

Optik

für Jagd und Naturbeobachtung



Carl Zeiss Sports Optics

Optik für Jagd und Naturbeobachtung

Carl Zeiss Sports Optics
Optik für Jagd und Naturbeobachtung

2. Ausgabe - Wetzlar - 2017

© Carl Zeiss Sports Optics GmbH
Gloelstraße 3–5
35576 Wetzlar, Deutschland
Tel.: +49 (0) 64 41/4 04-0
Fax: +49 (0) 64 41/4 04-162
Email: info.sportsoptics.de@zeiss.com
<http://www.zeiss.de/sports-optics>

Alle Rechte vorbehalten. Reproduktion, Speicherung in elektronischer Form, Wiedergabe auf elektronischen, fotomechanischen oder ähnlichen Wegen, Funk und Vortrag – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung der Carl Zeiss Sports Optics GmbH.

Irrtümer, Änderungen sowie Druckfehler sind vorbehalten.

Texte: Walter J. Schwab

1.		Seite
Die wichtigsten optischen Kenngrößen		
1.1 Die Vergrößerung		11
1.2 Der Objektivdurchmesser		12
1.3 Die Austrittspupille (AP)		13
1.4 Die Dämmerungszahl (DZ)		16
1.5 Das Sehfeld		17
1.6 Der Austrittspupillen-Abstand (AP-Abstand)		21
1.7 Die Schärfentiefe		22
1.8 Die Verzeichnung		26
2.		
Innovative Technologien für brillante Bildergebnisse		
2.1 Über die Transmission		30
2.2 Entspiegelungsschichten und die ZEISS T*Vergütung		33
2.3 Die LotuTec Schutzschicht		34
2.4 Noch heller durch HT Glasmaterial von SCHOTT		36
2.5 Noch schärfer durch moderne ED und FL Gläser		36
3.		
Über Ferngläser		
3.1 Der optische Aufbau		42
3.2 Die Prismensysteme		43
3.3 Einblick und Fokussierung		48
3.4 Robustheit für den harten Einsatz		50
3.5 Wie lassen sich Ferngläser testen?		52
3.6 Die ZEISS Fernglas-Linien		55
3.7 Laser-Entfernungsmessung und Ballistik- Informations-System BIS		59
4.		
Über Zielfernrohre		
4.1 Warum ein Zielfernrohr?		66
4.2 Der grundsätzlicher Aufbau und Absehen		67
4.3 Die Absehen		69
4.4 Die Absehenverstellung		73
4.5 Die Korrektur des Geschossabfalls mit der Absehenschnellverstellung ASV		74

4.6 Der Parallaxenausgleich	78
4.7 Der Schuss bergauf und bergab	79
4.8 Treffpunktabweichungen durch Verkanten?	81
4.9 Die Montage auf der Waffe	81
4.10 Die ZEISS Zielfernrohr-Linien	83
4.11 Die Reflex-Visiere	84
4.12 Welches Zielfernrohr für welchen Zweck?	85
4.13 Tipps für die Praxis	87

5.	
Über Spektive	
5.1 Warum Spektive?	89
5.2 Der typische Aufbau	90
5.3 Die ZEISS Spektive	91
5.4 Über Digiskopie – Das Fotografieren mit Spektiven	93
5.5 Tipps für die Praxis	95

6.	
Über Nachtsichtgeräte	
6.1 Warum ein Nachtsichtgerät?	98
6.2 Die Funktionsweise der Bildröhre mit MCP	99
6.3 Die Generationen	99
6.4 Das ZEISS NV 5,6x62 T*	100

7.	
Die Pflege der Optik	104

Stichwortverzeichnis	108
-----------------------------	-----

Bildnachweis	111
---------------------	-----

Vorwort

ZEISS ist eine weltweit führende Unternehmensgruppe der optischen und optoelektronischen Industrie, die in weiten Bereichen der visuellen Wahrnehmung Standards setzt. Wissenschaftliche Anwendungen, Halbleitertechnologie und Medizin stehen im Mittelpunkt optischer Innovationen, aber auch das emotionale Erleben und Sichtbarmachen der Natur. Das gilt insbesondere für die Carl Zeiss Sports Optics GmbH, die sich der Entwicklung und Fertigung von Ferngläsern, Spektiven und Zielfernrohren für Jagd und Naturbeobachtung verschrieben hat. Als Teil eines erfolgreichen Optikunternehmens mit einer langen Tradition und mit allen Möglichkeiten und Chancen modernster Technologien stellt sie immer wieder ihre Innovationsführerschaft unter Beweis.

Die Ursprünge liegen 170 Jahre zurück. Das Unternehmen ZEISS wurde 1846 in Jena gegründet und begann bereits 1894 mit der Fertigung von „Prismen-Feldstechern“. Nur zwei Jahre später wurden Spektive eingeführt, von Beginn an mit umschaltbarer Vergrößerung zur Anpassung an die jeweilige Beobachtungssituation. Die ersten ZEISS Zielfernrohre erschienen 1904. Zunächst als „unwaidmännisch“ verspottet, revolutionierten sie im Laufe der Jahre das Verständnis und die Möglichkeiten für einen sauber angetragenen Schuss. Sie sorgten dafür, dass „Kimme und Korn“ nur noch bei kurzen Drückjagd-Distanzen eine Rolle spielen.

Im Jahre 1928 wurde das Wetzlarer Unternehmen Moritz Hensoldt & Söhne durch ZEISS übernommen und ist seither Teil des ZEISS Konzerns. 1852 gegründet und ab 1865 in Wetzlar, war auch „Hensoldt“ durch herausragende Zieloptiken und Ferngläser wie dem legendären Dialyt einem großen Kreis von Jägern und Naturfreunden bekannt. Dieses Glas war über Jahrzehnte ein Teil der Jagdkultur und der spätere Name ZEISS Dialyt 8x56 B/GA T* war für Generationen das Synonym für ein optimales Dämmerungsglas.

Wissenschaft und innovative Technologien, vor allem aber der enge Kontakt mit begeisterten Naturbeobachtern und passionierten Jägern, die ihr „ZEISS“ auch unter den härtesten Bedingungen einsetzen, führen immer wieder zu wegweisenden Fortschritten. Die Entwicklung der Entspiegelungs-Schichten durch Prof. Smakula bei ZEISS ist nur einer der wichtigen Meilensteine, die im Bereich Optik eine neue Epoche einläuteten.

Bildhelligkeit, Dämmerungsleistung und Brillanz wurden durch die „Transmissions-Beschichtung“ T und später T* neu definiert, und stehen bis heute als herausragende Eigenschaften aller ZEISS Produkte.

Neben den optischen Eigenschaften sind diese Hochleistungsprodukte für Belastungen im extremen Jagd- und Outdoor-Einsatz ausgelegt und bieten die Robustheit und Zuverlässigkeit, auf die anspruchsvolle Anwender weltweit vertrauen. Elektronik und innovative Zusatz-Funktionen schaffen schließlich ständig neue Möglichkeiten, Natur und Passion auf perfekte Art erleben zu können.

Wir freuen uns, Ihnen die überarbeitete Version unseres erfolgreichen Optikbuches präsentieren zu können. Mit noch mehr Information und Hinweisen, damit Sie bei Auswahl und Anwendung fernoptischer Geräte die optimale Lösung für sich finden. Zu weiteren Fragen oder Anregungen bezüglich „Optik für Jagd und Naturbeobachtung“ stehen wir Ihnen gerne als Ansprechpartner zur Verfügung.

Carl Zeiss Sports Optics GmbH
Gloelstr. 3 – 5, 35576 Wetzlar
www.zeiss.de/sports-optics

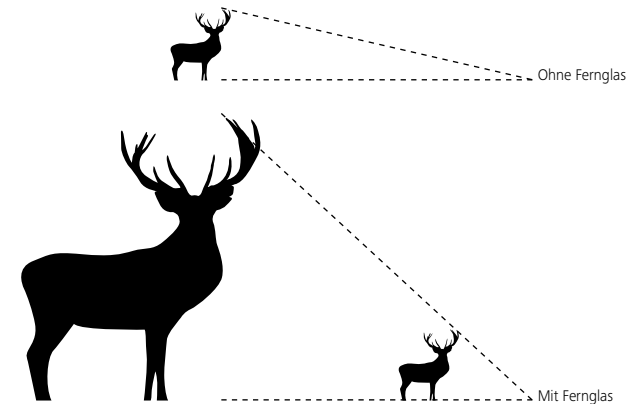


1. Die wichtigsten optischen Kenngrößen

1.1 Die Vergrößerung (V)

Die erste Zahl der Typbezeichnung zeigt die Vergrößerung. Mit einem 10x42 Glas erscheint der betrachtete Gegenstand 10x größer gegenüber der Beobachtung mit bloßem Auge. Oder etwas anschaulicher: Die Entfernung zum Gegenstand schrumpft um den Vergrößerungsfaktor, das heißt ein Stück Wild in 400m Entfernung erscheint beim Blick durch ein 10-faches Glas so, als ob es in 40m steht.

Bedeutung



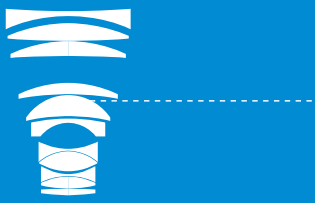
Zwei unterschiedliche Interpretationen:

1. Das Objekt erscheint z. B. 10 x größer.
2. Die Entfernung erscheint z. B. 10 x kleiner. Das Objekt erscheint also 40m anstatt 400m entfernt.

Wer sich für exakte mathematische Beschreibungen interessiert: Die Vergrößerung ist definiert als Verhältnis zwischen dem Tangens des Winkels, unter dem der Gegenstand mit Fernglas erscheint, zum Tangens des Winkels, unter dem der Gegenstand ohne Fernglas erscheint:

Definition

$$V = \frac{\tan(\text{Sehwinkel mit Fernglas})}{\tan(\text{Sehwinkel ohne Fernglas})}$$



Detailerkennbarkeit und Handunruhe

Übliche Ferngläser zum freihändigen Beobachten besitzen Vergrößerungen zwischen 7- und 10-fach. Höhere Vergrößerungen liefern ein größeres Bild und damit eine bessere Detailerkennbarkeit - zumindest theoretisch! Praktisch kehrt sich dieser Vorteil durch die zunehmend bemerkbare Handunruhe aber schnell ins Gegenteil um. Das muss jeder für sich selbst austesten, indem man zum Beispiel mit unterschiedlichen Gläsern weit entfernte Schriften (Plakate) zu lesen versucht. Im Zweifel ist die etwas niedrigere Vergrößerung angenehmer und auf Dauer die bessere Wahl. Neben einem ruhigen Bild bieten **kleinere Vergrößerungen weitere Vorteile:**

- a) Das Sehfeld ist größer und sorgt für mehr Überblick.
- b) Die Austrittspupille ist größer und liefert in der Dämmerung ein helleres Bild.
- c) Die Schärfentiefe wird größer, das heißt der Bereich im Vorder- und Hintergrund, der noch scharf gesehen wird. Bei kleinen Änderungen in der Entfernung muss nicht ständig nachfokussiert werden.

1.2 Der Objektivdurchmesser

Die zweite Zahl der Typbezeichnung gibt den Objektivdurchmesser an (in Millimeter). Ein 8x56 Glas hat eine Öffnung von 56 mm, ein 10x25 Taschensfernglas besitzt einen Objektivdurchmesser von 25 mm.

Je größer das Objektiv ist, desto mehr Licht wird eingefangen. Andererseits bedeutet ein großer Durchmesser auch immer höheres Gewicht, wobei in den letzten Jahren durch den Einsatz von modernen Gehäusematerialien und dünnen Linsen spürbare „Erleichterungen“ erzielt wurden.



Leider ist bei günstigen Ferngläsern trotz großem Objektivdurchmesser die effektive Öffnung, das heißt die wirksame „Eintrittspupille“ teilweise kleiner als der Linsendurchmesser. Das kann an zu sparsam dimensionierten Prismen, Linsen oder sonstigen Bauteilen liegen, die den Lichtfluss im Inneren des Fernglases beschneiden. Wenn etwa bei einem 8x56 am äußeren Rand umlaufend 3 mm des einfallenden Lichtes beschnitten werden, hat die Eintrittspupille nur 50 mm Durchmesser. Und dieses „8x50“ Glas hat eine 25 % kleinere Lichteintrittsfläche als ein 56-er. In der Dämmerung erscheint das Bild deutlich dunkler.

Das zu testen ist für den Laien nicht einfach – bei ZEISS Produkten aber auch nicht notwendig! Der angegebene Objektivdurchmesser wird immer voll genutzt, um maximalen Lichteintritt und hellste Bilder zu gewährleisten.

1.3 Die Austrittspupille (AP)

Die Bildhelligkeit hängt neben der Objektivöffnung auch ganz entscheidend von der Vergrößerung ab. Je größer das Bild im Auge wiedergegeben wird, das heißt je größer die Fläche ist, auf die das vorhandene Licht verteilt wird, desto dunkler wird das Bild.

Ähnlich wie bei einem Projektor: Je weiter er von der Leinwand wegrückt, umso größer wird das projizierte Bild – aber die Helligkeit nimmt ab.

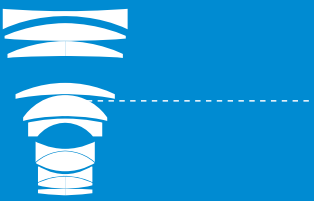
Die entscheidende Kennzahl, die dieses Verhältnis von Objektivöffnung und Vergrößerung beschreibt, ist die Austrittspupille (AP). Sie ist das „Fenster“ oder die „Lichtaustrittsöffnung“, aus der das Licht aus dem Fernglas oder Zielfernrohr austritt. Je größer sie ist, desto mehr Licht kann ins Auge gelangen, und desto heller erscheint das Bild.



Eintrittspupille

Bedeutung

Bedeutung



OPTISCHE KENNGRÖSSEN

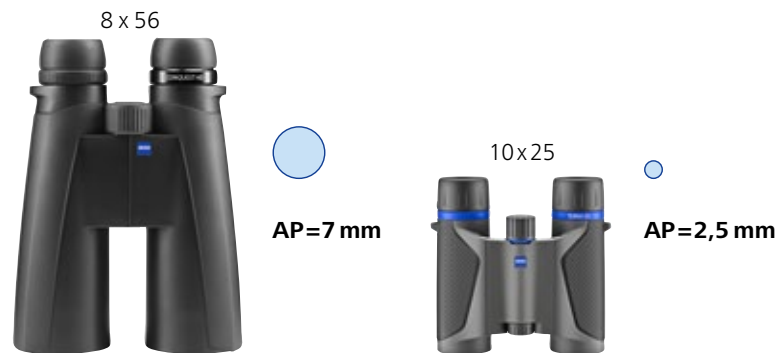
Definition Der Durchmesser dieser Austrittspupille ergibt sich rechnerisch aus den beiden genannten Einflußgrößen:

$$\text{Austrittspupille (AP)} = \frac{\text{Objektivdurchmesser}}{\text{Vergrößerung}}$$

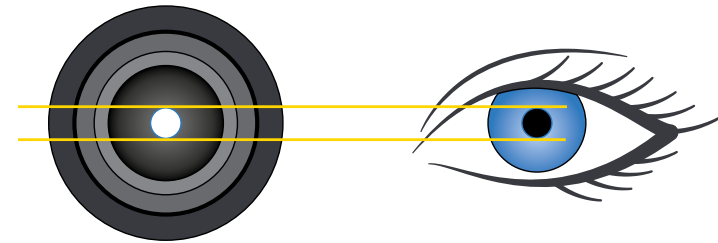
Ein 8x56 Fernglas besitzt eine AP von 7 mm Durchmesser, ein 10x32 hingegen nur noch 3,2 mm. Hält man das Fernglas mit ausgestrecktem Arm gegen eine helle Fläche und schaut auf die Okulare, sieht man deutlich die Austrittspupillen. Bei einem hochwertigen Fernglas sind sie absolut kreisrund, mit einem scharfen Rand und gleichmäßig hell.

Einfluss der Augenpupille

Die AP ist praktisch der Durchmesser des Lichtstroms, der aus dem Fernglas austritt. Für die wahrnehmbare Bildhelligkeit spielt aber auch das Auge eine wichtige Rolle: Nur der Teil des Lichtstroms, der ins Auge gelangt, trägt zur Bildhelligkeit bei. Wenn am Tage die Augenpupille des Benutzers nur 2 oder 3 mm weit geöffnet ist, kann eine 7 mm große AP eines 8x56 Fernglases nicht ausgenutzt werden. Dann erscheint das Bild durch ein 8x56 nicht heller als z. B. durch ein 8x32 Fernglas mit 4,0mm AP – sonstige Qualitätsmerkmale als gleich vorausgesetzt.



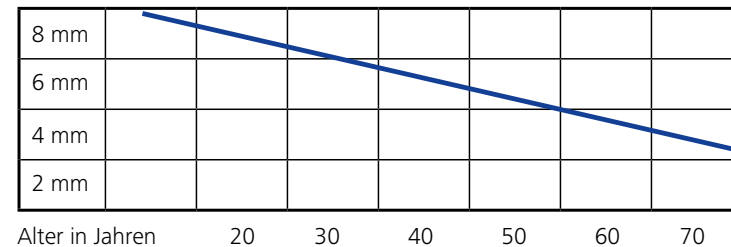
Ein 8x56-Fernglas liefert eine Austrittspupille mit 7 mm Durchmesser. Im Vergleich dazu, die 2,5 mm große Austrittspupille eines kompakten 10x25-Fernglases.



Um den austretenden Lichtstrom eines Fernglases voll nutzen zu können, muss die Augenpupille mindestens so groß sein wie die Austrittspupille des Fernglases.

Zum Dämmerungseinsatz sollte die Austrittspupille möglichst groß sein, sie ist das entscheidende Kriterium. 4 mm ist hier absolutes Minimum! Ist die AP größer als die eigene Augenpupille, wird die „theoretische“ Helligkeit des Glases zwar nicht ausgenutzt, das Auge besitzt dann aber einen gewissen Bewegungs-Spielraum. Man bleibt trotz unruhigem Halten oder nicht exakt vor den Augen ausgerichtetem Fernglas ganz wörtlich „immer im Bilde“. Die maximale Öffnung der Augenpupille ist altersabhängig. Bei Kindern gehen die Pupillen in der Dunkelheit über 8 mm weit auf, im höheren Alter erreichen sie selten über 4 mm.

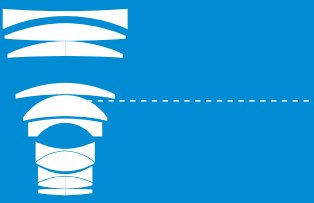
Bedeutung für die Helligkeit



Durchschnittliche maximale Pupillenweite (bei Nacht) in Abhängigkeit vom Lebensalter.

Bei Zielfernrohren liefert eine große AP nicht nur Helligkeit, sie ist vor allem wichtig für eine schnelle Zielerfassung. Typische Drückjagd-Gläser mit kleinen Vergrößerungen bieten Austrittspupillen bis zu 15 mm. Hier geht es nicht um die Bildhelligkeit, aber die großen „Fenster“ sind entscheidend für einen schnellen, sicheren Anschlag.

Bedeutung für die schnelle Zielerfassung



1.4 Die Dämmerungszahl (DZ)

Bedeutung Je größer der Objektivdurchmesser, desto mehr Licht gelangt ins Fernglas. Und je höher die Vergrößerung bei gleicher Bildhelligkeit ist, desto eher kann man Details wahrnehmen. Als Vergleichswert für die Tauglichkeit der Gläser bei abnehmendem Licht wurde daher die sog. „Dämmerungszahl“ definiert.

Definition Sie errechnet sich, indem der Objektivdurchmesser mit der Vergrößerung multipliziert und aus dem Ergebnis die Quadratwurzel gezogen wird:

$$DZ = \sqrt{\text{Vergrößerung} \times \text{Objektivdurchmesser}}$$

Kritik an der Dämmerungszahl Die Dämmerungszahl ist eine rein rechnerische Größe. Die wirklich wichtigen Leistungsdaten eines Glases wie Bildschärfe, Kontrast, Transmission, Farbwiedergabe, etc. bleiben unberücksichtigt. Jedes 8x42 Fernglas hat automatisch die gleiche DZ, nämlich 18,2 – egal wie gut oder schlecht es in der Praxis ist, egal welche Marke oder Preis! Die Dämmerungszahl kann auch völlig in die Irre führen, wie folgendes Beispiel zeigt: Zwei Ferngläser, 8x56 und 56x8 (ein solches Modell gibt es nicht, wäre aber theoretisch machbar) haben die gleiche Dämmerungszahl von 21,2! Während ein 8x56 aber ideal für die Dämmerung ist, ist ein 56x8 völlig unbrauchbar – selbst am Tage.

Praxistipp: Austrittspupille Die Dämmerungszahl alleine lässt keine wirkliche Aussage zu! Entscheidend und wichtig für den Einsatz in der Dämmerung ist immer eine große Austrittspupille (AP). Idealerweise mindestens so groß wie die Pupille des Benutzers. Alles mit einer AP von unter 4 mm ist daher bei nachlassendem Licht untauglich – auch wenn die DZ noch so hoch ist.

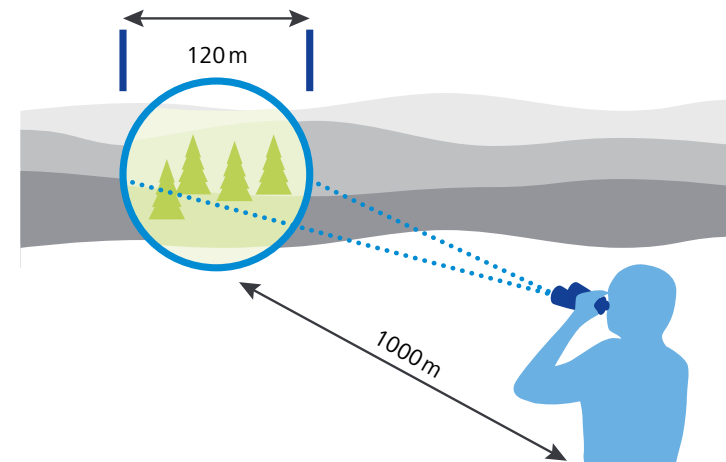
Dämmerungszahl bei Zielfernrohren Die Berechnung der Dämmerungszahl bei Zielfernrohren weicht etwas von der oben genannten Definition ab. Hier wird nur diejenige Objektivöffnung berücksichtigt, die eine 8 mm große AP ergibt. Mehr Licht kann selbst ein sehr junger Ansitzjäger ohnehin nicht nutzen.

Beispiel: Ein 3-12x56 hat bei Stellung 3-fach theoretisch eine AP = 56 mm : 3 = 18,7mm. Hiermit zu rechnen, macht wenig Sinn, da kein menschliches Auge diese große Austrittspupille ausnutzen kann. Daher berechnet man zunächst die „maximal wirksame“ Objektivöffnung, die bei Stellung 3-fach eine AP von 8 mm liefern würde: Das sind 3x8mm = 24mm. Für die Dämmerungszahl bei Stellung 3-fach ergibt sich dann die $DZ = \sqrt{3 \times 24} = 8,5$.

1.5 Das Sehfeld

Das „Sehfeld“ kennzeichnet den Bereich, der auf einen Blick erfasst wird – ohne das Glas zu schwenken. Richtet man das Glas auf einen Waldrand in 1000m Entfernung und überblickt dort eine Breite von 120m, besitzt das Fernglas ein Sehfeld von „120m auf 1000m“.

Bedeutung



Die Größe des Sehfeldes gibt an, wie viele Meter Geländebreite auf 1000 m durch das Fernglas gesehen werden.



OPTISCHE KENNGRÖSSEN

Teilweise wird auch der „Sehwinkel“ oder „objektiver Sehwinkel“ angegeben, der z.B. 6° betragen kann. Sehfeld und Sehwinkel lassen sich näherungsweise leicht umrechnen:

Sehfeld auf 1000 m ~ 17,5 x Sehwinkel (in Grad)

Das Sehfeld hängt von der Vergrößerung ab, kleine Vergrößerungen haben grundsätzlich ein größeres Sehfeld als hohe Vergrößerungen. Beim Vergleichen unterschiedlicher Ferngläser dürfen daher nur solche mit gleicher Vergrößerung gegenübergestellt werden.

Bei sehr kleinen Sehfeldern ergibt sich der Eindruck eines Tunnelblicks. Außen ist viel Schwarz, und nur in der Mitte erscheint der kleine Bildbereich! Bei einfachen Produkten und vor allem bei vielen Zoom-Ferngläsern tritt genau dieser Effekt unangenehm auf.



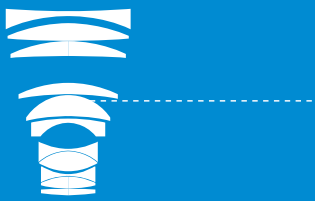
Ist das Sehfeld sehr klein, ergibt sich der Eindruck eines Tunnelblicks.

Weitwinkelgläser glänzen dagegen mit (für die Vergrößerung) weiten Sehfeldern für ein angenehmes Beobachten. Dabei erscheint dem Betrachter der Bildkreis im Okular unter einem Winkel von 60° oder größer. Dieser Winkel, unter dem das Bild im Okular wahrgenommen wird, nennt man „subjektiven“ oder „augenseitigen“ oder „okulareseitigen“ Sehwinkel. Die 60° Grenze, die über das Prädikat „Weitwinkelglas“ entscheidet, ist in einer ISO-Norm festgelegt.

Sehfeld und Sehwinkel

Tunnelblick

Weitwinkelferngläser
und subjektiver
Sehwinkel



Wichtig: Weitwinkelgläser besitzen absolut gesehen nicht unbedingt ein weites Sehfeld, aber für die jeweilige Vergrößerung ist es „relativ“ groß. Das ZEISS DiaScope Okular 20–75 x besitzt zum Beispiel bei Stellung 75-fach ein Sehfeld von 16m auf 1000m. Absolut gesehen ist das wenig, aber für eine 75-fache Vergrößerung ist es sehr viel. Der subjektive Sehwinkel liegt mit 68,5° deutlich über 60°, also „Weitwinkel“.

Ist ein Sehfeld von 120m auf 1000m für ein Fernglas gut oder eher bescheiden? Die Antwort hängt von der Vergrößerung ab. Ein 10-faches Fernglas mit diesem Sehfeld wäre sehr gut (subjektiver Sehwinkel ca. 69°), ein 7-faches mit diesem Sehfeld eher schwach (subj. Sehwinkel nur 48°).

Abschätzung ob Weitwinkel Fernglas

Falls der subjektive Sehwinkel unbekannt ist, hilft folgende Rechnung: Das-Produkt „Vergrößerung x Sehfeld/1000m“ sollte etwa den Wert 1050 erreichen oder größer sein. Dann handelt es sich um ein Weitwinkel Fernglas.

Festlegung des Sehfeldes

Die Sehfelder lassen sich nicht aus der Typbezeichnung (z. B. 10x42) berechnen, sondern werden durch den optischen Aufbau festgelegt. Insbesondere die Größe des Prismas und das Okular entscheiden darüber, welche Bildwinkel das Fernglas durchlaufen können. Der Objektivdurchmesser spielt dabei keine Rolle – trotz vieler anderslautender Vorurteile. Er beeinflusst nur die Helligkeit. Sehr oft hat ein 8x32 sogar ein größeres Sehfeld als ein 8x42 oder 8x54.

Randschärfe

Beim Vergleich der „Randschärfe“ von verschiedenen Gläsern ist es sehr wichtig, nicht nur die gleichen Typen zu betrachten (z. B. 10x42), sondern auch die Sehfelder zu berücksichtigen. Besitzt ein Glas 120m Sehfeld, ein anderes nur 100m auf 1000m, ist es für das zweite natürlich einfacher, am Rand noch scharf zu zeichnen. Dieser „Vorteil“ wird aber mit einem deutlichen Verlust an Sehfeld erkaufte!

Sehfeld bei Zielfernrohren

Gegenüber Ferngläsern oder Spektiven besitzen Zielfernrohre generell ein deutlich kleineres Sehfeld. Es wird nicht auf 1000m, sondern auf 100m angegeben. Aus Gründen der Sicherheit (Rückstoß!) kann es dafür aber aus einem deutlich größeren Abstand (AP-Abstand) von 8-9cm überblickt werden.

Das Sehfeld bei unterschiedlichen Vergrößerungen lässt sich bei den meisten Zielfernrohren ganz grob überschlagen:

Sehfeld auf 100m = 40m : Vergrößerung

Beispiel: Ein 8-faches Zielfernrohr hat auf 100m ein typisches Sehfeld von etwa 5m. Zielfernrohre mit sehr großem AP-Abstand haben in der Regel kleinere Sehfelder.

1.6 Der Austrittspupillenabstand (AP-Abstand)

Die Austrittspupille eines Fernglases liegt etwa 15 mm hinter dem Okular. Diesen Abstand bis zur letzten Okularlinse bezeichnet man als „AP-Abstand“. In exakt diesem Abstand von der letzten Okularlinse sollte sich die Augenpupille des Benutzers befinden, nur so kann das gesamte Sehfeld überblickt werden.

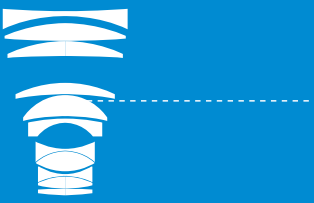
Eine falsche Handhabung, ein falsches Einblickverhalten kann den Vorteil eines großen Sehfeldes wieder zunichte machen. Ist das Auge zu dicht am Okular oder zu weit weg, treten unscharfe Randabschattungen auf. In der richtigen Position ist das Sehfeld nicht nur komplett, sondern auch mit einem klaren, scharfen Rand sichtbar.

Damit die Augenpupillen nicht zu weit vom Glas entfernt sind, sollten bei der Beobachtung mit Brille (die den Abstand Auge–Okular nochmals vergrößert) die Augenmuskeln reingedreht, ohne Brille im ausgezogenen bzw. rausgedrehten Zustand genutzt werden.

Das stellt allerdings nur eine „Näherung“ dar, denn gerade ohne Brille setzt jeder das Fernglas unterschiedlich weit vom Auge entfernt an. Manche pressen das Glas regelrecht in die Augenhöhlen, andere halten das Glas weit vor sich und berühren mit den Augenmuskeln gerade so die Augenbrauen. Bei vielen ZEISS Ferngläsern sind die Augenmuskeln daher durch Raststufen individuell verstellbar, sodass jeder seine richtige Einstellung findet. Ein wichtiger Punkt, der in der Praxis oft vernachlässigt wird.

Bedeutung

Augenmuskeln



Bei der Beobachtung ohne Brille sollten die Augenmuscheln des Fernglases herausgedreht werden, bei der Beobachtung mit Brille sollten sie reingedreht werden.

Besonderheit bei Zielfernrohren

Bei Zielfernrohren muss der AP-Abstand sicherheitsbedingt deutlich größer sein, mindestens 80mm sollten eingehalten werden. Sehr große AP-Abstände über 100mm für mehr Sicherheit bei extremen Großwild-Kalibern lassen sich andererseits nur mit Einbußen beim Sehfeld realisieren. Beim Vergleich der AP-Abstände also immer auch die Sehfelder mit berücksichtigen!

1.7 Die Schärfentiefe

Bedeutung

Der Bereich der Schärfentiefe ist derjenige Bereich vor und hinter der eingestellten Entfernung, der vom Auge noch als scharf gesehen wird. Die Ausdehnung dieses Schärfe-Bereichs hängt ab von der Vergrößerung, von der Entfernung und der Akkommodations-Fähigkeit des Auges.



Links: Geringe Schärfentiefe. Nur in der eingestellten Entfernung erscheint das Bild scharf. Vorder- und Hintergrund sind unscharf.



Rechts: Große Schärfentiefe. Die Schärfe reicht vom Vordergrund bis in den Hintergrund des Bildes.

Ganz allgemein gilt: Je höher die Vergrößerung ist, desto geringer ist die Schärfentiefe.

Das bedeutet: Mit einem 10-fachen Glas muss präziser fokussiert werden als mit einem 7-fachen. Kleine Änderungen der Beobachtungsdistanz müssen im 10-fachen Glas schon korrigiert werden, während im 7- oder 8-fachen Fernglas immer noch die Schärfe vorhanden ist. Ferngläser mit kleiner Vergrößerung reagieren sozusagen „gutmütiger“ gegenüber Distanzänderungen.

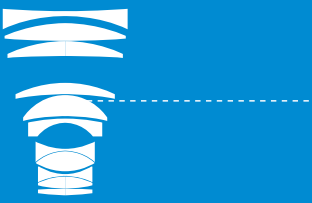
Um genauer zu sein: Die Schärfentiefe ist „umgekehrt proportional zum Quadrat der Vergrößerung“. Das bedeutet: Eine Verdoppelung der Vergrößerung reduziert die Schärfentiefe auf ein Viertel. Ein Fernglas mit 10-facher Vergrößerung hat bei sonst gleichen Bedingungen nur die halbe Schärfentiefe wie ein 7-faches Fernglas.

Bei kurzen Distanzen ist der Bereich der Schärfentiefe sehr gering, hierbei muss sehr präzise fokussiert werden.

Je weiter die Beobachtungsentfernung, desto größer ist die Schärfentiefe. Wird ein Fernglas auf „Unendlich“ fokussiert (z. B. auf den Horizont), so ist alles ab etwa der Entfernung „Vergrößerung zum Quadrat“ scharf.

Einfluss der Vergrößerung

Einfluss der Entfernung

**Beispiel:**

Stellt man das Fernglas auf unendlich ein, so liefert ein 7-faches Glas ab etwa 50m, ein 10-faches Glas ab ca. 100m ein scharfes Bild. Das gilt für ältere Beobachter. Bei jüngeren Nutzern reicht die Schärfe noch deutlich weiter in den Vordergrund, da deren Augen besser akkomodieren können.

Akkommodation

Unter Akkommodation versteht man das Scharfstellen des Auges auf unterschiedliche Entfernungen. Diese Fähigkeit nimmt mit zunehmendem Alter ab. Jüngere Menschen sind also klar im Vorteil - sie nehmen eine deutlich größere Schärfentiefe beim Beobachten wahr. Ältere Menschen müssen mehr nachfokussieren.

„Autofokus“-Modelle

Richtig entspanntes und längeres Beobachten ist aber auch bei jüngeren Menschen nur auf die eingestellte Entfernung möglich. Alles andere ist ermüdend für die Augen, was man spätestens bei der Nutzung sog. „Autofokus-Gläser“ spüren wird.

Lässt sich die Schärfentiefe beeinflussen?

Wie die Linsen beim Fokussieren mechanisch bewegt werden bzw. ob Einzelokulareinstellung oder Mitteltrieb, hat keine Auswirkung auf die optischen Eigenschaften und Schärfentiefe. Auch die Art des Prismensystems (Porro- oder Dachkantprismen), die nur auf unterschiedliche Art und Weise die Bildumkehr bewirken, beeinflusst nicht die Schärfenverteilung – trotz vieler anderslautender Vorurteile.

Ferngläser mit gleicher Vergrößerung liefern praktisch die gleiche Schärfentiefe – egal, welche Marke, welche Prismen genutzt, oder welcher Fokussier-Mechanismus angewendet wird.

Aus der Fotografie weiß man, dass die Schärfentiefe von der Öffnung, das heißt der Blende abhängt: Kleinere Blendenöffnungen liefern eine größere Schärfentiefe. In der Beobachtungsoptik gibt es aber zwei „Blenden“, die den Lichtfluss begrenzen: die Austrittspupille des Glases und die Eintrittspupille des Auges. Solange die Augenpupille aber die kleinere und damit die bestimmende ist, spielt die Größe des Fernglases keine Rolle.

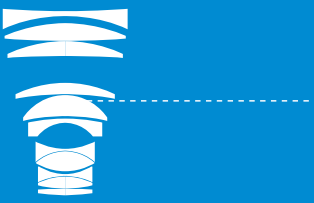
Nachts ist die Schärfentiefe von „kleineren“ Ferngläsern mit kleiner Austrittspupille theoretisch zwar besser als die Schärfentiefe der großen Gläser mit großer AP, dafür liefern die kleinen Gläser aber ein dunkles Bild – also keine Alternative!



Fernglas mit Porroprismensystem



Fernglas mit Dachkantprismensystem

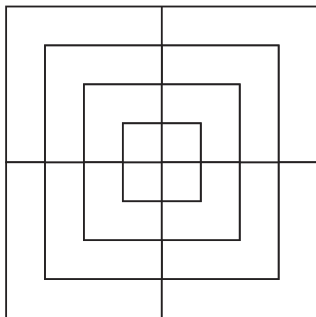


1.8 Die Verzeichnung

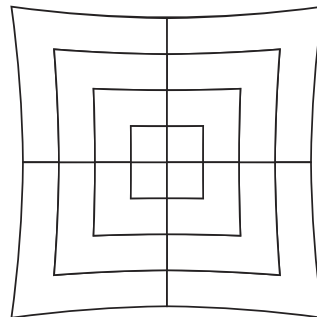
Definition Wenn gerade Linien in der Nähe des Bildrandes gekrümmt dargestellt werden, spricht man von „Verzeichnung“. Eine „tonnenförmige“ Verzeichnung führt dazu, dass ein Quadrat „aufgebläht“ wirkt (wie eine Tonne), bei einer „kissenförmigen“ Verzeichnung werden die Linien nach innen gebogen.

Globuseffekt Falls ein Fernglas absolut verzeichnungsfrei abbildet, erscheinen dem Auge Objekte am Bildfeldrand etwas kleiner als die Objekte in der Bildmitte - die dem Beobachter ja näher sind. Beim Schwenken ergibt sich dabei aber ein unangenehmer Eindruck: Die Objekte wandern von der Seite ins Bild, „blähen“ sich zur Bildmitte hin auf und werden zur anderen Seite hin wieder kleiner. Es erinnert an das Betrachten einer sich drehenden Kugel, daher der Begriff „Globuseffekt“.

Kissenförmige Sollverzeichnung Um dem entgegenzuwirken, besitzen heute sehr viele Ferngläser eine kissenförmige Sollverzeichnung. Das bedeutet: Die Vergrößerung nimmt zum Rand hin zu, das Bild wird zum Rand etwas „auseinandergezogen“. Beim statischen Beobachten von geraden Linien am Bildrand kann das irritieren (die Linien sind durchgebogen), beim Schwenken ergibt sich allerdings ein ruhiger und natürlicher Bildeindruck. Und da streng geometrische Figuren oder Gitterstrukturen in der Natur selten vorkommen, ein freihändiges Absuchen des Waldrandes aber umso mehr, besitzen ZEISS Ferngläser eine bewährte, leichte Sollverzeichnung.



Verzeichnungsfreie Darstellung



Kissenförmige Verzeichnung





2. Innovative Technologien für brillante Bildergebnisse

2.1 Über Transmission und Vergütung

Definition

Obwohl ein hochwertiges 8x56 Markenglas und jedes einfache 8x56 gleich große Austrittspupillen besitzen, wird der Ansitzjäger im späten Dämmerlicht einen Helligkeitsunterschied wahrnehmen. Ursache ist die unterschiedliche „Transmission“ bzw. der „Lichtdurchlassgrad“. Dieser Wert gibt an, wieviel Prozent des einfallenden Lichtes im Okular austritt. Die unterschiedliche Bedeutung von Austrittspupille und Transmission auf die Bildhelligkeit lässt sich so verdeutlichen: Die Austrittspupille kennzeichnet die Größe des „Fensters“, aus dem das Licht aus dem Fernglas austritt. Dieses „Fenster“ - die Austrittspupille - ist bei einem guten Markenglas und einem Billigglas mit gleichen Daten grundsätzlich gleich groß. Der Transmissionswert hingegen kennzeichnet die Transparenz, die Klarheit dieses Fensters. Besteht es aus hoch durchlässigem, klarem Glas oder erinnert es eher an eine getönte Sonnenbrille, durch die man hindurchschaut? Lässt das Glas 90% Licht durch oder nur 75%?



Der ZEISS Vergütungsdemonstrator (sechs hintereinander liegende Glasscheiben) zeigt folgendes:

Links oben: unbeschichtetes Glas mit lediglich 50% Lichttransmission.

Unten: Einfach beschichtetes Glas (T) mit einer Lichttransmission von ca. 80%.

Rechts oben: Mehrfach beschichtetes Glas (T*) mit über 90% Lichttransmission.

Sehr gute Ferngläser und Zielfernrohre besitzen Transmissionswerte von 90% und mehr. Weltweit Spitzenreiter sind dabei die ZEISS Victory HT Zielfernrohre und Ferngläser mit Werten im Bereich von 95%. Unterschiede von 1-2% sind in der Praxis kaum wahrnehmbar, aber ein Zuwachs von 5% bietet bei schwachem Licht die entscheidende Reserve und ermöglicht ein längeres Beobachten und Ansprechen.



Die ZEISS T*-Vergütung ermöglicht die Beobachtung bis tief in die Dämmerung.

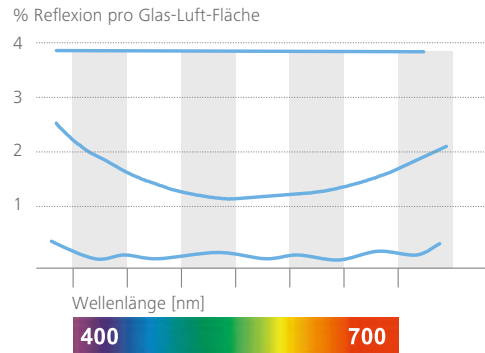
Eine hohe Lichtdurchlässigkeit ist aber nicht nur in der Dämmerung hilfreich. Sie sorgt auch dafür, dass Details in Schattenpartien oder feine Zeichnungen im schwarzen Federkleid von Vögeln sauber erkannt werden. Die große Austrittspupille eines typischen Nacht-Glases lässt sich nur in der Dämmerung nutzen, eine hohe Transmission hingegen ist immer ein Vorteil. Gerade für ältere Benutzer, deren Augenpupillen nicht mehr soweit aufgehen wie bei jüngeren, ist eine hohe Lichtdurchlässigkeit ganz entscheidend.

Die Ermittlung der Transmission ist aufwendig, daher erscheinen die Werte so selten in den Testberichten. Mit etwa 500 Messungen werden die Durchlasswerte für die Spektralfarben (unterschiedliche Wellenlängen) bestimmt und das Ergebnis mit der Empfindlichkeit des menschlichen Auges bezüglich Farben („Empfindlichkeitskurve“) bewertet. Im grünen Spektralbereich ist das Auge am empfindlichsten, diese Farben haben daher den größten Einfluss. Hohe Infrarot- oder UV-Durchlässigkeiten gehen dagegen nicht in

Spitzenwerte von 90 bis 95% - nicht nur für die Dämmerung

Messung

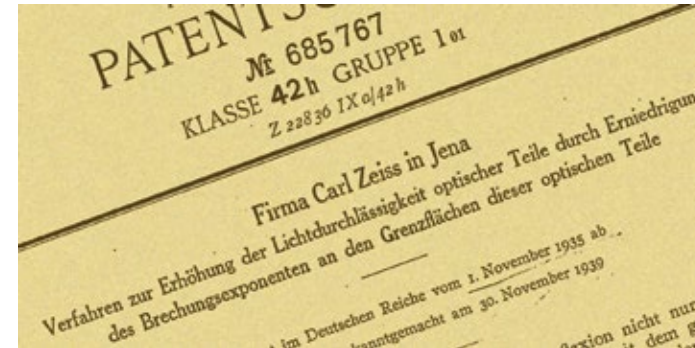
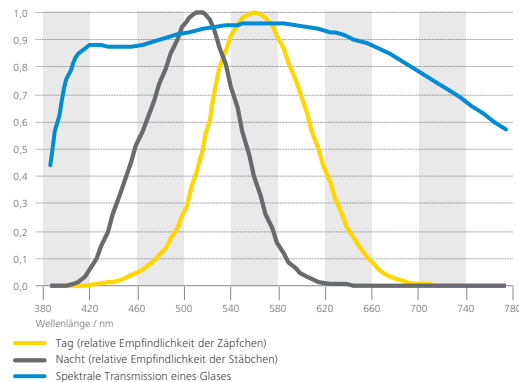
die Bewertung ein, das Auge nimmt sie nicht wahr. Als Endergebnis ergibt sich ein Zahlenwert, der mit „Tag-Transmission“ bezeichnet wird.



Pro Seite wird bei nicht vergütetem, normalen Glas ca. 4 % des Lichtes reflektiert.
 Eine Einfachschicht (single coating) reduziert den Reflexionsgrad auf ca. 1,5 %.
 Eine Mehrschicht (multi coating) reduziert nochmals bis auf ca. 0,1–0,2 %.

Tag- und Nacht-Transmission

Während am Tage die „Zäpfchen“ der Netzhaut für das Sehen zuständig sind, reagieren nachts oder bei sehr niedrigen Beleuchtungsstärken nur noch die „Stäbchen“ auf Licht. Daraus ergibt sich auch eine geringfügig andere Empfindlichkeitskurve des Auges bezüglich der Farben: Die Maximalempfindlichkeit verschiebt sich nachts etwas ins Blaue. Wird die gemessene spektrale Transmissionskurve nun mit dieser „Nacht-empfindlichkeit“ des Auges bewertet, erhält man die „Nacht-Transmission“. Dem Fernglas ist Tag oder Nacht egal, der Unterschied liegt in der Empfindlichkeit des Auges.



Die Patentschrift der Firma Carl Zeiss für die Erfindung der Vergütung.

2.2 Entspiegelungsschichten und die ZEISS T* Vergütung

Weltweit gelten Ferngläser und Zielfernrohre von ZEISS als die lichtstärksten in ihrem Markt und werden bei schwierigen Lichtverhältnissen bevorzugt eingesetzt. Das ist eng verknüpft mit dem Begriff „T*-Vergütung“, der als Synonym für maximale Lichtleistung und hellste Bilder steht. Der Hintergrund ist folgender:

Grundsätzlich gibt es durch unterschiedlichste Faktoren in optischen Geräten immer Lichtverluste. Den größten Einfluss haben Reflexe bzw. die Antireflex-Vergütung der Glasoberflächen. Jedes Mal beim Übergang von Luft zu Glas (und umgekehrt) wird ein kleiner Anteil des Lichtes rückreflektiert. Ohne eine wirksame Beschichtung wären dies etwa 4% pro Glasoberfläche, bei aufwendigen, optischen Gläsern mit großem Brechungsindex bis zu 8%. Hochwertige ZEISS Ferngläser besitzen teilweise bis zu 12 Linsen pro Seite, plus 2 Prismen. Je nach Anzahl der verkitteten Glieder kommen schnell 16 bis 20 Glas-Luft-Flächen zusammen. Ohne eine wirksame Vergütung wäre die Transmission deutlich unter 50%, die Bilder wären kontrastarm und flau.

Erste Untersuchungen wurden bei ZEISS in Jena durchgeführt und mündeten in einer „Transmissions-Schicht“, die auf die Glasoberfläche aufgebracht wurde (Patent 1935). Damals wurde die „T-Beschichtung“ – eine Einzelschicht – geboren, die Ende der 70-er Jahre durch eine Mehrfach-Beschichtung (T*) ersetzt wurde. Die heutige, ständig weiterentwickelte und einzigartige ZEISS T* Mehrschichtvergütung auf allen Glas-Luft-Flächen

Reflexe an Glasoberflächen

T*-Mehrschicht-Vergütung

steht dabei nicht für eine feste Rezeptur, sondern für ein innovatives Mehrschichtverfahren mit einem typischerweise 6-schichtigen Aufbau, der individuell auf die einzelnen Linsen und Glasmaterialien abgestimmt wird. Über 100 im Hochvakuum aufgedampfte Schichten pro Fernglas-Seite sind bei ZEISS Ferngläsern daher keine Seltenheit.

Dämmerungs-
Anpassung

Die ZEISS T*-Beschichtung berücksichtigt die erhöhte Blauempfindlichkeit des Auges in der tiefen Dämmerung und optimiert so die Lichtausbeute, wenn es am nötigsten ist.

Schutz-Schicht

Zusätzlich dient die Beschichtung auch als wirksame, harte „Oberflächenversiegelung“ und Schutz der teilweise empfindlichen, optischen Gläser.

2.3 Die LotuTec®-Schutzschicht

Hydrophobe
Schicht

Auf den äußeren Linsen vieler ZEISS Modelle wird auf die T*-Vergütung eine weitere Schutzschicht aufgedampft, die eine extrem glatte Oberfläche erzeugt. Sie sorgt dafür, dass Wasser ohne Rückstände abperlt und Schmutz und Fingerabdrücke nicht anhaften. Das ermöglicht ein einfaches und schnelles Reinigen - ohne Gefahr, die wertvolle Optik zu beschädigen. Namensgeber und Vorlage für diese „LotuTec“ Beschichtung von ZEISS sind die Blätter der Lotus-Pflanze mit ihrer wasserabstoßenden (hydrophoben) Wirkung.

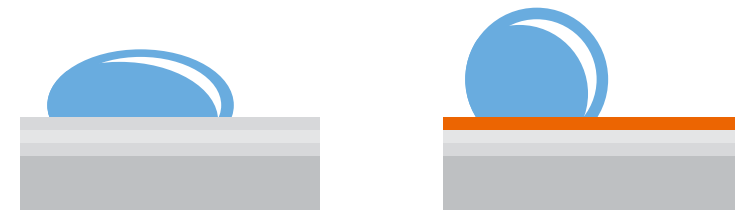


Vergleich zwischen einer Standardbeschichtung und der ZEISS LotuTec®-Beschichtung.

Ohne die hydrophobe Schicht würden sich bspw. Wassertropfen durch die Anziehungskräfte zwischen Wasser und Glas (Adhäsion) breit und flach an die Oberfläche anschmiegen und damit relativ stark haften. Den Winkel zwischen dem Rand des Wassertropfens und der Glasfläche bezeichnet man als „Kontakt-Winkel“. Flache, anhaftende Tropfen besitzen kleine Kontaktwinkel. Wasserabstoßende Schichten hingegen bilden möglichst wenig Berührungsflächen. Die Tropfen werden kugelförmig und perlen ab, ähnlich wie auf einer heißen Herdplatte. Der Kontaktwinkel als Maß für die hydrophobe Wirkung der Schicht ist hierbei sehr groß. Messungen an der LotuTec Beschichtung zeigen Werte klar über 110°, was die sehr hohe Wirksamkeit dokumentiert und viele hydrophobe Schichten mit ähnlichem Anspruch deutlich übertrifft.

Bezüglich Haltbarkeit und Abriebfestigkeit der Schichten werden die gleichen hohen Standards und Testverfahren angewandt, die seit Jahrzehnten die Haltbarkeit der T*-Schichten garantieren. Intensives Reinigen mit reinem Alkohol sollte allerdings nicht nach jedem Einsatz durchgeführt werden, dagegen sind alle hydrophoben Beschichtungen empfindlicher als typische Antireflex-Vergütungen.

Die LotuTec®-Beschichtung wurde bei Carl Zeiss ursprünglich für Anwendung auf Brillengläsern entwickelt und hat sich dort bereits seit Jahren bewährt. Durch spezielle Anpassungen konnte diese aufwendige Beschichtungstechnologie auch auf hochwertige optischen Gläser der Carl Zeiss Sports Optics Produkte übertragen werden.



Ohne LotuTec®:

Mit LotuTec®:

Wirkungsweise

Haltbarkeit

Ursprung Brillen-
gläser

2.4 Noch heller durch HT Glasmaterial von SCHOTT

Absorption im Glas

Die Lichteinbußen an den Glasoberflächen lassen sich durch die T*-Vergütung deutlich reduzieren. Ein anderer Verlustmechanismus musste bis vor wenigen Jahren aber wohl oder übel akzeptiert werden: Die Licht-Absorption innerhalb des Glases. Glasmaterial stellt für Licht kein Vakuum dar, sondern verschluckt immer einen gewissen Anteil. Nicht viel - aber bei der Vielzahl der Gläser in modernen fernoptischen Produkten summiert sich auch das.

SCHOTT HT Glass

Die SCHOTT AG, die als „Schwesterunternehmen“ der Carl Zeiss AG zur gemeinsamen Carl Zeiss Stiftung gehört, entwickelte eine neue Klasse von Gläsern. Diese besitzen einen entscheidenden Vorteil: Sie absorbieren im Inneren weniger Licht als frühere Gläser. Das bedeutet: Sie sind einfach „heller“. Schott kennzeichnet diese Gläser durch den Zusatz HT (High Transmittance/Hohe Transmission). Gerade im Bereich des kurzwelligeren Lichtes, also in Richtung blau, besitzen diese Gläser verbesserte Transmissions-Eigenschaften. Dieser Bereich ist aber besonders wichtig beim Dämmerungs- oder Nachtsehen, bei dem die Empfindlichkeit des Auges etwas ins Blaue verschoben ist.

ZEISS HT Produkte

Der Einsatz von HT Glas in Ferngläsern und Zielfernrohren ermöglicht so eine Steigerung der Durchlässigkeit. In Verbindung mit einer optimierten T*-Vergütung und leistungsfähigen Prismensystemen beim Fernglas bzw. verlustfreien Absehen im Zielfernrohr erreichten Victory HT Produkte erstmals Transmissionswerte von 95%.

2.5 Noch schärfer durch moderne ED und FL Gläser

Dispersion

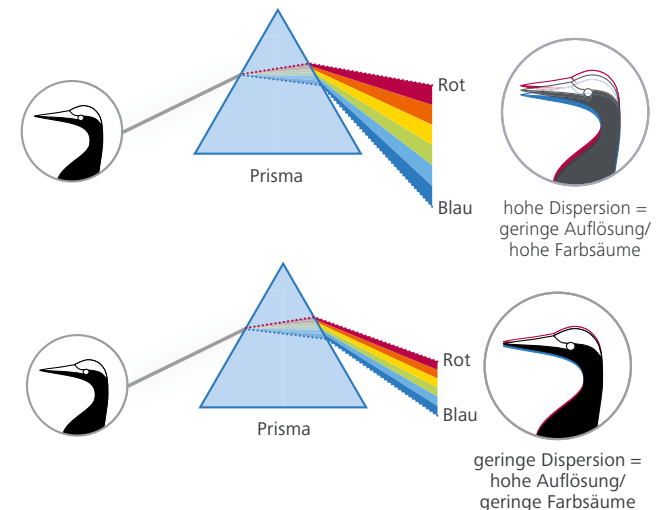
Die verschiedenen Farben, aus denen ein „weißer“ Lichtstrahl besteht, werden beim schrägen Durchgang durch eine Linse (oder Prisma oder Wassertröpfchen) unterschiedlich abgelenkt. Dadurch kommt es bei jeder Lichtbrechung zu einer Auffächerung in die einzelnen Spektralfarben. Sichtbares Zeichen dafür ist der Regenbogen, er zeigt das gesamte Spektrum schön aufgefächert von violett über blau, grün, gelb, orange bis rot. Bei optischen Abbildungen führt diese „Dispersion“ zu unerwünschten sichtbaren Farbsäumen an Bildkonturen und damit auch zu Unschärfe.

Der Effekt lässt sich deutlich abmildern, wenn unterschiedliche Glasmaterialien geschickt kombiniert werden. Ein solches System bezeichnet man als „Achromat“ und ist für die meisten Anwendungen in der Beobachtung und Fotografie heutzutage Standard. Es zeigt aber immer noch geringe Rest-Farbfehler, das sogenannte „sekundäre Spektrum“.

Dispersion tritt grundsätzlich bei allen Glassorten auf. Allerdings: Bei einigen mehr, bei anderen weniger. Gläser mit geringer Dispersion nennt man allgemein „ED-Gläser“ (ED=Extralow Dispersion). Optiksysteme mit solchen Gläsern erzeugen weniger Farbsäumen und damit schärfere, farbneutralere Bilder.

ZEISS setzt solche ED-Gläser bei allen neuen Conquest HD Ferngläser ein.

Eine nochmalige Reduzierung dieses „sekundären Spektrums“ gelingt durch den Einsatz von speziellen, fluoridhaltigen (fluorionenhaltigen) Sondergläsern mit sogenannter „anomaler Teildispersion“. Bei ihnen tritt die unerwünschte Farbaufspaltung deutlich geringer als bei allen anderen optischen Gläsern auf. Solche FL-Materialien werden von ZEISS bei sämtlichen Victory FL Produkten eingesetzt, und selbstverständlich bei den überragenden Victory HT und Victory SF Ferngläsern.



Oben: Bei einem Standard-Glas wird das Licht stark in die einzelnen Farben aufgefächert.

Es entstehen Farbsäume, die Schärfe und Kontrast des Bildes mindern.

Unten: Das FL-Glas minimiert diese Auffächerung des Farbspektrums. So entstehen praktisch farbsaumfreie Konturen und eine höhere Farbtreue, die feine Details sehr gut erkennbar machen.

Achromat

ED-Gläser

FL-Gläser



INNOVATIVE TECHNOLOGIEN

Als Maßzahl für das Dispersionsverhalten wird in der Optik oft die sogenannte Abbe-Zahl genutzt. Sie beschreibt im Prinzip das Verhältnis zwischen Lichtbrechung (die sollte möglichst groß sein) zur Farbaufspaltung (die sollte möglichst klein sein). Vorteilhaft sind folglich Gläser mit großen Abbe-Zahlen.

Abbe-Zahl





3. Über Ferngläser

3.1 Der optische Aufbau

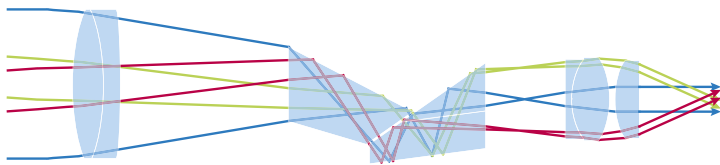
Objektiv, Prisma und Okular

Objektiv, Umkehrsystem und Okular – das sind die wesentlichen Baugruppen in allen Optiken für Naturbeobachtung und Jagd. Jede Baugruppe ist für eine Funktion zuständig:

Das **Objektiv** erzeugt ein Bild des beobachteten Objekts in der sogenannten Zwischenbildebene. Dieses Bild ist – wie bei jeder reellen optischen Abbildung – seitenverkehrt und kopfstehend.

Vor dieser Zwischenbildebene befindet sich daher das **Umkehrsystem**, das beim durchgehenden Licht Oben und Unten sowie Rechts und Links vertauscht. Dadurch entsteht ein seitenrichtiges und aufrechtes Bild. Bei Ferngläsern und Spektiven nutzt man hierfür Prismen, bei Zielfernrohren zusätzliche Linsen.

Das **Okular** ist nichts anderes als eine Lupe und dient dem Auge zum Betrachten des Zwischenbildes.



Darstellung des Strahlengangs im Fernglaskörper.

Komplexer Aufbau

Theoretisch reicht je eine Sammellinse für Objektiv und Okular aus, allerdings wäre das Bildergebnis sehr unbefriedigend. Daher werden aufwendige Systeme aufgebaut, die zum Beispiel zehn Linsen pro Fernglasseite oder bis zu 17 Linsen bei Spektiven mit Zoom-Okularen enthalten, wie zum Beispiel beim DiaScope 85 T* FL mit Vario-Okular 20-75x.

Unterschiedliche Glasmaterialien mit verschiedenen Eigenschaften werden dazu kombiniert (u.a. hochwertige fluoridhaltige Gläser oder die innovativen HT Gläser von Schott), um brillante, herausragende Bildergebnisse zu erzielen. Dazu tragen auch die vielen, im Hochvakuum auf alle Glasoberflächen aufgedampften Schichten bei - und natürlich extrem niedrige Toleranzen bei der Fertigung der Einzelteile und während der Montage.

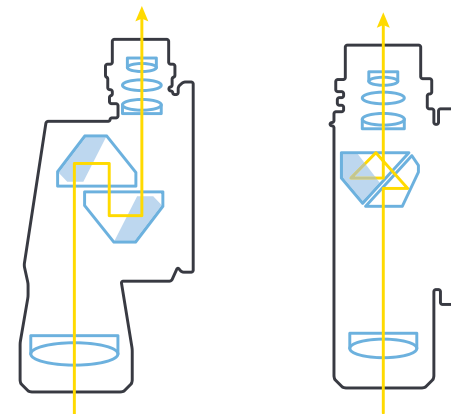
3.2 Die Prismensysteme

Auch wenn Prismen „nur“ für das aufrechte Bild zuständig sind, spielen sie doch eine entscheidende Rolle für Gehäuseform und Bildhelligkeit des Fernglases. Zwei Systeme kommen zum Einsatz:

Ferngläser mit „Porro-Prismen“ sind in der Regel relativ breit, die Objektive sind meist weiter auseinander als die Okulare. Porro-Gläser wirken wie klassische „Feldstecher“.

Demgegenüber sind Modelle mit „Dachkant-Prismen“ schlanker gebaut, eintretender und austretender Lichtstrahl haben keinen oder nur einen sehr kleinen Versatz. Fast alle hochwertigen, modernen Ferngläser sind „Dachkant-Gläser“.

Porro- und Dachkant-Prismen



Links: Strahlengang in einem Fernglas mit Porro-Prismensystem.

Rechts: Strahlengang in einem Fernglas mit Dachkant-Prismensystem.



Genauigkeit Dachkant- Prismen

Deren „platzsparende“ Eigenschaft kommt dadurch zustande, dass beide „Dachseiten“ jeweils zweimal als Reflexionsfläche genutzt werden. Die Genauigkeit dieser beiden Planflächen und des 90°-Winkels zwischen ihnen ist daher sehr wichtig.

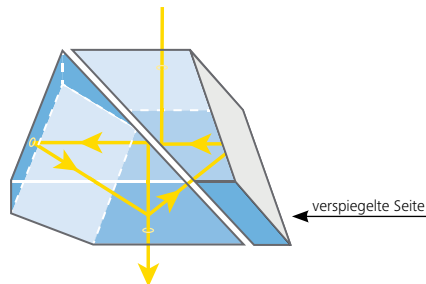
Ebenso die sogenannte „Dachkante“: Sie muss exakt als scharfe Kante ausgebildet sein, jede Rundung führt unweigerlich zu Streulicht und Reflexen. Ein „Drüberstreichen“ mit dem Finger macht das Prisma unbrauchbar!

P-Belag

Für eine hohe Bildqualität müssen beide Dachflächen mit einer besonderen Beschichtung versehen werden. Dieser sog. „Phasenkorrekturbelag“, erstmals von ZEISS Ende der 80-er Jahre eingeführt, unterbindet wellenoptische Effekte („Phasenverschiebungen“), die sonst zu einer Verminderung der Detailauflösung führen würden. Alle Dachkant-Prismen von ZEISS besitzen heute diesen „P-Belag“.

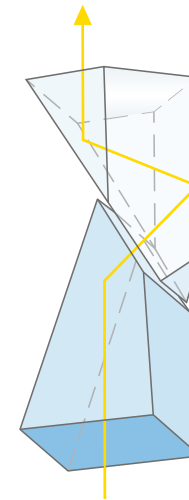
Schmidt- Pechan-Prisma

Dachkant-Prismen werden üblicherweise in zwei Versionen eingesetzt: Die „Schmidt-Pechan“ Bauweise ist die kleinere Variante und erlaubt kürzere Baulängen, benötigt aber eine Spiegelschicht auf einer Oberfläche. Jeder Spiegel absorbiert jedoch einige Prozent des Lichtes, im Gegensatz zu der sogenannten „Totalreflexion“, die sonst innerhalb der Prismen stattfindet. Die Abbe-König-Systeme sind die größeren Systeme, aber mit Vorteilen bezüglich der Lichttransmission da sie ganz ohne Spiegel auskommen.



Das Schmidt-Pechan-Prisma ist sehr kompakt. Es wird allerdings eine Spiegelschicht benötigt, die einen Lichtverlust bedeutet.

Geht es um maximale Bildhelligkeit, ist aber eindeutig die „Abbe-König-Variante“ zu bevorzugen. Dieses System ist aufwendiger und länger, benötigt aber keine Verspiegelung und führt zu helleren Bildern. Alle Ferngläser von ZEISS für den Dämmerungseinsatz besitzen Abbe-König-Systeme. Sie gelten zu Recht als die hellsten Gläser auf dem Weltmarkt. Das zeigt sich vor allem in den Victory HT Ferngläser, bei denen die Prismen zusätzlich aus extrem lichtdurchlässigem HT Glas angefertigt werden.



Das Abbe-König-Prisma ist länger, ermöglicht aber einen nahezu verlustfreien Lichtdurchgang.

In allen kompakten ZEISS Ferngläsern finden sich Schmidt-Pechan Systeme. Unterschiede liegen aber in der Art der Verspiegelung. Ein einfacher Silberspiegel schluckt immer einige Prozent Licht. Um diesen Mangel zu beheben, wurde ein spezieller „dielektrischer“ Spiegel entwickelt, der aus über 70 Schichten besteht und im Vakuum aufgedampft wird. Er ersetzt die sonst übliche, verlustbehaftete Silberbeschichtung und kommt damit den extrem hohen Transmissions-Eigenschaften der Abbe-König-Prismen schon recht nahe. Der Name „dielektrisch“ beschreibt das eingesetzte Material für die Beschichtung. Es ist elektrisch nichtleitend (= dielektrisch), im Gegensatz zu den üblichen metallischen Verspiegelungen.

Abbe-König-Prisma

Dielektrische Spiegelschicht

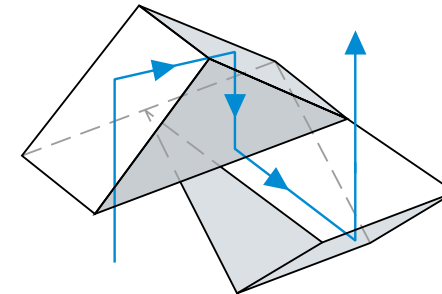


Schnittbild der ZEISS Victory HT 8x42

Wenn es um maximale Lichtdurchlässigkeit geht, sind die üblichen Dachkantprismen in folgender Reihenfolge zu sehen:

1. Abbe-König Prisma aus HT-Glas („hellstes“ Prisma weltweit)
2. Abbe-König Prisma aus normalem, optischem Glas
3. Schmidt-Pechan Prisma mit dielektrischem Spiegel
4. Schmidt-Pechan Prisma mit Silberspiegel

Porro-Prismen sind gegenüber Dachkantprismen einfacher herzustellen, da die Genauigkeit für den 90° Winkel geringer und keine scharfe Dachkante notwendig ist. Sie kommen wie die Abbe-König-Systeme ohne Verspiegelung aus und bieten eine sehr hohe Transmission. Nachteilig sind allerdings Größe und Gewicht. Wasserdichte Gläser mit Innenfokussierung sind bauförmbedingt ebenfalls nur schwierig umsetzbar.



Das Porro-Prisma ist einfacher herzustellen, aufgrund seiner Bauform aber recht groß und schwer.

Die bessere „dreidimensionale Beobachtung“ durch die weit auseinander stehenden Objektive wird in vielen Fällen zu Recht bezweifelt. Auf große Distanzen haben wenige Zentimeter zusätzlicher Objektivanstand sicher keinen erkennbaren Einfluss auf die Tiefenwahrnehmung.

„Ranking“ der Dachkant-Prismen bezüglich Helligkeit

Porro-Prismen



3.3 Einblick und Fokussierung

Um auf unterschiedliche Distanzen ein scharfes Bild zu erhalten, werden Linsen mechanisch verschoben. Man unterscheidet dabei grundsätzlich zwischen einer „Innen-“ und einer „Außenfokussierung“.

Außenfokussierung

Bei der Außenfokussierung werden zum Einstellen der Entfernung meist die Okulare bewegt, wodurch sich das Volumen des Fernglases ändert. Dabei werden Außenluft und damit auch kleinste Staubpartikel und Feuchtigkeit in das Fernglas gesaugt bzw. wieder herausgedrückt. Eine vollkommene Abdichtung ist bei solchen Systemen nicht möglich.

Innenfokussierung

Besser geschützt sind Ferngläser mit Innenfokussierung. Hierbei werden beim Scharfstellen nur innenliegende Linsen bewegt, ohne dass sich das Volumen ändert. Bei entsprechender Abdichtung mit O-Ringen gibt es dadurch keinen Austausch mit der Umgebungsluft, d. h. Staub und Feuchtigkeit können nicht eindringen. Nur so sind wirklich wasserdichte Ferngläser machbar.



Das 8x56 GA T* Dialyt mit Außenfokussierung. Beim Scharfstellen bewegen sich die Okulare vor und zurück, das Volumen ändert sich.



Das Victory SF 8x42 T* FL mit Innenfokussierung. Beim Scharfstellen bewegt sich lediglich eine innen liegende Linse, das Volumen bleibt unverändert.

Binokulare Geräte besitzen einen „Dioptrien-Ausgleich“ zur Korrektur unterschiedlicher Sehstärken zwischen linkem und rechtem Auge. Diese Einstellung wird vom Benutzer nur einmal individuell vorgenommen. Idealerweise sollte ein Verstellbereich von mind. +/- 4 dpt zur Verfügung stehen.



Bei den ZEISS Victory SF Modellen wird das Einstellrad herausgezogen und der notwendige Dioptrienausgleich eingestellt. Nach dem Zurücksetzen des Rades ist ein unbeabsichtigtes Verstellen ausgeschlossen.

Bei Benutzung mit Brille steht der Dioptrien-Ausgleich auf Null, da die Brille vorhandene Differenzen zwischen beiden Augen bereits korrigiert. Falls jemand auf beiden Augen die gleiche Korrektur benötigt (zum Beispiel +2 dptr), steht der Dioptrienausgleich ebenfalls auf Null, auch wenn er ohne Brille ins Fernglas schaut. Die Differenz zwischen beiden Augen, und nur darauf kommt es an, ist in diesem Fall eben Null! Bei Gleitsichtgläser bitte immer durch den oberen Teil der Brille (für die Ferne) blicken. Das betrachtete Bild in fernoptischen Geräten liegt immer im Unendlichen!

Damit die Augenpupillen nicht zu weit vom Glas entfernt sind, sollten bei der Beobachtung mit Brille (die den Abstand Auge – Okular nochmals vergrößert) die Augenmuscheln reingedreht, ohne Brille im ausgezogenen bzw. rausgedrehten Zustand genutzt werden.

Dioptrienausgleich

Hinweis für Brillenträger

Augenmuschel



Überhub über
Unendlich

Das stellt allerdings nur eine „Näherung“ dar, denn gerade ohne Brille setzt jeder das Fernglas unterschiedlich weit vom Auge entfernt an. Manche pressen das Glas regelrecht in die Augenhöhlen, andere halten das Glas weit vor sich und berühren mit den Augenmuskeln gerade so die Augenbrauen. Bei vielen ZEISS Ferngläsern sind die Augenmuskeln daher durch Raststufen individuell verstellbar, sodass jeder seine richtige Einstellung findet. Ein wichtiger Punkt, der in der Praxis oft etwas vernachlässigt wird.

Bei Ferngläsern und Spektiven lässt sich „über Unendlich“ hinaus weiter fokussieren. Selbst bei Mondbeobachtung befindet sich der Fokussierknopf nicht am Endanschlag.

Dieser Spielraum, diese „Reserve hinter Unendlich“, ist für kurzsichtige Benutzer hilfreich, die das Fernglas ohne Brille einsetzen. Bei normaler „Unendlich“ Stellung des Mitteltriebs würde sich bei großer Entfernung durch die fehlende Brechkraft der Brille kein scharfes Bild ergeben. Bei Ferngläsern mit „Überhub“ ist dies aber kein Problem.

Bei weitsichtigen Nutzern stellt sich dieses Problem nicht, sie fokussieren ohne Brille sogar „weniger weit“ als normalsichtige Beobachter.

3.4 Robustheit für den harten Einsatz

Parallelität der
Achsen

Garant für jahrzehntelangen Schutz und korrekte Ausrichtung der Optik sind die mechanischen Bauteile - insbesondere das Gehäuse und alle beweglichen Elemente.

Die Fassungen der Linsen bestehen in der Regel aus hochfestem Aluminium oder Magnesium. Für das umfassende Gehäuse werden neben diesen beiden Werkstoffen aber auch moderne Verbundmaterialien wie z. B. glasfaserverstärkte Kunststoffe eingesetzt. Neben einem günstigen Gewicht und enormer Formvielfalt wird so eine bewusste Flexibilität des Gehäuses herbeigeführt. Dies wirkt sich vor allem bei Stößen sehr vorteilhaft aus. Mit bis zu 60 % Glasanteil können diese innovativen Werkstoffe für viele Anforderungen optimiert werden und kommen auch im Automobil- und Flugzeugbau zum Einsatz.

Eine Gummiarmierung bildet eine zusätzliche Schutzschicht für Fernglas oder Spektiv, sorgt für sicheren Griff und dämpft Geräusche, wenn es versehentlich anschlägt.



Ist die Parallelität der optischen Achsen nicht einwandfrei, entstehen unangenehme Doppelbilder.

Wichtig ist ebenfalls, dass alle beweglichen Komponenten zur Fokussierung, Dioptrienverstellung, Knickgelenk und Augenmuskeln auch nach Jahren einwandfrei und präzise funktionieren, bei allen Temperaturen. Auch die Befestigung der Linsen und Prismen muss dauerhaft sicherstellen, dass das optische System weder durch Stoß oder Vibrationen noch durch extreme Temperaturschwankungen dejustiert wird.

Aufwändige Qualitätskontrollen, die sich wie ein Netz durch den gesamten Fertigungsprozess bei ZEISS ziehen und die weit über einschlägige DIN/ISO Vorgaben hinausgehen, gewährleisten alle diese Vorgaben und bieten die Sicherheit für langjährigen, brillanten Fernglasgenuss.

Bei abgedichteten Gläsern mit Innenfokussierung - und nur bei diesen - macht es Sinn, die inneren Hohlräume mit Stickstoff oder einem anderen Gas zu füllen. Dadurch wird verhindert, dass feuchte Luft „eingebaut“ wird, die im Winter bei tiefen Temperaturen kondensiert und zu einem Beschlag im Inneren des Gerätes führt.

Dauerhaftigkeit

Stickstoff-Füllung



3.5 Wie lassen sich Ferngläser testen?

Generelles

Beim Blick durch ein Fernglas spielen viele individuelle und subjektive Dinge eine Rolle, die mehrere Beobachter zu völlig verschiedenen Beurteilungen kommen lassen können. Technische Daten sind interessant, aber ein persönlicher Test ist noch wichtiger. Sich genügend Zeit nehmen und das Glas möglichst in der Situation testen, für die es bestimmt ist, sind dabei absolut wichtige Punkte. Dämmerungstauglichkeit lässt sich nun mal nicht an einem sonnigen Tag in der Fußgängerzone überprüfen. Beim Vergleich verschiedener Hersteller ist es wichtig, nur Ferngläser mit gleichen Kenndaten heranzuziehen. Es macht keinen Sinn, ein 7x42 mit einem 10x56 eines anderen Herstellers zu vergleichen und daraus Rückschlüsse ziehen zu wollen.

Vergrößerung und Handunruhe

Nur ein persönlicher Test kann zeigen, welche Vergrößerung noch sinnvoll genutzt werden kann. Dazu betrachtet man ein Schild oder ein Plakat mit feinen Strukturen oder nicht sehr großer Schrift aus rund 50m Entfernung und findet sehr schnell heraus, mit welcher Vergrößerung diese am besten erkennbar sind.

Fokussierung

Wenn man in rascher Reihenfolge auf drei Objekte in unterschiedlichen Entfernungen – etwa 10, 25 und 50m – scharf einstellt, ergibt sich ein guter Eindruck über die schnelle und sichere Bedienbarkeit. Diesen Test sollte man auch mit Handschuhen durchführen.

Höhenfehler

Ein grober Test der binokularen Höhen-Justierung lässt sich durchführen, indem man eine waagerechte Kante durch das Fernglas beobachtet. Dabei hält man das Fernglas etwa 5 cm vor die Augen und prüft, ob die Kante im linken und rechten Bild auf gleicher Höhe liegt.



Darstellung des Höhenfehlers.

Die Farbwiedergabe eines Fernglases lässt sich durch folgenden Test relativ gut feststellen: Kehrt man das Glas um und schaut durch das Objektiv auf ein Blatt weißes Papier, sieht man im direkten Vergleich zwischen Papier und dem Bild im Objektiv eine evtl. vorhandene Farbverschiebung (z. B. „Gelbstich“) relativ schnell. Wenn das Bild im Objektiv deutlich dunkler als das aus dem gleichen Blickwinkel sichtbare Papier ist, lässt sich auch auf mangelnde Transmission schließen.

Kontrastreiche Details in der Nähe des Bildrandes (z. B. Äste vor weißem Himmel) zeigen sofort vorhandene Farbsäume. Diese können blau, gelb oder auch rot sein und sind an solchen kontrastreichen Kanten deutlich zu sehen. Fluoridhaltige Glasmaterialien führen zu einer deutlichen Reduzierung solcher Farbfehler, was sich in einer unübertroffenen Brillanz und maximalen Schärfe widerspiegelt.

Farbwiedergabe

Farbsäume



3.6 Die ZEISS Fernglas-Linien

Drei Fernglas-Linien bieten für jeden Anspruch eine zugeschnittene Lösung:

Drei Linien

Victory: Die Top-Linie bildet Referenz und Maßstab für anspruchsvollste Hochleistungsoptik.

Conquest: Eine Reihe mit ausgewogener Performance zu einem sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis.

Terra: Die Einstiegsklasse in einer auf das Wesentliche reduzierten Form.

Victory Gläser werden entwickelt und gefertigt für passionierte Nutzer mit höchsten Anforderungen an ihr Handwerkszeug. Das Ergebnis:

Victory

- Unübertroffen helle, brillante Bilder
- Höchste Detailschärfe und Kontrast
- Große Sehfelder und ausgeprägter Nahbereich
- Viele Modelle mit Zusatznutzen verfügbar, bspw. Laser-Entfernungsmessung inklusive Ballistikauswertung (BIS®), Restlichtverstärker etc.

Vom kleinsten Victory 8x25 Pocket bis zum Victory HT 10x54 steht eine reiche Auswahl für jeden Anwendungszweck zur Verfügung. Alle mit LotuTec Beschichtung und stickstoffgefüllt, für den härtesten Gebrauch in jeder Umgebung und Witterung ausgelegt.



Victory HT

Wenn es kompromisslos um maximale Lichtdurchlässigkeit geht, führt kein Weg an den Victory HT Ferngläsern vorbei. Mit Transmissionswerten von etwa 95% stellen sie jedes andere Fernglas in den Schatten. „HT“ steht für „High Transmission“.



Victory HT 8x54

Victory SF

Die größten Sehfelder, eine perfekte Ergonomie und Fokussierung und das geringe Gewicht bei optimaler Gewichtsverteilung (Schwerpunkt liegt in Richtung dem Okular!) machen die SF Modelle für den anspruchsvollen Birder zum idealen Begleiter. „SF“ bedeutet „Smart Focus“.



Victory SF 8x42

Die Conquest Modelle sind leistungsfähige Begleiter für anspruchsvolles Beobachten. In den Leistungsdaten unterhalb der Victory Reihe angesiedelt sind sie in Sachen Robustheit, Dichtigkeit und Vergütung den Victory Modellen absolut ebenbürtig.

Auch diese Modellreihe bietet vom leichten Conquest HD 8x32 bis zum Conquest HD 15x56 für jeden Bedarf die passende Lösung. ED-Glasmaterial sorgt für scharfe und kontrastreiche Bilder, daher wurde die Bezeichnung „HD“ für „High Definition“ gewählt.



Conquest HD 8x56

Die Terra ED Modelle vom 8x25 Pocket bis zum 10x42 bilden den Einstieg in die Welt von ZEISS. Sie sind ideale und robuste Begleiter für Outdoor und Sport. ED steht für „Extralow Dispersion“ und bezeichnet hochwertige Gläser, die auch hier für sehr gute Schärfe- und Kontrastleistung zum Einsatz kommen.



Terra ED 8x42

Conquest HD

Terra ED



20x60 T* S

Eine 20-fache Vergrößerung ohne Verwacklung, schnell und mobil frei Hand nutzen? Das leistet das 20x60 S mit mechanischer Bildstabilisierung. Ohne Batterie verhindert die kardanische Befestigung des Prismensystem an einem Federgelenk auf Knopfdruck die Übertragung der Handruhe auf das Bild und liefert so ein einzigartiges Seherlebnis.



20 x 60 T* S.

Monokulare

Verschiedene, monokulare Modelle mit Vergrößerungen von 3x bis 10x runden das Programm nach unten ab. Einige können auch als Lupe genutzt werden und sind ideal geeignet, um Blumen und Insekten aus nächster Nähe zu studieren. Bestens einsetzbar auch überall dort, wo das Gewicht die entscheidende Rolle spielt, wie zum Beispiel beim Bergsteigen und Trekking.



Monos.

Das Mono 3 x 12 nimmt eine Sonderstellung ein: Neben Mini-Teleskop und Lupe kann es mittels Adapter am Okular der großen Victory und Conquest Ferngläser befestigt werden und verdreifacht die normale Fernglasvergrößerung. Aus einem 8x56 wird so im Handumdrehen ein monokulares 24x56. Eine kompakte und leichtgewichtige Möglichkeit, die das Mitnehmen eines Spektivs in vielen Fällen ersetzen kann.



3.7 Laser-Entfernungsmessung und Ballistik-Informationssystem BIS®

Innovative Messsysteme mit unsichtbarem und augensicherem Laserlicht in den ZEISS Victory RF-Produkten ermöglichen eine einfache, schnelle und präzise Entfernungsmessung. Dabei werden auf Knopfdruck Laserimpulse ausgesandt, die auf das anvisierte Ziel treffen und von dort reflektiert werden. Empfindliche Sensoren in den Geräten registrieren das zurückkommende Licht. Mit dem Aussenden des Laserlichtes wird gleichzeitig eine „Stoppuhr“ gestartet, die die Zeit bis zum rückkehrenden „Echos“ misst. Anhand der bekannten Lichtgeschwindigkeit (300.000 km/sek) berechnet ein Mikroprozessor metergenau die Zielentfernung und zeigt sie direkt im Sehfeld auf einem Display an, dessen Helligkeit zur besseren Ablesbarkeit automatisch an das Umgebungslicht angepasst wird. Anhand dieser Entfernungsangabe kann der verantwortungsbewusste Jäger die Situation dann gesichert einschätzen, ob ein Schuss infrage kommt oder nicht, und welcher Geschossabfall zu erwarten bzw. zu kompensieren ist.

Fernglas-Booster 3 x 12

Funktionsweise Laser-Entfernungsmessung



Darüber hinaus gibt es kaum eine einfachere Möglichkeit, schnell und sicher Entfernungen ab 10 m bis weit über 1000 m zu bestimmen – egal ob in der freien Natur oder auf dem Golfplatz.

Ballistik-Informationssystem BIS

Ist die Einschießentfernung und die Flugbahn des Geschosses bekannt, lässt sich für jede Entfernung die notwendige Haltepunkt Korrektur bestimmen. Diese Aufgabe übernimmt in Sekundenbruchteilen das integrierte Ballistik-Informationssystem BIS.

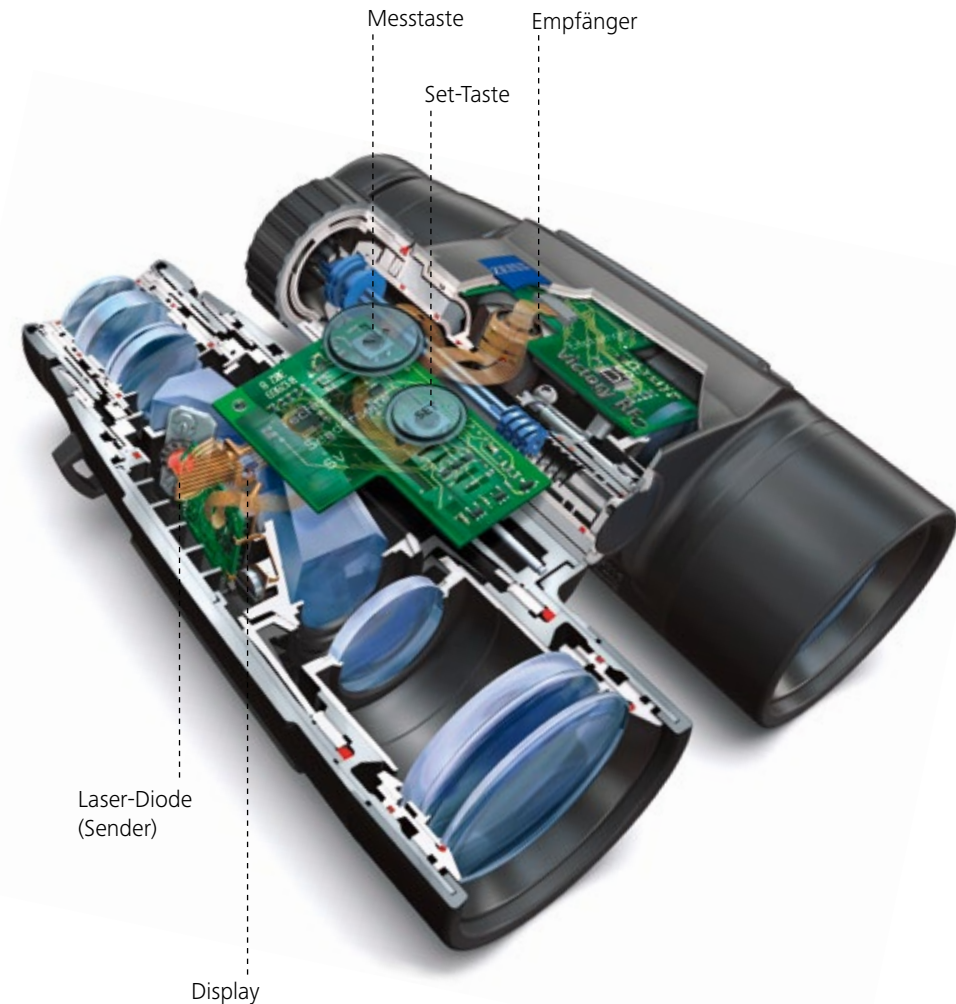
Zur Anpassung an die Geschossballistik und an unterschiedliche Einschießentfernungen bieten die Geräte eine Vielzahl von unterschiedlichen Programmen. Die Auswahl des richtigen beruht auf zwei Angaben:

- a) Auf welche Entfernung wurde die Waffe eingeschossen?
Zur Auswahl stehen 100 m oder GEE (wenn in Meter gemessen wird), bzw. 100 yd und 200 yd (wenn in Yard gemessen wird).
- b) Welche der zur Verfügung stehenden Ballistik-Kurven entspricht der Flugbahn meines Geschosses?

Nach der Messung per Knopfdruck erscheint im Bildfeld zunächst die Entfernungsanzeige (in m oder yd), einen Augenblick später dann automatisch die entsprechende Haltepunkt Korrektur (in cm oder inch).

Strahldivergenz

Ein Laserstrahl ist normalerweise immer fein und eng gebündelt, trotzdem weitet er sich mit zunehmender Entfernung auf. Diese Strahlaufweitung bzw. diese „Strahldivergenz“ wird in Millirad (1 mrad = 10 cm/100 m) gemessen. Der Messstrahl der Victory RF Ferngläser besitzt eine extrem geringe Strahldivergenz von 1,6x0,5 mrad, d. h. der Messfleck in 100 m Entfernung hat etwa eine Größe von 16x5 cm. Das ermöglicht ein sehr präzises Messen auch von kleinen Objekten auf große Entfernung.



Schnittbild des ZEISS Victory 8x56 T* RF.



Für die Dämmerungs- und Ansitzjagd ist ein 8x56 oder auch 8x54 aufgrund der großen Austrittspupille und damit Bildhelligkeit das Standardglas schlechthin.

Insbesondere in Waldrevieren, bei denen nicht große Distanzen, sondern ein guter Überblick auf kurze Entfernung wichtig sind, werden geringe Vergrößerungen wie etwa 7 oder 8-fach bevorzugt.

Im Gegensatz dazu ist in Rotwildrevieren große Detailerkennbarkeit auch auf größere Entfernungen notwendig, hier sind verstärkt 10x56 bzw. 10x54 Modelle im Einsatz.

Für Pirsch und Auslandsjagden bei guten Lichtverhältnissen stehen Größe und Gewicht mehr im Vordergrund. Dafür bieten sich die kompakten Modelle mit 30 oder 32 mm Objektivöffnung an.

Als sehr gute Allrounder für den universellen Gebrauch sind Gläser der Größen 8x42 oder 10x42 zu empfehlen.

Entfernungsmessung

Modelle mit Laser-Entfernungsmessung und BIS bieten geübten Jägern entscheidende Zusatz-Informationen für den waidgerechten Schuss auf große Distanzen. Neben den beiden Victory V8 und 10x45 T* RF stehen die lichtstärkeren Victory V8 und 10x56 T* RF für Beobachtung und gleichzeitig Entfernungsmessung zur Verfügung. Zusätzlich liefert das integrierte Ballistik-Informationssystem BIS Informationen über den Geschossabfall. Der monokulare Pocket-Rangefinder Victory 8x26 T* PRF liefert die gleichen elektronischen Zusatz-Funktionen im kompakten Format. Für alle, die ihr großes, bewährtes Fernglas weiterhin für die Beobachtung nutzen, aber zusätzlich einen Rangefinder einsetzen wollen.

Birdwatching

Birdwatcher benötigen für die Tagesbeobachtungen keine große AP, typische Gläser besitzen 42 mm Objektive. Griffige Allrounder, die noch genügend Reserven für die einsetzende Dämmerung bieten. Als Vergrößerung wird 8- oder 10-fach bevorzugt, abhängig vom Einfluss der persönlichen Handunruhe und gewünschtem Sehfeld.

Bei ornithologischen Exkursionen und vornehmlich Tageslichtbeobachtungen sind auch die Modelle mit 32-mm-Objektiven als leichtere und kompaktere Alternative interessant.

Im Bereich Wandern, Trekking, Bergsteigen, etc. sind Gewicht und Kompaktheit die wichtigsten Kriterien. Dem entsprechen die Taschenferngläser 8x25 und 10x25, die überall ideale und immer griffbereite Begleiter darstellen. Ob 8- oder 10-fach sollte bei einem persönlichen Test bezüglich „Ruhig-Halten-Können“ entschieden werden. Im Zweifel ist die kleinere Vergrößerung auf Dauer die angenehmere.

Alternativ sind natürlich auch die 32-er Modelle wie z. B. ein 8x32 für Tages-Outdoor-Aktivitäten interessant, die zwar größer und schwerer sind, dafür aber einen spürbar höheren Sehkompfort bieten.

Gleiches gilt für Städtereisen, Kulturveranstaltungen u.ä. Auch hier bringt ein kompaktes Fernglas vieles näher und macht Entferntes intensiver erlebbar.

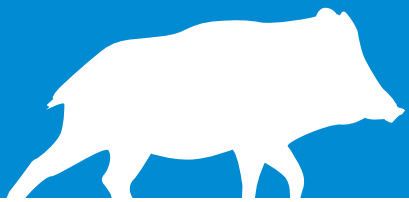
Im Nautikbereich haben sich 7x50 Porro-Modelle ganz klar positioniert. Die große AP und die kleine Vergrößerung gestatten auch bei bewegter See ein schnell erfassbares, ruhiges Bild. Einzelokulareinstellung ist ausreichend, da meist auf ähnlich bleibend große Entfernung beobachtet wird.

Outdoor,
Wandern

Reisen, Kultur

Nautik





4. Über Zieloptik

4.1 Warum ein Zielfernrohr?

Beim Zielen mit offener Visierung müssen drei Dinge in unterschiedlichen Entfernungen gleichzeitig scharf gesehen und exakt ausgerichtet werden: Kimme, Korn und Zielpunkt. Von älteren Jägern oder in der Dämmerung ist das kaum umsetzbar, und ein wirklich waidgerechter Schuss auf große Distanz kann so nicht angetragen werden.

Im Jagdalltag sind daher Zielfernrohre als Zielhilfe seit Jahrzehnten Standard und bieten zahlreiche, wichtige Vorteile:

- a) Das optische System liefert ein einziges Bild, das Wildkörper und Absehen gleichzeitig scharf und in einer Ebene zeigt. Das Auge muss nicht unterschiedliche Entfernungen abtasten, sondern konzentriert sich auf eine Bildebene.
- b) Dieses Bild befindet sich – optisch gesehen – im Unendlichen, d. h. das Auge schaut ganz entspannt ins Okular. Beim Einblick mit Brille daher immer den Bereich bzw. die Brille für den Fernbereich nutzen!
- c) Durch die Vergrößerung ist sicheres Ansprechen und ein sehr präzises Anhalten für den Schuss möglich.
- d) Eine Absehen-Schnellverstellung (ASV) ermöglicht es, auf große Distanzen den Geschossabfall zu kompensieren und präzise Schüsse anzutragen.
- e) Nicht zuletzt gestattet eine große Auswahl von Zielfernrohren und Absehen ideale Anpassungen für unterschiedlichste Jagdarten.

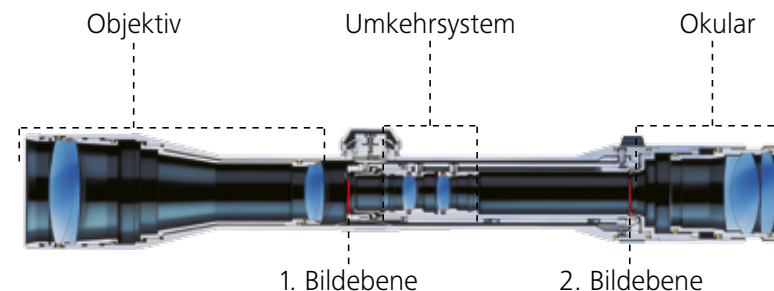
4.2 Grundsätzlicher Aufbau

Wie beim Fernglas entwirft das „Objektiv“ ein seitenverkehrtes und kopfstehendes Zwischenbild. Die Lage des Bildes im Zielfernrohr bezeichnet man als „objektivseitige“ oder „erste Bildebene“.

Dieses Bild durchläuft ein zweites Optiksistem (Umkehrsystem), wobei es nochmals gedreht wird und so in der „zweiten Bildebene“ wieder aufrecht und seitenrichtig erscheint.

Bei variablen Zielfernrohren können die Linsen des Umkehrsystems verschoben werden, sodass sich die Bildgröße in der zweiten Bildebene und damit die Vergrößerung des Zielfernrohrs ändert. Entgegen vielfachen Vorurteilen gibt es praktisch keine zusätzlichen Optikteile für die Zoom-Verstellung.

Mit dem Okular als Lupe wird das Bild in der zweiten bzw. „okularseitigen Bildebene“ betrachtet. Um bei der Schussabgabe Augenverletzungen durch den Rückstoß zu vermeiden, sollte der AP-Abstand bei Zielfernrohren mindestens 80 mm betragen.



Der grundsätzliche Aufbau eines Zielfernrohrs.

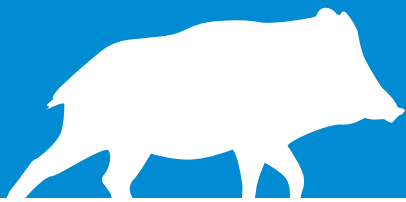
Objektiv

Umkehrsystem

Okular

Probleme bei offener Visierung

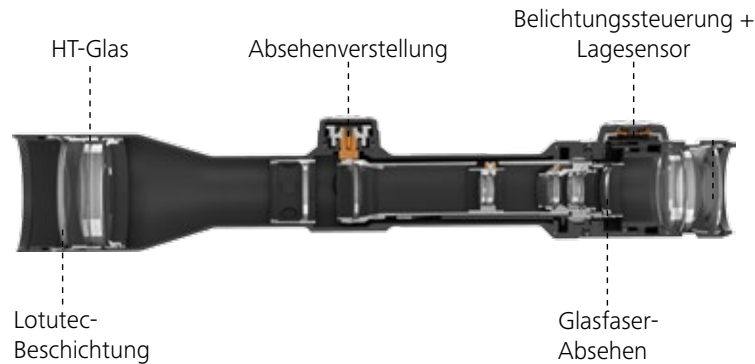
Vorteile Zielfernrohr



Rohr-
durchmesser

Bei jagdlichen Zielfernrohren finden sich unterschiedliche Mittelrohr-Durchmesser, insbesondere 1 Zoll (25,4 mm), 30mm oder 36 mm. Der größere Durchmesser bietet mehr Raum, um die Mechanik der Zoomverstellung ohne Kompromisse optimal unterzubringen. Die meisten 4-fach Zoom-Gläser besitzen den 30-mm-Tubus, sehr viele amerikanische 3-fach Zoom-Gläser einen 1 Zoll Tubus, die neueren ZEISS V8 Gläser mit fast 8-fachem Zoom einen 36 mm Tubus. Bei sonst identischem Aufbau lässt das größere Rohr natürlich größere Absehen-Verstellbereiche und größere Sehfelder zu, aber hier sind die Zusammenhänge sehr komplex und oft nicht direkt vergleichbar.

Ein dickeres Rohr liefert übrigens kein helleres Bild – auch wenn sehr viele dieser Meinung sind! Bezüglich Helligkeit und Lichtdurchlass gibt es keinen Unterschied.



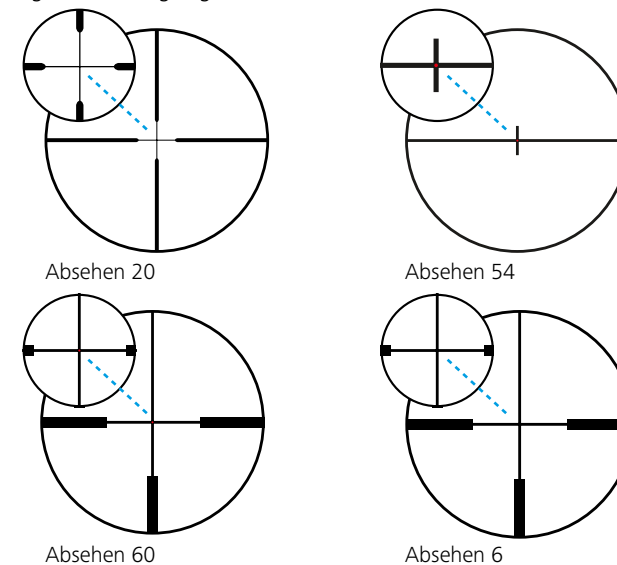
4.3 Die Absehen

Als Zielhilfe enthält jedes Zielfernrohr ein „Absehen“, das je nach Jagdsituation und persönlichen Vorlieben aus einer Vielzahl von Varianten ausgewählt wird.

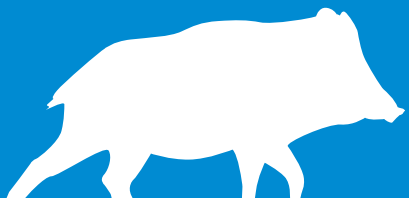
Über die Dioptrien-Einstellung am Okular wird es für das eigene Auge scharfgestellt. Verstelltürme für Höhe und Seite dienen zur präzisen Ausrichtung des Absehens bzw. der Visierlinie an die Geschoss-Flugbahn.

Neben den zahlreichen, klassischen Absehen wie z. B. 4 oder 8 sind heute hauptsächlich beleuchtbare Absehen anzutreffen. Die Leuchtintensität muss dabei unterschiedlichste Ansprüche erfüllen: Beim Nachtsitz darf nur ein feines „Glimmen“ sichtbar sein, ohne das Auge zu blenden oder die Dunkelanpassung des Auges entscheidend zu stören. Bei Bewegungsjagden ist dagegen ein kräftiges „Leuchten“ Voraussetzung, damit der Punkt in Sekundenbruchteilen trotz hellem Tageslicht vom Auge erfasst wird. Während bei den früheren klassischen Diavari Modellen das Beleuchtungssystem für die Dämmerung optimiert war, ist die Beleuchtungsstärke der heutigen Leuchtabsehen in einem sehr großen Bereich dimmbar. Sie sind für Tag und Nacht geeignet.

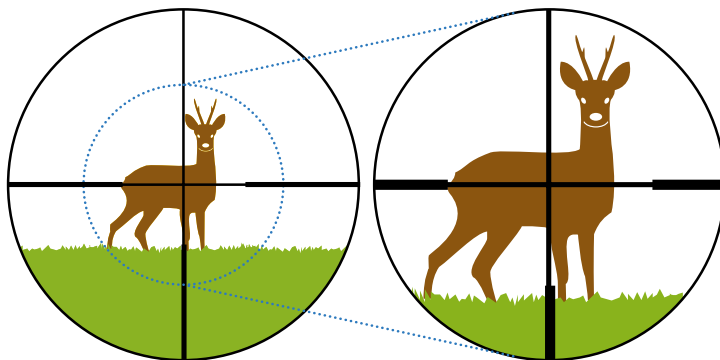
Absehenarten



Beispiele der vielfältigen Absehenarten.

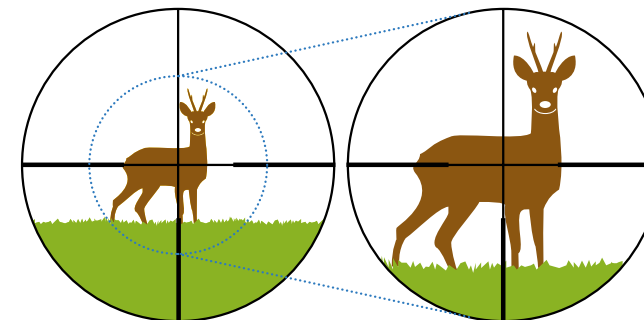


Deckungsmaße	Die Deckungsmaße beschreiben die Größe und die Abstände des Absehens in Bezug auf den Wildkörper, das heißt wie viel zum Beispiel von einer Linie oder dem Leuchtpunkt auf 100 m „verdeckt“ wird.
Absehenebenen	Das Absehen im Zielfernrohr kann in der ersten oder in der zweiten Bildebene angebracht werden. Der Unterschied zwischen erster und zweiter Bildebene zeigt sich beim Ändern der Vergrößerung bzw. an den sog. „Deckungsmaßen“:
Absehen in der ersten Bildebene	Ein Absehen in der ersten Bildebene (vor dem Umkehrsystem) ändert sich in gleicher Weise wie das eigentliche Bild. Absehen und Bild formen eine Einheit, beide vergrößern oder verkleinern sich in gleicher Weise. Die Deckungsmaße sind daher bei allen Vergrößerungen konstant, sodass ein einfaches Entfernungsschätzen möglich wird. Beträgt z.B., wie beim Absehen 40, der Abstand zwischen den horizontalen Balken genau 70 cm auf 100 m und füllt ein Reh (typische Rumpflänge 70 cm) den Zwischenraum aus, steht es 100 m entfernt – unabhängig von der Vergrößerung. Eine weitere Eigenschaft zeigt sich bei schlechten Lichtverhältnissen: Balken und Linien werden bei höherer Vergrößerung breiter - und damit besser sichtbar. Diese Vorteile der Absehen in der ersten Bildebene verloren durch Entwicklungen wie Leuchtabsehen und Laser-Entfernungsmesser immer mehr an Bedeutung.



Absehen in der 1. Bildebene (objektivseitig): Ein Vergrößerungswechsel verändert Zielbild und Absehen gleichzeitig, d. h. Proportionen und Deckungsmaße bleiben konstant.

Während die früheren, typischen „europäischen“ Zielfernrohre unbeleuchtete Absehen in der 1. Bildebene besaßen, geht der Trend heutzutage eindeutig hin zu Leuchtabsehen in der 2. Bildebene. Dabei sitzt das Absehen hinter dem Zoom-Umkehrsystem, d. h. in der okularseitigen Bildebene. Ein Vergrößerungswechsel (Zoom) wirkt sich nicht auf das Absehen aus, dem Auge erscheint es immer gleich fein mit minimaler Zielverdeckung: Ein entscheidender Vorteil bei weiten Schüssen mit hohen Vergrößerungen. Die Deckungsmaße der Absehen in der 2. Bildebene sind nun allerdings von der Vergrößerungseinstellung abhängig. Je kleiner die Vergrößerung (je kleiner das Bild), desto mehr wird durch das Absehen verdeckt. Bei der technischen Realisierung ist ein Absehen in der 2. Bildebene darüber hinaus anspruchsvoller und kritischer als in der ersten. Die verschiebbaren Komponenten des Umkehrsystems müssen mit extrem niedrigen Toleranzen gefertigt werden, damit beim Verändern der Vergrößerung das Bild nicht ungewollt seitlich oder in der Höhe wegwandert. Da das Absehen in der zweiten Bildebene feststeht, würden in solchen Fällen deutliche Treffpunktabweichungen auftreten. Durch modernste Fertigungsprozesse mit minimalen Toleranzen in der Fertigung bietet ZEISS aber auch hier maximale Sicherheit in allen Zielfernrohrklassen.



Absehen in der 2. Bildebene (okularseitig): Ein Vergrößerungswechsel verändert nur das Zielbild. Das Absehen bleibt unverändert. Die Deckungsmaße ändern sich mit der Vergrößerung.

Absehen in der zweiten Bildebene



4.4 Die Absehenverstellung

Nach der Montage des Zielfernrohrs wird die Waffe eingeschossen. Praktisch bedeutet das: Das Absehen und damit die Visierlinie wird so justiert, dass sie bei einer bestimmten Entfernung (z. B. 100m oder GEE) exakt zum Auftreffpunkt des Geschosses zeigt.

Dazu besitzen Zielfernrohre die „Elevationsverstellung“, d. h. zwei Verstelltürme am Mittelrohr, mit denen das Absehen in der Höhe und nach der Seite justiert werden kann.

Bei älteren Zielfernrohren führte das dazu, dass das Absehen nach dem Einschießen in der Regel nicht mehr in der Mitte, sondern irgendwo im Bildfeld stand. Die heutigen „zentrierten“ Absehen vermeiden dies, indem das komplette Umkehrsystem mit Absehen leicht gekippt wird, sodass sich das komplette Sehfeld verschiebt. Das Absehen steht immer zentriert in der Bildmitte.

Viele Zielfernrohre besitzen eine „quadratische Absehenverstellung“, d. h. es steht gleich viel Raum für Höhe und Seite zur Verfügung. Modelle für größere Distanzen bieten einen erweiterten vertikalen Verstellbereich, um den Geschossabfall auf weitere Entfernungen zu kompensieren - dafür gibt es kleine Einschränkungen beim seitlichen Verstellen. Bei ZEISS Zielfernrohren ist dabei sichergestellt, dass beim Verstellen der Höhe die seitliche Einstellung nicht beeinflusst wird und umgekehrt.

Pro Klick der Verstellknöpfe bewegt sich das Absehen bei den meisten „europäischen“ Modellen um 1 cm auf einem 100m entfernten Ziel, also 1 cm/100m. Auf einer 300-m-Scheibe sind das pro Klick 3cm! „Amerikanische“ Modelle besitzen meist eine Verstellung um $\frac{1}{4}$ MoA = ca. 0,73 cm / 100m. Zur Erklärung: 1 MoA = 1 Minute of Angle = 1 Bogenminute = $\frac{1}{60}$ Grad.

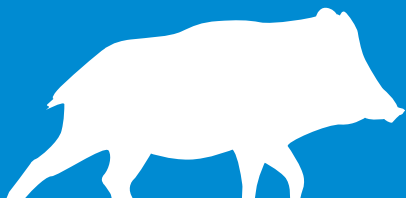
Nach dem Einschießen lassen sich die Verstellknöpfe der meisten Zielfernrohre „Nullen“, d. h. die Skala wird ohne Verstellung des Absehens wieder in Ausgangsposition (auf Null) gesetzt. Nach Veränderungen an der Absehenverstellung, um z. B. Geschossabfall oder Seitenwind zu kompensieren, lässt sich so die „Null-Lage“ immer wieder einfach finden.

Zentriertes
Absehen

Quadratische
Absehen-
verstellung

Klickverstellung

Nullen



Die bedienungsfreundliche ZEISS Absehenverstellung. Nach dem Einschießen kann der Drehring amgehoben und zurück in die Nullposition gebracht werden (Nullen).

4.5 Die Korrektur des Geschossabfalls mit der Absehenschnellverstellung (ASV)

Absehenverstellung

Neben dem (einmaligen) Einschießen wird die Absehenverstellung genutzt, um den Geschossabfall zu kompensieren und so auf weite Distanzen „Fleck zu halten“.

Dafür ist es natürlich notwendig, den Geschossabfall zu kennen. Informationen dazu liefern die standardmäßigen ballistischen Daten der Munitionshersteller, genauer sind eigene Testschüsse auf unterschiedliche Distanzen.

Beispiel:

Die Waffe ist auf 100 m eingeschossen, der Geschossabfall beträgt 12 cm auf 200 m und 45 cm auf 300 m. Um auf 200 m Fleck zu halten wird das Absehen um 6 Klicks (1 Klick = 2 cm/200 m) verstellt, auf 300 m sind es 15 Klicks. Drehrichtung wie bei Korrektur eines Tiefschusses, also Visierlinie nach unten, dorthin wo die Kugel einschlägt.

Achtung: Viele gehen einfach davon aus, dass 1 Klick die Treffpunktlage um 1 cm verschiebt. Das ist zwar richtig, aber nur bei einer Entfernung von 100 m! Auf 200 m ändert 1 Klick die Treffpunktlage um 2 cm, auf 300 m um 3 cm und so weiter. Daher bedeuten 6 Klicks auf 200 m eine Abweichung von 12 cm! Und 15 Klicks auf 300 m machen 45 cm aus!

Anstatt diesem mühseligen „Klickzählen“ bietet die von ZEISS entwickelte Absehenschnellverstellung ASV eine genial einfach und sicher zu bedienende Lösung: Auf dem griffigen Verstellknopf befindet sich eine Entfernungsskala. Die wird einfach auf die Schussentfernung eingestellt – und schon kann Fleck gehalten werden. Kein Rechnen, kein Klickzählen, kein geschätztes Drüberhalten! Die Absehenschnellverstellung ist damit nicht nur eine schnelle und genaue Lösung, sondern extrem einfach und sicher zu bedienen.

Zur (einmaligen) Anpassung des Systems an die unterschiedliche Geschossflugbahn wird die richtige Entfernungsskala an dem Verstellknopf angebracht bzw. der entsprechende Distanz-Ring aufgesetzt.

Die moderne ASV+ bzw. die ASV LongRange bietet zehn austauschbare Metallringe, die eine sehr gute Abstufung und Anpassung auch für sehr rasante Kaliber erlauben. Neun Ringe sind graviert, ein Ring kann nach eigenen Tests individuell gestaltet werden

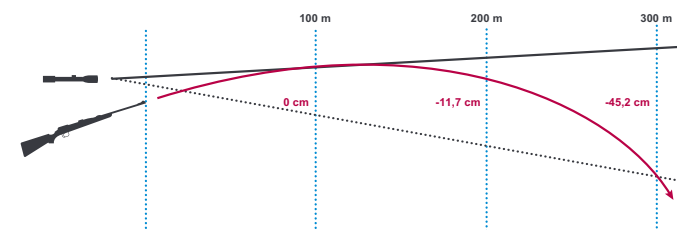
Die richtige Skala für die obige Beispiel-Munition ist z. B. so ausgelegt, dass nach 6 Klicks die „2“ steht (200 m), nach 15 Klicks die „3“ (300 m), usw. mit jeweils Zwischenstellungen im 25 m Abstand.

Je größer der Geschossabfall ist (langsame oder schwere Geschosse), desto gespreizter ist die Skala.

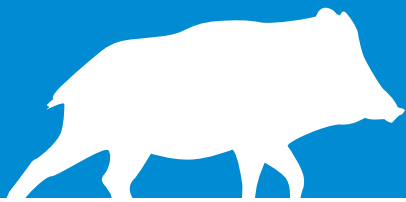
Prinzip der ASV



Die ASV wird durch Anheben, Drehen und Absenken des Rastrings eingestellt. Durch das sichere Einrasten des Rings ist die ASV vor unbeabsichtigtem Verstellen geschützt.



Die Kompensation der Geschossflugbahn durch die ASV.



ZEISS Hunting App/ Ballistikrechner Die Wahl der richtigen, munitionsabhängigen ASV-Skala geschieht am einfachsten mit der ZEISS Hunting App oder dem ZEISS Online-Ballistik-Rechner (ballistic-calculator.zeiss.com)

ZEISS Riflescope

Model: **Victory V8 2.8-20x56** | Sight height above bore: **6 cm** | ASV/Reticle: **ASV**

ASV: **ASV LongRange**

Ammunition: **Factory load** | Hand load

Brand: **RWS** | Caliber: **.308 Win.** | Bullet: **EVO, 11.900grains, 183.645grains, G1**

Muzzle velocity: **775 m/s** | Ballistic coefficient(BC): **0.366** | Bullet weight: **11.9 gram 183.645 grains**

Conditions: Absolute pressure: **1013 hPa** | Wind speed: **0 m/s** | Wind direction: **0 °**

Temperature: **0 °C** | Humidity: **0 %**

Submit >

Riflescope: **Victory V8 2.8-20x56**
Sighting height: **6 cm**
Brand: **RWS**
Caliber: **.308 Win.**
Bullet: **EVO 11.9 g**

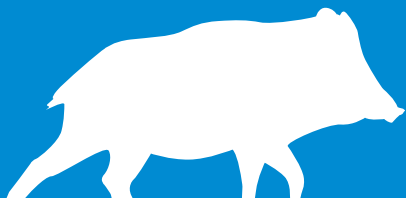
Reticle: **ASV** | Table

ASV ring output: **8**

High Shot: **0 cm**

Sight in distance: **100 m**

Distance m	Drop cm	ASV Drop cm	Difference cm	Clicks
100	-0.0	0	-0.0	0
150	-4.4	-4.5	0.1	3
200	-14.5	-16.0	1.5	8
250	-31.2	-32.5	1.3	13
300	-55.1	-57.0	1.9	19
325	-70.1	-74.8	4.7	23
350	-87.3	-91.0	3.7	26
375	-106.9	-108.8	1.9	29
400	-129.0	-132.0	3.0	33



4.6 Über den Parallaxenausgleich

Ursache von Parallaxe

Ein „normales“ Zielfernrohr erzeugt das Bild des Wildkörpers in der Abseheebene – wenn das Wild 100m entfernt steht! Vergleichbar einem Fotoobjektiv, das fix auf 100m Aufnahmedistanz eingestellt ist. Bei einer Distanz von 300m liegt das Bild aber etwas vor der Abseheebene. Solange der Schütze genau mittig durch das Okular schaut, hat das zunächst keine Auswirkung, außer einer gewissen Unschärfe im Bild bei hohen Vergrößerungen. Blickt der Schütze aber schräg ins Okular, kommt es durch den Abstand von Bildebene und Abseheebene zu einem seitlichen Versatz zwischen Absehen und Bild, und damit sind Treffpunktabweichungen vorprogrammiert.

Einstellung

Für den praktischen Jagdalltag ist das nur bei hohen Vergrößerungen und bei großen Distanzen relevant - ein Fehlschuss mit 10-facher Vergrößerung auf 150m lässt sich damit nicht begründen! Dann sollten allerdings Vorkehrungen getroffen werden, um diese potentiellen Fehler auszuschließen.

Die Weitschuss-Zielfernrohre von ZEISS mit hohen Vergrößerungen besitzen dazu einen Parallaxenausgleich, d. h. einen gut bedienbaren Drehring mit einer Entfernungsskala ab 50m. Damit wird das Bild wieder in die Abseheebene „verschoben“ und es ergeben sich zwei Vorteile:

- a) Das Bild ist exakt scharf und
- b) Bei schrägem Einblick kann kein Parallaxenfehler auftreten.



Entfernung ca. 100m: Bild und Absehen liegen in einer Ebene (Parallaxenfrei).



Entfernung ca. 300m: Bildebene liegt hinter dem Absehen (Parallaxenfehler bei schrägem Einblick).

4.7 Der Schuss bergauf oder bergab

Beim horizontalen Schuss wirkt die Schwerkraft senkrecht zur Schussrichtung, und führt daher zu Abweichungen von der geraden Bahn, hin zu der bekannten, annähernd parabelförmig, nach unten geneigten Flugbahn.

Das Zielfernrohr „schaut“ nach dem Einschießen dementsprechend etwas nach unten, sodass sich die Visierlinie im Abstand der Einschießentfernung mit der Geschossbahn trifft.

Würde man senkrecht nach oben oder nach unten schießen, wirkt die Schwerkraft nur noch bremsend oder beschleunigend auf das Geschoss, führt aber nicht mehr zu einer seitlichen Abweichung. Die Flugbahn bleibt dann eine gerade Linie, die durch die Laufachse vorgegeben wird. Sie neigt sich nicht mehr in Richtung Visierlinie, sondern verläuft nach oben weg. Beim praktischen Schießen wäre die Trefferlage damit immer deutlich oberhalb des Zielpunktes.

In der Praxis schießt man zwar nicht senkrecht nach oben oder unten, aber bei der Gebirgsjagd kommen durchaus Steilschüsse im Winkel von 30 – 40° zur Horizontalen vor. Der senkrecht zur Geschossbahn wirkende Anteil der Schwerkraft, der verantwortlich ist für die Richtungsabweichung, ist dabei bereits spürbar geringer. Bei einem 35° Steilschuss beträgt er noch etwa 82% ($\cos 35^\circ = 0,82$).

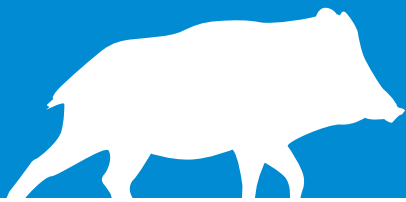
Dadurch wird die Flugbahn weniger stark gekrümmt, d. h. der Geschossabfall wird geringer. Die Folge ist Hochschuss! Die alte Regel „Bergauf und bergunter – halt drunter!“ stimmt also prinzipiell.

Wie weit macht sich der Effekt aber in der Praxis wirklich bemerkbar? Moderne Ballistikprogramme können das sehr exakt ausrechnen, ganz konkrete Versuche geben jedoch ein besseres Gefühl für die praktischen Auswirkungen.

Ein solcher Test wurde in der Zeitschrift „Passion“, Ausgabe 3/2009, Seite 18 – 25 sehr detailliert beschrieben. Geschossen wurde mit zwei unterschiedlich rasanten Patronen, der Winkel betrug 35°. Die Waffen waren mit 4cm Hochschuss auf 100m eingeschossen. Dabei zeigten sich folgende Ergebnisse, wie theoretisch vorhersehbar in gleicher Weise für bergauf und bergab:

Einfluss der Schwerkraft

Praktischer Test



Test I mit rasantem Geschoss: Blaser R93, Kaliber 7 mm Blaser Magnum mit 9,2 Gramm Geschoss

Zielentfernung	100 m	200 m	300 m
Trefferlage beim horizontalen Schuss	+4 cm	0 cm	-24 cm
Trefferlage beim 35° steilen Schuss	+ 5 cm	+4 cm	-7 cm
Differenz zwischen horizontalem und 35° steilem Schuss	1 cm	4 cm	17 cm

Test II mit weniger rasantem Geschoss: Blaser K95, Kaliber .308 Win. mit 11,7 Gramm Geschoss

Zielentfernung	100 m	200 m	300 m
Trefferlage beim horizontalen Schuss	+4 cm	-8 cm	-44 cm
Trefferlage beim 35° steilen Schuss	+ 6 cm	+4 cm	-18 cm
Differenz zwischen horizontalem und 35° steilem Schuss	2 cm	12 cm	26 cm

Die obigen Ergebnisse zeigen, dass man mit normalen jagdlichen Kalibern bis 200 m selbst bei 30 – 40° Schüssen (bergauf oder bergab) keine schwierigen Rechnungen anstellen muss, die oft mehr verwirren als hilfreich sind. Normal anhalten, reicht in dem Bereich aus.

Bei langsamen Geschossen auf größere Entfernungen oder noch steileren Winkeln sollte man sich aber mit den Zusammenhängen beschäftigen, dann gibt es schon deutliche Einflüsse auf Ballistik und Treffpunktage. Das gilt in gleicher Weise für den Schuss bergauf wie für bergab.

4.8 Treffpunktabweichung durch Verkanten?

Um es vorneweg zu sagen: Treffpunkt-Abweichungen durch „Verkanten“, also durch schräge Haltung der Waffe, sind in der Praxis vernachlässigbar. Ballistik-Programme und praktische Tests zeigen: Selbst ein 20 oder 30° schräger Anschlag führt mit jagdlichen Standardkalibern auf 100m Entfernung nur zu Abweichungen in Seite und Höhe, die 2 bis 3cm kaum überschreiten und damit bedeutungslos im Bereich der Schussstreuung liegen. Bei der Jagd sind die vorkommenden Verkantungs-Winkel ohnehin noch deutlich kleiner – außer vielleicht in der Hektik einer Drückjagd. Aber dann spielt das Thema aufgrund der kurzen Entfernung ebenfalls keine Rolle. „Verkanten“ entschuldigt nichts!

4.9 Die Montage auf der Waffe

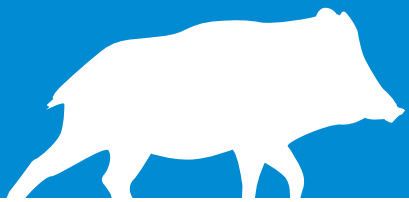
Die meisten Zielfernrohrmodelle sind sowohl mit als auch ohne Montageschiene erhältlich. Hinsichtlich der Schussfestigkeit und der Treffergenauigkeit ist kein Unterschied festzustellen – vorausgesetzt, die Montage wurde einwandfrei ausgeführt.

Beim Zielfernrohr ohne Schiene werden Ringe verwendet, die entweder beide am Mittelrohr oder am Mittelrohr und am Objektivtubus befestigt sind. Diese „Ringmontage“ ist Standard in den USA und vielen anderen Ländern, aber nicht ohne Probleme. Vor der Montage muss das Zielfernrohr nach dem Absehen sehr genau ausgerichtet werden. Dann sind die Ringe mit 8 Schrauben festzuziehen. Die Ursache für Fehlschüsse liegt oft an solchen locker gewordenen Schrauben. Sitzt der vordere Ring um den Objektivtubus und wird zu fest angezogen, kann er die Optik beschädigen. Außerdem hinterlassen die Ringe beim Wechseln des Augenabstands bleibende Druckstellen und Spuren am Rohrkörper, nicht sauber ausgeführte Ringe können das Zielfernrohr sogar regelrecht beschädigen.

Ringmontage

Technisch eine der besten Montagesysteme für Zielfernrohre ist die von ZEISS entwickelte Innenschiene. Eine schwalbenschwanzförmige Hohl-schiene verläuft im unteren Teil des aus einem Stück gefrästen Rohrkörpers. Darin werden die Montagen der verschiedenen Hersteller mit ihren Klemmelementen befestigt – völlig spannungsfrei, rückstoßfest und von außen unsichtbar.

Schiene-montage



Am Zielfernrohr selbst ist keine mechanische Bearbeitung erforderlich. Das ist die technisch sauberste Lösung und sieht zudem sehr elegant aus. Schließlich lässt sich einfach und schnell der Abstand des Zielfernrohrs zum Auge des Schützen verändern, ohne Spuren am Rohrkörper zu hinterlassen – etwa wenn eine Waffe den Besitzer wechselt.

Augenabstand

Die Schiene bietet großen Spielraum für die richtige Positionierung des Zielfernrohrs, sodass beim normalen Anschlag auf der Pirsch, beim stehend freihändigen oder beim angestrichenen Schuss der Augenabstand von bspw. 9 cm passt. Beim Liegendschießen, bergauf im Gebirge, beim Anschlag, oder bei der Drückjagd ändert sich das Anschlagsverhalten: Man geht automatisch mit dem Kopf näher Richtung Zielfernrohr, was zu manchen schmerzhaften Berührungen führen kann.

Brillenträger sollten besonders darauf achten. Die Brille sitzt normalerweise 1 bis 1,5 cm vor dem Auge und entsprechend verringert ist der Abstand vom Brillenglas zum Okular des Zielfernrohrs.



4.10 Die ZEISS Zielfernrohre

Wie bei den Ferngläsern steht der Name „Victory“ auch hier für innovative Spitzenoptik und höchste Präzision für passioniertes Jagen. „Conquest“ steht für die Referenzklasse in der oberen Mittelklasse. „Terra“ schließlich steht für Markengläser von ZEISS in der Einstiegsklasse.

Eine wahre Revolution bezüglich Bildhelligkeit bilden die Victory HT Modelle. Zum ersten Mal ist es gelungen, Premium-Zielfernrohre mit Transmissionswerten im Bereich 95 % zu realisieren und damit dem Jäger ganz neue Möglichkeiten für den erfolgreichen Nachtansatz zu bieten. Ermöglicht haben das die neuen Gläser von SCHOTT, eine optimierte T*-Vergütung und ein lichtverlustfreies Leuchtabsehen.



Victory HT 2.5-10x50

Die Victory V8 Modelle sind die vielseitigsten Zielfernrohre im ZEISS Sortiment. Durch den enorm weiten Vergrößerungsbereich und die große Absehenverstellung deckt jedes Modell eine Vielzahl von Situationen ab. Mit etwa 92 % Lichttransmission bieten sie für die meisten Situationen ein brillantes Bild.

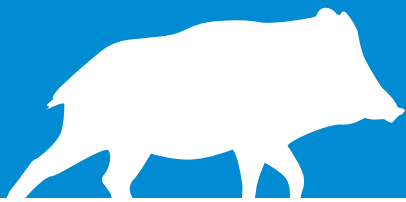


Victory V8 8-35x60

Drei Linien
Victory
Conquest
Terra

Victory HT

Victory V8



4.11 Die Reflex-Visiere

Reflex-Visiere sind die Spezialisten für Bewegungsjagden. Sie besitzen keine vergrößernde Optik, sondern bilden im Prinzip ein „Fenster“ zum Durchschauen, in dem sich ein heller Leuchtpunkt spiegelt. Es gibt keinen definierten Augenabstand wie bei Zielfernrohren, d. h. das Auge kann sich in unterschiedlichen Entfernungen befinden. Daher spielt die Positionierung auf der Waffe keine Rolle, die Montage vereinfacht sich, und sie lassen sich selbst mit ausgestrecktem Arm auf einer Kurzwaffe problemlos einsetzen.

Leuchtpunkt ZEISS Reflex-Visiere zeichnen sich durch einen feinen, klaren Leuchtpunkt aus, der manuell regelbar und dank der LotuTec Vergütung der äußeren Glasflächen immer hell und scharf sichtbar ist. Der Durchmesser von 5 cm auf 50 m ermöglicht den sehr präzisen Schuss, parallaxenfrei, auch über typische Drückjagddistanzen hinaus.

Modelle Das Victory Z-Point besitzt ein geschlossenes Gehäuse für den Einsatz auch unter widrigsten Bedingungen. Staub, Regen oder Schmutz können es nicht beeindrucken, und die hybride Stromversorgung mit Batterie und Solarzelle lässt Energieprobleme erst gar nicht aufkommen. Noch kompakter und leichter ist das Compact-Point. Nur ein feiner Rahmen umschließt das großflächige Optikelement und eröffnet maximalen Überblick über das Schussfeld. Die Elektronikbauteile sind ebenfalls im wasserdichten Gehäuse verpackt. Beide Reflex-Visiere sind in unterschiedlichen Varianten für verschiedene Montagen erhältlich, um immer einen optimalen und tiefen Sitz auf der Waffe zu gewährleisten.



ZEISS Z-Point.

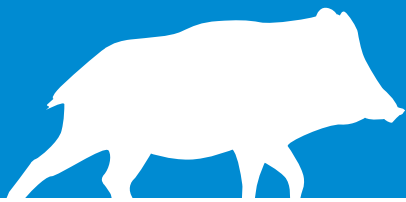
4.12 Welches Zielfernrohr für welchen Zweck?

Bezüglich der optischen Qualität und der Zuverlässigkeit bestehen heute bei erstklassigen Fabrikaten zwischen festvergrößernden und variablen Modellen keine Unterschiede. Entgegen der vielfachen Ansicht hat ein Zielfernrohr mit variabler Vergrößerung nicht zwingend mehr Glas-Luft-Flächen als ein festvergrößerndes. Bei den variablen ist das Umkehrsystem nur zusätzlich beweglich! Aber selbst zwei zusätzliche Glas-Luft-Flächen wirken sich dank moderner T* Mehrschichtvergütung nicht auf die wahrnehmbare Helligkeit aus.

Auf kurze Distanzen ist ein großes Sehfeld eines der ersten Kriterien, um das Geschehen schnell zu erfassen. Kleine Vergrößerungen sind dafür Voraussetzung, und gestatten darüber hinaus das Zielen mit beiden Augen offen. Erfahrungsgemäß ist eine Vergrößerung von bsw. 1,1-fach statt 1,0-fach vorteilhaft und verschafft dem Zielaugen etwas höhere Priorität. Die Objektivöffnung spielt für den Einsatz bei Tageslicht keine entscheidende Rolle, kompakte und führige Modelle sind natürlich ideal. Ebenso wichtig ist eine große Austrittspupille, um in Sekundenbruchteilen das Ziel erfassen zu können. Je größer der Zoom-Bereich ist, desto mehr müssen hier Kompromisse eingegangen werden, die sich leider gerade bei kleinsten Vergrößerungen am stärksten auswirken. Variable Drückjagd-Gläser bieten auch immer die Möglichkeit, bei verhoffenden Stücken mit etwas höheren Vergrößerungen einen sauberen Schuss anzutragen. Typische Vertreter sind das Victory V8 1,1-8x30 und das Conquest V6 1.1-6x24. Daneben erfreuen sich Reflexvisiere wie das Z-Point und Compact-Point als reine Spezialisten zunehmender Beliebtheit.

Fest oder variabel

Drückjagd-Zielfernrohre



Universelle Zielfernrohre	Objektive mit 42 bis 50 mm Durchmesser und Vergrößerungen im mittleren Bereich zum Beispiel zwischen 2x und 10x sind universelle Zielfernrohre mit einem breiten Einsatzspektrum, für Pirsch, Tagesansitz, Bewegungsjagd, Ausland. Selbst bei geringem Licht oder beginnender Dämmerung ergibt sich bei Stellung 6x42 (AP = 7 mm!) ein überraschend helles Bild, das viele Jäger den 42-ern Gläsern eigentlich nicht zutrauen. Auch für Jungjäger, die sich eine Waffe mit einem Allrounder ausstatten möchten, sind Modelle wie das Victory V8 1,8-14x50 und das Conquest V6 2 – 12x50 die erste Wahl.
Pirsch, Gebirge	Höhere Vergrößerungen zeichnen typische Zielfernrohre für die Pirsch im freien Gelände, bei der Gebirgsjagd oder einfach für das sportliche Weitschießen aus – mit entsprechender Dämmerungsleistung auch für einen frühen Morgenansitz.
Dämmerung, Ansitz	In der späten Dämmerung und beim Nachtansitz kommen die großen Objektive zu ihrem Einsatz, die durch ihre überragende Dämmerungsleistung, das „letzte“ Büchsenlicht gerne nochmals nach hinten verschieben. Erst recht beim Mondlicht: Egal ob die Sauen bei 6-facher Vergrößerung oder der schnürende Fuchs mit 12-facher Einstellung. ZEISS steht für hellste und kontrastreiche Bilder für den sicheren Schuss in der tiefen Dämmerung und bei Nacht. Ideal hierfür und typische Vertreter sind natürlich die extrem lichtstarken Victory HT Modelle mit 50- und 56-mm-Objektiven, aber auch das 2,8-20x56 Victory V8.
Long-Range	Hohe Vergrößerungen für sehr gute Detailerkennbarkeit auf große Entfernungen, FL-Objektive, die diesen enormen Ansprüchen gerecht werden, Parallaxenausgleich für absolute Schärfe und Präzision, integrierte Absehensschnellverstellung oder Rapid-Z Ballistik-Absehen um sofort und sicher den Geschossabfall zu kompensieren, und ein erweiterter Verstellbereich für die Höhenkorrektur: Das kennzeichnet souveräne Spitzenoptik für den Weitschuss. Typischer Vertreter ist das Victory V8 4,8-35x60.

4.13 Tipps für die Praxis

Der Büchsenmacher hat die Waffe präzise eingeschossen, doch sein Auge, sein Anschlag und sein Abzugsverhalten sind meist nicht identisch mit denen des Käufers. Einige Probeschüsse sind daher immer ratsam, und nicht selten zeigt sich die Notwendigkeit für kleine Korrekturen an der Absehensverstellung. Das gilt vor allem auch für Linksschützen, wenn die Waffe von einem Rechtsschützen eingeschossen wurde.

Nach dem Einschießen sollte das Zielfernrohr, falls möglich, abgenommen und neu aufgesetzt werden. Das ganze ruhig mehrere Male. Dann wird nochmals eine Gruppe geschossen und die Treffpunktlage überprüft. Eine sorgfältig ausgeführte Montage mit guten Teilen sollte keine nennenswerte Abweichung zeigen.

Niedrige Montage, geringe Vergrößerung und großes Sehfeld: Jetzt ist in der Regel immer das Laufende mit der Mündung unscharf im unteren Teil des Sehfelds sichtbar. Auch wenn das irritiert: Auf das richtige Abkommen hat es keinen Einfluss.

Beim Blick durch ein Okular – egal ob Zielfernrohr oder Fernglas - schaut das Auge praktisch nach unendlich. Trägt jemand eine Brille für die Fernsicht, sollte er diese auch nutzen.

Problematisch sind oft moderne Brillen mit Gleitsichtgläser. Idealerweise sollte der Schütze durch den „Fernbereich“ blicken, aber schon eine leichte Kopfbewegung und das Auge sieht ein unscharfes Bild, was vor allem beim Leuchtpunkt auffällt. Er kann in allen möglichen Formen erscheinen, nur nicht als Punkt. Eine einfache Einstärkenbrille für den Fernbereich ist dann die klar bessere Wahl.

Mit abnehmendem Licht tritt bei vielen Personen eine leichte „Kurzsichtigkeit“ auf, die sogenannte Nachtmyopie. Das wirkt sich auch beim Blick durch das Zielfernrohr aus. Die Bildschärfe lässt sich jedoch verbessern, indem man die Okularverstellung um 0,5 bis 1 Dioptrie in Richtung minus dreht. Einfacher ist das Nachstellen der Schärfe in tiefer Dämmerung mit einem Leuchtabsehen. Man dreht am Okularring bis der Leuchtpunkt wieder scharf ist.

Eigener Test

Test der Montage

Mündung im Sehfeld

Brille

Nachtmyopie



5.1 Warum Spektive?

Vergrößerungen oberhalb von 10-fach sind mit Ferngläsern nur bei sehr ruhiger Handhaltung, aufgelegt oder mit Bildstabilisierung wie z. B. beim ZEISS 20x60 S sinnvoll. Stattdessen kommen hier die monokularen „Spektive“ zum Einsatz, die Vergrößerungen bis zu 75-fach und damit eine phantastische Detailauflösung bieten. Mit einem erstklassigen Spektiv kann man sowohl kleinste Details aus großer Entfernung deutlich erkennen als auch Kleintiere aus der Nähe lebensgroß betrachten. So erscheint zum Beispiel ein 200m entferntes Objekt mit 75-facher Vergrößerung wie mit bloßem Auge aus 2,70 m.

Hohe
Vergrößerungen

Obwohl Spektive rein rechnerisch eine hohe Dämmerungszahl liefern werden sie aufgrund der eher kleineren Austrittspupillen vornehmlich bei guten Lichtverhältnissen eingesetzt. Hochleistungsspektive mit großer Objektivöffnung und erstklassiger Transmission wie das DiaScope 85 T* FL oder auch das Conquest Gavia 85 sind – bei nicht zu hohen Vergrößerungen - bis in die Dämmerung nutzbar.

Einsatz

Spektive sind in vielen Bereichen anzutreffen: Für Ornithologen oder Birdwatcher stellt es neben dem Fernglas ein wichtiges Handwerkszeug dar. Gleiches gilt für die Zoologen. Die meisten Jäger, Wildhüter und Wildbiologen wollen heute auf ein Spektiv ebenfalls nicht verzichten, wenn zum Beispiel bei der Jagd im Gebirge Einzelheiten über weite Distanzen erkannt werden sollen, aber auch im heimatlichen Revier. Sportschützen nutzen sie für die Scheibenbeobachtung. Und im Industriebereich werden mit hochvergrößernden Spektiven Rotor-Blätter von Windkraftanlagen, Brücken und andere Objekte auf Risse abgesehen.

5.2 Der typische Aufbau



Bauformen Spektive mit festem Gehäuse können wasser- und staubdicht gefertigt werden - incl. einer Stickstoff-Füllung für Beschlagfreiheit bei tiefen Temperaturen. Auszugsspektive sind dagegen zwar kompakt für den Transport, beim Auseinanderziehen saugen sie sich aber mit der Umgebungsluft voll, d. h. Luftfeuchtigkeit und kleinste Staubpartikel dringen bei jeder Anwendung ein und können zu einem qualitätsmindernden Belag auf den inneren Optikteilen und zu Beschlag führen.

Okulare Viele Spektive besitzen wechselbare Okulare für verschiedene Vergrößerungen, wobei Zoom-Okulare klar bevorzugt werden. Die kleineren Vergrößerungen liefern große Sehfelder und den Überblick, um das eigentliche Beobachtungsobjekt zu finden. Durch „Hereinzoomen“ werden die gewünschten Details sichtbar. Der Vorteil von festvergrößernden Okularen gegenüber den Zoom-Okularen besteht im größeren Sehfeld bei gleicher Vergrößerung. Transmission, Bildschärfe, etc. sind heutzutage keine relevanten Unterscheidungskriterien mehr. Die Vergrößerung hängt immer von Objektiv und Okular ab und errechnet sich:

$$\text{Vergrößerung} = \text{Objektivbrennweite} / \text{Okularbrennweite}$$

Astro-Okulare Auf diese Weise lässt sich die Vergrößerung bestimmen, wenn ein kurz-brennweitiges Astro-Okular mit Astroadapter an Spektiven genutzt wird. Ein 5-mm-Astro-Okular ergibt am 85-er DiaScope Spektiv (dessen Brennweite beträgt 504mm) eine Vergrößerung von etwa 100-fach. Adapter zur Nutzung von Astro-Okularen an DiaScope und Gavia Spektiven sind verfügbar.

Gerade- oder Schrägeinblick Im Jagdbereich werden eher geradsichtige Modelle bevorzugt, die beim Auflegen auf den Rucksack oder beim Anstreichen bei tiefer Kopfhaltung ein sehr schnelles Erfassen des Wildes ermöglichen. Vogelbeobachter nutzen dagegen häufig den schrägen Okulareinblick, da er bei längerer Beobachtung mit dem Stativ eine entspanntere Körperhaltung gewährleistet – vor allem beim Blick nach oben.

5.3 Die ZEISS Spektive

Das Victory DiaScope Programm ermöglicht eine nie dagewesene Perfektion in der Vogel- oder Wildbeobachtung. Es umfasst Modelle mit 65 und 85 mm FL-Objektiven, jeweils mit Schräg- oder mit Geradeinblick. Dazu stehen ein festvergrößerndes und zwei Vario-Okulare zur Verfügung, die einen Vergrößerungsbereich von 15 bis 75x abdecken.

Um die kleineren DiaScope 65 T* FL Spektive nicht nur im Durchmesser, sondern gegenüber den 85 T* FL Spektiven wirklich kompakter zu gestalten, besitzen sie eine kürzere Brennweite. Und da die Vergrößerung immer von Okular und Objektiv (Spektiv) abhängt, ergeben sich unterschiedliche Vergrößerungen. Das erklärt z. B. die Bezeichnung Vario-Okular 15-56x/20-75x: Die kleineren Werte beziehen sich auf die Nutzung am DiaScope 65 T* FL, die größeren Werte gelten in Verbindung mit dem DiaScope 85 T* FL.

Während für viele Anwender lediglich ein 25-50- oder ein 20-60-faches Zoomokular zur Verfügung steht, erlaubt das 20-75-fache Okular für die 85-er DiaScope Spektive wirklich ein perfektes Eintauchen in die Natur.

Alle DiaScope Spektive sind mit DSF (Dual Speed Focus) ausgestattet: Zwei Fokussier-Geschwindigkeiten sind in einem Bedienknopf vereint. Im Feinmodus wird die Bildschärfe exakt und punktgenau eingestellt. Bei größeren Drehbewegungen wechselt das System automatisch in den schnellen Großtrieb zur raschen Veränderung der Entfernung. Intuitiv und mit nur einem schnellen Dreh zu bedienen, passt sich die Fokussierfunktion so in ihrer Geschwindigkeit den Anforderungen an.



Speziell für die Belange der Birdwatcher wurde das Gavia Modell entwickelt: Victory DiaScope 851* FL

Victory
DiaScope

Conquest Gavia



Schrägeblick, 85 mm Objektiv mit fluoridhaltigen Linsen, Kompaktheit für den mobilen Einsatz unter allen Wetterbedingungen. Das Okular bietet große Sehfelder und vergrößert zwischen 30- und 60-fach.



Conquest Gavia 85

Dialyt Spektiv

Das Dialyt 18-45x65 ist ein robustes Allwetter- und Outdoor-Spektiv mit griffiger Gummiarmierung zum schnellen und sicheren Ansprechen auf große Entfernung. Kompakt, mit geradsichtiger, fester Bauform und stickstoffgefüllt ist es ideal für den Rucksack, für die ausgedehnte Pirsch und für die Gebirgsjagd.



Dialyt 18-45x65

5.4 Über Digiskopie – Das Fotografieren mit Spektiven

Schon immer war die Möglichkeit verlockend, die hochwertige Optik eines Spektivs auch zum Fotografieren zu nutzen.

Mit den meisten digitalen Kompakt-Kameras, die ein 3- bis 4-fach Zoom-Objektiv besitzen, lässt sich auf sehr einfache Weise direkt durch das Okular des Spektivs fotografieren. Statt dem Auge erfasst die Kamera das Bild. Zur soliden Befestigung dient der ZEISS Quick-Camera-Adapter, der viel Freiraum zum exakten Justieren der Kamera bietet, und einen blitzschnellen Wechsel zwischen Beobachten und Fotografieren zulässt. Die Gesamtkamerabrennweite ergibt sich als

$$\text{Brennweite} = \text{Objektivbrennweite (der Kamera)} \times \text{Okularvergrößerung}$$

Mit 100 mm Kamerabrennweite und 30-fach vergrößerndes Spektiv erhält man eine Brennweite von 3000 mm – ein Traum für alle Natur- und Tierfotografen!



Digiscoping mit Kompakt-Kameras



Smartphone
an Spektiv
oder Fernglas
ansetzen

Für verschiedene Smartphones gibt es Halterungen (Exo-Lens-Brackets), die mit wechselbaren passenden Adapterringen einfach über die Okulare gestülpt werden. Dieses System gibt es nicht nur für Gavia und DiaScope-Spektive, sondern auch für unterschiedliche Ferngläser aus den ZEISS Victory und Conquest HD Linien.



Systemkameras

Zum Gavia-Spektiv werden zusätzlich passende Photo-Lens-Adapter angeboten, die ins Filtergewinde von Fotoobjektiven geschraubt werden und die Fotoausrüstung mit dem Spektiv verbindet. Das funktioniert sehr gut mit leichten, spiegellosen Systemkameras und festbrennweitigen Loxia Objektiven von ZEISS.



5.5 Tipps für die Praxis

Ein Spektiv sollte immer auf einem Stativ und einer festen Unterlage oder zumindest an einen Stock oder Baum „angestrichen“ benutzt werden. Beobachtungsstationen mit Holzböden und Aussichtsplattformen sind meist ungeeignet. Andere Besucher und der Wind bringen solche Standorte und damit die Ausrüstung schnell zum Schwingen. Bei hohen Vergrößerungen eines Spektivs und beim Digiscoping stört jede kleinste Erschütterung, und die Bildergebnisse sind entsprechend.

Wichtig ist ein stabiles Stativ mit einem gleitenden Videokopf, der feinste Verstellungen ohne Ruckeln mitmacht und sich sauber fixieren lässt. Stative gibt es in unterschiedlichen Material-Ausführungen: Holzmodelle sind relativ schwer und teuer, aber viele schwören auf die vibrationsdämpfenden Eigenschaften des Holzes. Einen guten Kompromiss zwischen Gewicht, Stabilität und Preis bieten die Aluminium-Ausführungen, die daher überwiegend eingesetzt werden. Sehr leicht bei ebenfalls guter Stabilität, aber etwas teurer, sind Karbon-Varianten. Die Mittelsäule sollte nur im Notfall ausgefahren werden, da sie sehr schwingungsfreudig ist. Vorher alle drei Beine komplett ausziehen.

Selbst mit dem besten Spektiv ist die Beobachtung über große Distanzen durch Dunst oder Hitzeflimmern eingeschränkt. Beste Voraussetzungen für ein einwandfreies Bild bestehen in den Morgenstunden, wenn die Luft kühl und die Feuchtigkeit noch als Tau am Boden gebunden ist.

In der Dämmerung sollten am Zoom-Okular möglichst kleine Vergrößerungen gewählt werden. Je kleiner, desto größer wird die Austrittspupille – und die ist entscheidend für die Bildhelligkeit.

Standort

Stativ

Dunst, Wind

Dämmerung





6. Über Nachtsicht-Geräte

6.1 Warum ein Nachtsichtgerät?

Allgemeines Nachtsichtgeräte kommen dann zum Einsatz, wenn selbst die lichtstärksten, konventionellen Ferngläser keine wirkliche Hilfe mehr darstellen. Diese elektronischen „Restlichtverstärker“ wandeln das vorhandene (geringe) Licht zunächst in elektrische Energie um, verstärken diese, und setzen sie wieder in sichtbares Licht um. Die Lichtenergie wird dabei über 20.000-fach verstärkt, sodass sich selbst nachts bei Neumond und reinem Sternenlicht sehr gut Wildbeobachtungen durchführen lassen.

Verbot im Zielfernrohr Bei der Beobachtung sollte man es belassen. Zielgeräte, wie z. B. Zielfernrohre mit eingebautem Restlichtverstärker sind in vielen Ländern verboten. Dabei ist wichtig: Teilweise ist nicht nur der Einsatz, sondern bereits der Besitz von solchen Geräten strafbar – wie etwa in Deutschland.

Monokular oder binokular Viele „Night-Vision“-Geräte wie z. B. das ZEISS NV 5,6x62 T* sind monokular. Dies erscheint im ersten Moment nachteilig, zeigt sich in der Praxis aber als durchaus sinnvolle Eigenschaft: Ein an die Dunkelheit angepasstes Auge ist nach dem Beobachten mit einem Nachtsichtgerät „geblendet“ und braucht einige Zeit zur Wiederherstellung der Dunkeladaption. Würde man beidäugig durch ein Nachtsichtgerät schauen, wäre man für einige Zeit auf beiden Augen komplett „blind“!

Praxistipp Für die Beobachtung mit dem Nachtsichtgerät nie das Auge nutzen, mit dem eventuell später geschossen werden soll. Wenn ein Auge „geblendet“ wird, schließen sich zwar immer beide Augen-Pupillen, aber die Empfindlichkeit der Netzhaut bleibt im unbeleuchteten Auge deutlich höher als im beleuchteten.

6.2 Die Funktionsweise der Bildröhre mit MCP

Die Umwandlung und Verstärkung des Signals findet in der sog. „Bildwandler-“, oder „Bildverstärker-Röhre“ statt. Das vorhandene Licht wird dabei durch das Objektiv auf eine sog. „Photokathode“ projiziert, in der durch die auftreffende Lichtenergie Elektronen freigesetzt werden. Diese elektrisch geladenen Teilchen werden durch eine elektrische Spannung beschleunigt und treffen auf eine sog. Mikrokanalplatte (Microchannel-plate MCP), im Prinzip ein dünnes Plättchen von knapp 2 cm Durchmesser und Millionen feinsten Kanäle. Beim Durchgang der Elektronen durch diese schräg angeordneten „Mikrokanäle“ werden durch Stöße gegen die Wände kaskadenähnlich viele neue Elektronen freigesetzt, die auf den dahinter angeordneten, grünlichen Phosphorschirm treffen. Dabei entstehen Millionen kleinster „Lichtblitze“, die durch eine Lupe (Okular) als grünes Bild wahrgenommen werden.

6.3 Die Generationen

Nachtsichtgeräte werden entsprechend ihrem technologischen Stand in sog. „Generationen“ unterschieden. Die einfachen Geräte der Generation 0 und 1 besitzen noch keine MCP. Die freigesetzten Elektronen werden nicht vervielfältigt, sondern durch eine Hochspannung nur stark beschleunigt. Die Nachteile gegenüber den modernen Geräten mit MCP sind schlechtere Auflösung und Bildhelligkeit, Verzeichnung, starke Abdunklung und Unschärfen am Bildrand. Versehentlicher, starker Lichteinfall kann zu „Einbrennern“ und irreparablen Beschädigungen führen.

Röhren ab Generation 2 sind mit der aufwendigen und teuren Mikrokanalplatte MCP ausgestattet, die eine enorm verbesserte Bildqualität liefert. Helligkeit, Auflösung, Randschärfe und vor allem das Rauschverhalten sind besser, aber auch die Lebensdauer der Röhre konnte gesteigert werden. Nach dem Ausschalten zeigen diese Geräte kein Nachleuchten.

Technische Funktionsweise

Generation 0 und 1

Generation 2



Generation 3

Ein neues Material für die Photokathoden (Galliumarsenid-Kristall GaAs) ist das Kennzeichen der Generation 3, und steigert nochmals die Lichtausbeute. Solche Systeme aus den USA unterliegen allerdings aus Patent- und exportrechtlichen Bestimmungen nach wie vor strengen Handels-Beschränkungen.

Heutige Bezeichnungen

Europäische Hersteller konnten durch verbesserte Materialien und Optimierungen am Aufbau ebenfalls deutliche Steigerungen der Bildqualität gegenüber den ursprünglichen Gen 2 Typen erzielen. Diese Röhren werden heute als 2+, Super Gen, 2S oder ähnlich benannt – eine klare Abgrenzung oder Definition für die Bezeichnungen gibt es leider nicht. Die effektive Leistungsfähigkeit, die im Wesentlichen durch Lichtausbeute, Auflösung und Rauschverhalten bestimmt wird, ist also heute keine reine „Generationenfrage“ mehr. Hinzu kommt die Qualität der notwendigen klassischen Optikkomponenten, die ebenso entscheidend für den praktischen Nutzen ist.

6.4 Das ZEISS Victory NV 5,6 x 52 T*

Das ZEISS Victory NV 5,6 x 62 T* bietet dabei mit seinem großen 62 mm-Objektiv, der 5,6-fachen Vergrößerung, dem großen Sehfeld und einer der leistungsstärksten Gen. 2+ Röhren alle Voraussetzungen, um nachts auf große Entfernungen detailgenau ansprechen zu können. Es wird daher von vielen am Markt als eines der besten Geräte im zivilen Bereich angesehen.

Manuelle Helligkeits-Regelung

Die praxiserrechte Ausstattung zeigt sich auch in einem anderen Merkmal, der manuellen Helligkeitsregelung. Sie dient nicht dazu, das Bild möglichst hell zu machen, sondern genau umgekehrt: Sie gestattet es, die automatische Verstärkung = Bildhelligkeit soweit herunterzudimmen, dass das Auge zwar erkennt, was erkannt werden soll, aber nicht unnötig geblendet wird.

IR-Aufhellung

Wenn das vorhandene Licht wirklich zu schwach für ein vernünftiges Bild ist (z.B. nachts bei Neumond und bedecktem Himmel im Wald), sorgt die eingebaute IR-Diode des ZEISS 5,6 x 62 T* mit ihrem für das Auge unsichtbaren Licht im Bereich bis etwa 30 m für ein helles Bild. Für größere Distanzen werden externe Taschenlampen mit IR-Filter über einen Adapter befestigt, die die Reichweite bis zu mehreren 100 m erweitern.

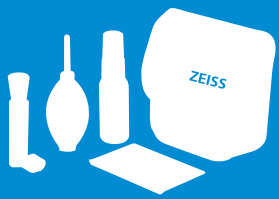
Die integrierte Strichplatte bietet zwei wichtige Vorteile: Zum einen kann die Dioptrieneinstellung für das Auge sehr genau vorgenommen werden, der Benutzer stellt einfach die Strichplatte scharf. Zum anderen dient sie zum Entfernungsschätzen. Zwei Teilintervalle überdecken auf 100 m genau 1 m.

Strichplatte



Der Blick durch das Nachtsichtgerät NV 5,6 x 52 T* von ZEISS. Die integrierte Strichplatte hilft bei der Einschätzung der Entfernung bei Nacht.





7 . Die Pflege der Optik

Moderne ZEISS Optiken sind zuverlässig gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt und dadurch sehr pflegeleicht. Trotzdem sollten einige Punkte beachtet werden, um die Leistungsfähigkeit über viele Jahrzehnte sicherzustellen.

Fingerabdrücke
und Staub

Normale Verschmutzungen an wasserdichten Geräten lassen sich ohne Probleme mit lauwarmem Wasser abspülen. Darüber hinaus sind moderne (saubere!) Mikrofasertücher die erste Wahl zum Reinigen optischer Flächen. Meistens reicht ein Anhauchen der Linse und leichtes, kreisförmiges Wischen aus, um z. B. Fingerabdrücke zu beseitigen. Staub, Sandkörnchen und sonstige harte Partikel sind vorher durch Blasen oder mit einem Objektivpinsel sorgfältig zu entfernen. Von trockenen Papier-Reinigungstücher und dem Aufbringen von feinem Pulver ist abzuraten.

Wasserspritzer

Eingetrocknete Regentropfen und vor allem Salzwasser-Spritzer hinterlassen Ablagerungen und Ränder. Diese Spuren müssen auf jeden Fall durch Befeuchten oder (bei wasserdichten Gläsern) mit Wasser wieder aufgelöst werden, bevor man mit einem Reinigungstuch wischt.

Fetthaltiger
Schmutz

Öl oder Waffenfett auf den Linsen sollte man möglichst rasch entfernen. Die Linsen sollten sorgfältig bis zum Rand mit einem Brillenreinigungsmittel oder einem Optikputztuch, evtl. mit etwas Alkohol, gereinigt werden.

Normale
Verschmutzung

Bei normalen Verschmutzungen kann ein wasserdichtes Fernglas oder das abgenommene Zielfernrohr auch ohne Probleme mit zimmerwarmem Wasser abgespült werden.

Alkohol,
Aceton,
Lösungsmittel

T*-mehrschichtvergütete Gläser lassen sich mit reinem Alkohol säubern. Bei zusätzlichen, modernen LotuTec Beschichtungen sollte man - wie bei allen hydrophoben Beschichtungen - sparsamer damit umgehen. Von Aceton, Lösungsmitteln oder Benzin ist generell abzuraten. Sie können verschiedene Materialien und Beschichtungen angreifen und beschädigen.

Eine feine, verästelte Struktur auf den Linsenoberflächen oder ein etwas „muffiger“ Kellergeruch deuten auf Pilzbefall (Fungus) hin. Bei wasserdichten und mit Stickstoff gefüllten Geräten ist ein Befall im Inneren zwar ausgeschlossen, äußerlich kann er aber dann auftreten, wenn das Gerät im feuchten Zustand längere Zeit in warmer Umgebung aufbewahrt wird. Pilzsporen sind praktisch überall und finden einen idealen Nährboden, wenn Feuchtigkeit und vor allem Fingerabdrücke (Fett) vorhanden sind. In solchen Fällen oder in den Tropen mit hoher Luftfeuchtigkeit empfiehlt es sich, Geräte an einem luftigen, hellen Ort aufzubewahren. Durch die Sonne verdunstet der Feuchtigkeitsfilm von der Oberfläche, und ohne Feuchtigkeit gibt es keinen Pilzbefall! Das Einpacken in Plastiktüten und Ähnlichem ist genau die falsche Vorgehensweise.

Fungus

Nach einem Winterausflug im Schnee ist ein kaltes Fernglas oder Zielfernrohr am besten in einem trockenen, kühlen Raum aufgehoben. Im warmen Zimmer werden sie sofort (außen) beschlagen.

Verhalten im
Winter



Stichwortverzeichnis

A

Abbe-König-Prismen 44ff
Absehen 36, 68f, 74, 78
Absehen-Schnellverstellung 66, 74ff
Absehenverstellung 73f, 83, 87
Aceton 104
Adaption 98
Akkommodation 22, 24
Alkohol 35, 104
Ansitzjagd 62
Antireflexvergütung 33, 35
AP-Abstand 20ff
Astro-Adapter 90
ASV 66, 74ff
Augenabstand 81f
Augenempfindlichkeit 31f, 34, 36, 98
Augenmuschel 21f, 49ff
Austrittspupille 11ff, 16, 21, 24, 30f, 60, 95
Auszugsspektiv 90

B

Ballistik Schrägschuss 78
Ballistik-Informationssystem BIS 55, 59f, 62
Beschlag 51, 90
Bildebene 66f, 70f, 78
Bildstabilisierung 58, 89
Bildverstärker 99
Brennweite 90f, 93
Brille beim Zielfernrohr 82
Brillenträger-Okular 49, 82

C

Compact Point 84
Conquest Ferngläser 37, 55, 57
Conquest Spektive 89, 92
Conquest Zielfernrohre 83, 86

D

Dachkantprismen 24, 47
Dämmerungszahl 16f, 89
Deckungsmaße 70f
DiaScope 20, 42, 89ff
Dielektrischer Spiegel 45
Digiscoping 93, 95
Dispersion 36ff
Drückjagd 15, 81f

E

ED-Glas 57
Einschießen 60, 73f, 79, 87
Einschießentfernung 60, 79
Eintrittspupille 13, 24
Elevationsverstellung 73
Exo-Lens-Bracket 94

F

Farbsäume 36f, 53
Fett 104
Fingerabdrücke 104

FL-Glas 36f

Fluoridhaltiges Glas 36f
Fokussierung 48, 52
Fotokathode 99f
Fungus 104

G

Gavia Spektiv 89f, 92, 94
Gallium-Arsenid 100
Generation 99f
Geschossabfall 62, 66, 73f, 86

H

HT-Glas 36, 45, 47
Hydrophobe Schicht 34f

I

IR-Aufhellung 100

J

Jägerspektiv 92

K

Kardanisches Gelenk 58
Klick-Verstellung 73ff
Kontaktwinkel 35

L

Laser-Entfernungsmessung 59, 62
Leuchtabsehen 69f, 87
Lichtdurchlässigkeit 31, 47, 56
Long-Range-ZF 86
LotuTec-Beschichtung 34f
Luftfeuchtigkeit 90, 105

M

MCP 99
Microchannelplate 99
Microfasertuch 104
Mikrokanalplatte 99
Monokulare 58f
Montage 81, 87
Montageschiene 81

N

Nachtmyopie 87
Nachtsichtgerät 98f
Nightvision 100f

Stichwortverzeichnis

O

Objektivöffnung 13, 17, 62, 85, 89
Okular Fernglas 14, 19f, 42, 48f
Okular Spektiv 20f, 42, 90f
Okular Zielfernrohr 66f, 78, 87

P

Parallaxenausgleich 78, 86
P-Belag 44
Pflege 104f
Phasenkorrektur 44
Photoadapter 94
Photokathode 99f
Pilzbefall 105
Porro-Prismen 25, 43, 47
PRF 62
Prismen 42f

Q

Quick-Camera-Adapter 93

R

Rangefinder 62
Reflex-Visier 84
Restlichtverstärker 55, 98
Ringmontage 81
Rohrdurchmesser 68
Rotpunkt-Visier 84f

S

Salzwasser 104
Schärfentiefe 12, 22f
Schmidt-Pechan-Prismen 44f
Schrägeinblick 87
Schrägschuss 81
Sehfeld 17f
Smartphone 94
Spektiv 42, 50, 89f
Stabilisierung 58, 89
Stative 90, 95
Staub 84, 90, 104
Steilschuss 79
Stickstoff-Füllung 51, 90, 105
Strahldivergenz 60

T

T*-Vergütung 30f, 33f, 36
Terra Ferngläser 55, 57
Terra Zielfernrohre 83
Totalreflexion 44
Transmission 30f, 36, 44f, 47, 83

U

Umkehrsystem 42, 67, 70f

V

Vario-Okular
Vergrößerung 11f, 16, 19f, 21, 23, 90
Vergütung 30f, 33, 36
Verkanten 81
Verstellbereich 49, 73
Verzeichnung 26
Victory Ferngläser 55f
Victory Spektive 91f
Victory Zielfernrohre 83f

W

Weitschussabsehen 78

Z

Zentriertes Absehen 73
Zoombereich 85
Zoom-Okular 42, 90, 95
Z-Point 84f

Bildnachweis

Cover	Seite 72
Jeff Simpson	Eugene Reiter
Seite 8/9	Seite 88
Jan Wagner	Eugene Reiter
Seite 10	Seite 96/97
Guido Muratore	Ryan Heffron
Seite 18	Seite 102/103
Ivan Ellison	Danny Green
Seite 27	Seite 106/107
Oliver Louven	Matthias Goldbach
Seite 28/29	
Jérôme Krieger	
Seite 38	
Danny Green	
Seite 40/41	
Danny Green	
Seite 54	
Jeff Simpson	
Seite 64/65	
Danny Green	

