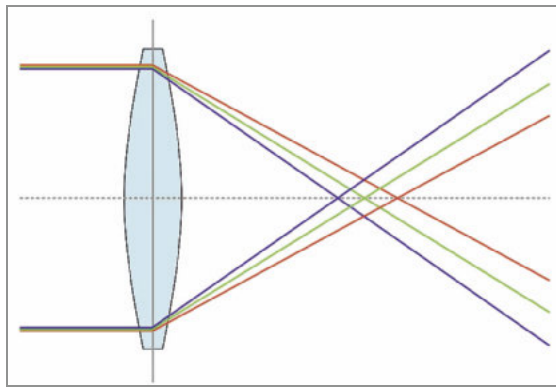


Abb. 4: Die chromatische Aberration.

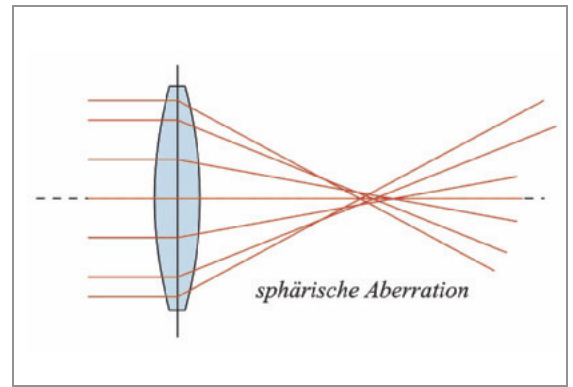


Abb. 5: Die sphärische Aberration.

weitere Aufgaben zu erledigen haben. Die Rede ist von der Korrektur der Aberrationen (Abbildungsfehler).

Wir unterscheiden grob zwischen sphärischer und chromatischer Aberration. In beiden Fällen handelt es sich um Abbildungsfehler, die Ihre natürliche Ursache in den Gesetzen der Physik haben. Kurz angeschnitten bedeutet die chromatische Aberration, dass Licht unterschiedlicher Wellenlänge bei Ihrer Abbildung durch Linsen in Abhängigkeit der Wellenlänge unterschiedlich behandelt werden.

Hierbei wird das kurzwellige Licht (UV) stärker gebrochen als das langwellige Licht. Im Ergebnis sorgt dieser Farbfehler für eine (bezogen auf Farben) nicht punktuelle Abbildung, siehe Abbildung 4.

Ganz ähnlich verhält es sich bei der so genannten sphärischen Aberration, bei der achsnahe Lichtstrahlen weniger stark abgelenkt werden als Lichtstrahlen die sehr nahe an der Blende, also am Rand, eintreffen, siehe Abbildung 5. Auch dieser zweite Fehler hat eine nicht punktuelle Abbildung und somit eine gewisse Unschärfe zur Folge.

Beide Fehler können jedoch durch geeignete Maßnahmen wie z.B. achromatische und asphärische Linsen weitestgehend korrigiert werden. Meist geschieht dies bei guten Ferngläsern mit mehrlinsigen Systemen.

Zurück zur Prismenform fällt auf, dass das schlankere Dachkantprisma den Abbildungsstrahl sechsmal umlenkt, das klobigere Porro-Prisma die gleiche Aufgabe mit nur fünf Umlenkungen erledigt, was dem Kunden, der ein schlankes und modernes Fernglas kaufen möchte schließlich egal sein kann, wenn das Ergebnis stimmt und das betrachten wir als Nächstes.

Stellt sich also die Frage, ob es egal ist, wie oft ein Lichtstrahl umgelenkt wird.

Wir alle wissen, dass sich Licht beim Auftreffen auf ein Medium anderer optischer Dichte nicht ungehindert und verlustfrei fortbewegen kann. Ein Teil des Lichtes wird reflektiert, ein weiterer Teil absorbiert und der Löwenanteil gelangt – wenn auch abgelenkt – durch das andere Medium, siehe Abbildung 6.

Da die Prismen nicht aus einem Stück gefertigt sind, finden solche Übergänge und Vorgänge mehrfach statt und lässt den Schluss offen, dass Ferngläser mit Porro-Prismen konstruktionsbedingt mehr Licht durchlassen als Ferngläser mit Dachkantprismen.

Betrachten wir uns die schlanken Dachkantprismen eingehender, stellen wir außerdem eine Phasenverschiebung fest. Hierbei sind die Wellenberge und -täler des Lichtes gegeneinander versetzt, was einen Strahleffekt erzeugt, das Auflösungsvermögen und die Lichtintensität reduziert, wodurch der Kontrast der Abbildung leiden kann, sofern hier nicht herstellerseitig korrigierend eingegriffen wird, was bei namhaften Herstellern auch geschieht. Ferngläser mit Porro-Prismen weisen diese Fehler erst gar nicht auf und benötigen daher diesbezüglich auch keine Korrektur.

Fortsetzung in Ausgabe 3-2018

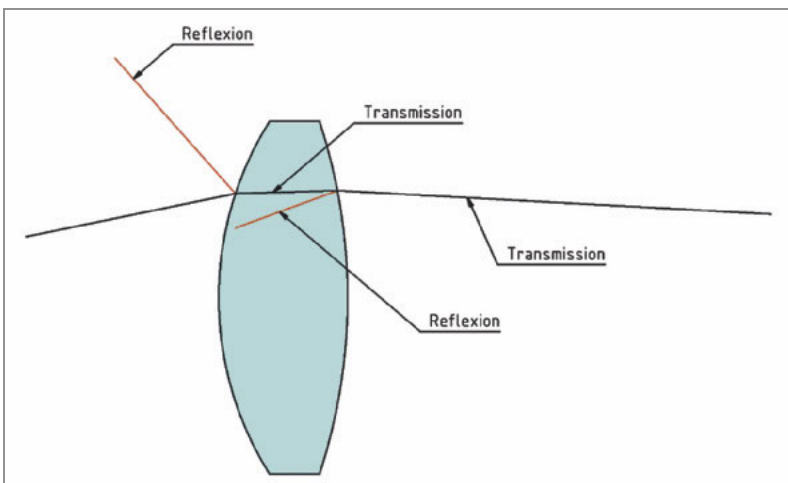


Abb. 6: Lichtverluste durch Reflexion an den Grenzflächen.