Fortsetzung von Ausgabe Nr. 1, März 08

Sehen und Filteranwendung im Schiess-Sport

von Gian Clavadetscher *

5. Licht und Filtergläser

5.1. Das Sonnenlicht und seine spektrale Zusammensetzung

Das Lichtspektrum ist ein spezieller Teil des elektromagnetischen Wellenbereiches, welcher über das menschliche Auge wahrgenommen werden kann. Dieser Wellenlängen-Bereich geht von 380 nm bis 780 nm. Wellenlängen unter 380 nm bezeichnet man als UV-Strahlung und sind energietechnisch gesehen sehr schädlich für das menschliche Auge (Grauer Star und altersbedingte Makula-Degeneration, eine irreversible Netzhautschädigung, die zum Zelltod im Zentrum der Netzhaut führt). UV-Strahlung empfindet das menschliche Gehirn als Blendung! (Vergleichen Sie das Kapitel 9.3. Schiessbrillenglas.)

Wellenlängen über 780 nm bezeichnet man als Infrarot, welches der menschliche Körper als Wärmestrahlung empfindet und auf das Auge keine bekannten schädigenden Wirkungen ausübt.

Als Wellenlänge wird der Abstand zwischen Wellenberg und Wellenberg, oder Wellental und Wellental definiert. Je kurzwelliger die Strahlung ist, umso schädlicher für den menschlichen Körper, im Speziellen auf die Haut, wozu auch das Auge zu zählen ist.

5.2. Absorption und Transmission von Schiessbrillen- und Filter-Gläsern

Begriffserklärung

Bei der Ausmessung von Gläsern aller Art und der optischen Beurteilung der Filterwirkung sind zwei Begriffe im Gebrauch:

- Absorption: Ist ein errechneter Wert, als Ergebnis aus der Subtraktion von 100% einfallendem Licht subtrahiert mit dem Transmissionswert. Anders formuliert ist die Absorption die Lichtmenge, die vom Glas ausgefiltert wird.
- Transmission: Die Transmission ist ein gemessener Wert, der die Lichtmenge ermittelt aufgrund eines Lichtstrahles durch ein Brillen- oder Filterglas. Anders formuliert ist die Transmission die Lichtmenge, die durch ein Glas hindurchtritt. Die Transmission wir in einem Spektrometer gemessen. Dieses Gerät steht in jeder guten Optikerwerkstatt.

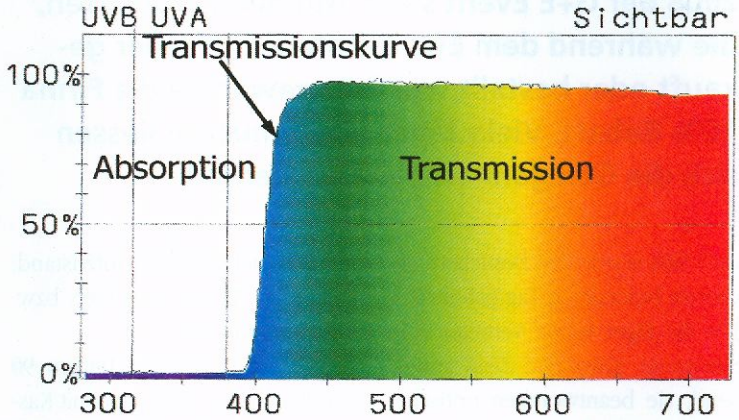


Abbildung 5.2.

5.3. Das Schiessbrillenglas

Im Handel sind die unterschiedlichsten Produkte und zu dementsprechenden Preisen erhältlich. Die Produkte sind immer aus der Gläserpalette der Gläserschleifereien, wie z.B. Zeiss, Rodenstock, Essilor oder Knecht. Eine eigentliche Schiessbrillen-Gläser-Industrie gibt es nicht, weil der Markt viel zu klein ist.

Achten Sie immer darauf, dass das Glas eine Superentspiegelung aufweist, mit der die Transparenz, d.h. die Lichtdurchlässigkeit optimiert wird. Störende Reflexe würden diese Lichtdurchlässigkeit markant senken und wirken sich, je nach Licht- und Beleuchtungsverhältnissen, sehr störend aus.

Findige Optiker machen den Schützen mit irgendwelchen Fantasie-

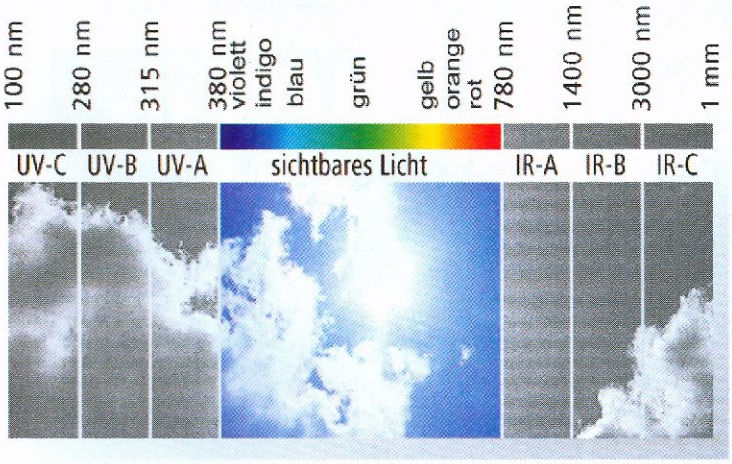


Abbildung 5.1.1. Sonnenlicht-Spektrum

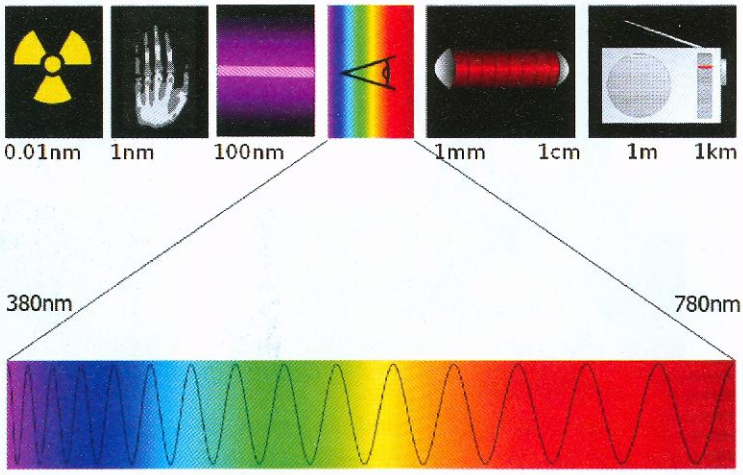


Abbildung 5.1.2. Wellenlängenbereich von Röntgenstrahlung bis zu den Radiowellen

Gläsernamen und/oder unter Vortäuschung falscher Tatsachen das Leben schwer. Beispielsweise hat die NASA weder ein Schiessbrillenglas entwickelt noch auf den Markt gebracht – wozu auch?

Alter Glastyp Abbildung 5.3.1. weist keinen, oder nur einen sehr geringen UV-Filter auf, sind dementsprechend preislich günstig.

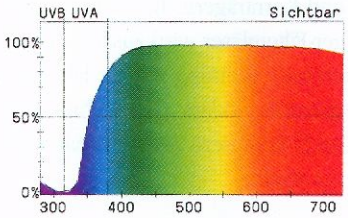


Abbildung 5.3.1. Transmissionskurve eines Schiessbrillenglases ohne UV-Filter alter Technologie, mit Superentspiegelung

Neue Glastechnologie zeigt die Abbildung 5.3.2., mit einem technisch maximal machbaren UV-Filter (bis 400 nm), um die Blendung optimal zu reduzieren.

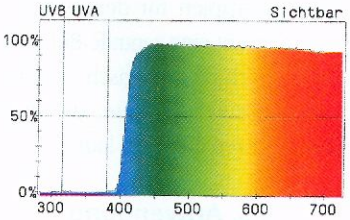


Abbildung 5.3.2. Transmissionskurve eines Schiessbrillenglases mit UV-400-Filter neuer Technologie, mit Superentspiegelung

Das in Abbildung 5.3.2. dargestellte Glas stellt die beste Ausgangslage zur Benützung von Filtergläsern dar (Kapitel 5.4.).

5.4. Filtergläser

Filtergläser sollen zum einen die Blendung und die schädliche UV-Strahlung reduzieren (Absorbieren) und zum anderen störende Strahlung im sichtbaren Bereich des Spektrums reduzieren. Gemäss Kapitel 1.3.3. Farbempfindlichkeit der Netzhautzellen (Zäpfchen) ist das Auge auf ca. 555 nm am sehempfindlichsten. Dieser Bereich des Spektrums sollte so wenig wie möglich ausgefiltert werden.

Im Handel sind die unterschiedlichsten Filtergläser in unterschiedlichsten Ausführungen erhältlich. Das Optiker-Fachgeschäft bietet Filtergläser für die Schiessbrillen, und das Waffengeschäft zu den jeweiligen Visiersystemen der Waffen an. Technologisch bietet der Optik-Markt gegenüber dem Waffen-Markt bessere und auf Wunsch individuellere Möglichkeiten an.

Dadurch, dass das sichtbare Spektrum durch jedes Filterglas verändert wird, stehen den lichtempfindlichen Sinneszellen der Netzhaut nur Restlichtwerte zur Verfügung, resp. werden die Sinneszellen nur teilweise angesprochen. Vergleichen Sie dazu die Kapitel 1.3.2. Seh- und Nervenzellen und 1.3.3. Farbempfindlichkeit.

Die Farbzusammensetzung des Restlichtwertes verändert die Brennpunktlage des Bildes in Bezug zur Netzhaut.

Vorsicht ist geboten, wenn Filtergläser eine stärkere Absorption (Lichtreduktion) als 50% aufweisen. Als Beispiel sei angeführt Abbildung 5.4.3

Tipp: Vorteilhaft ist eine Schiessbrille mit Magnet-Clip-Glashalterung, der Wechsel der Farbfilter fällt wesentlich einfacher vom Handling her.

5.4.1. Alte Technologie

Die gebräuchlichsten Filter, sowohl als Filtergläser auf die Schiessbrille als auch in den Visiersystemen erhältlich, sind alter Technologie zuzuordnen. Die alte Technologie weist meistens keinen UV400-Filter auf, was wiederum die Blendung nicht filtert. Darunter gibt es Gläser, die über 50% Absorption aufweisen, was den Schützen zwingt den Diopter zu stark öffnen zu müssen. Wird der Diopter zu stark geöffnet, treten vermehrt Fehlschüsse auf. Meistens sind diese Filtergläser preisgünstig zu erstehen.

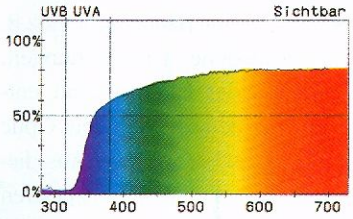


Abbildung 5.4.1. Grau-Filter mit 25% Absorption

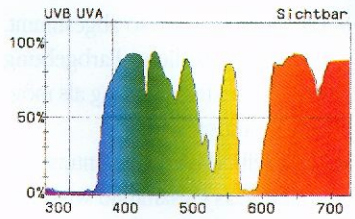


Abbildung 5.4.2. Blaufilter mit 40% Absorption

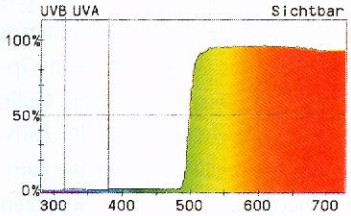


Abbildung 5.4.3. Gelbfilter mit 60% Absorption

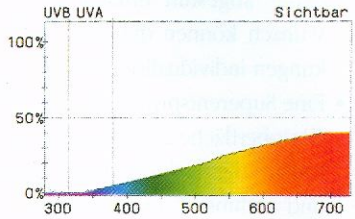


Abbildung 5.4.4. Dunkler Braun- Filter mit 75% Absorption

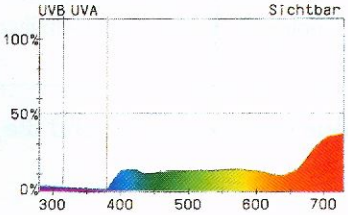


Abbildung 5.4.5. Dunkler Grau-Filter mit 85% Absorption

Ein Farbfilter wie die Abbildung 5.4.2. ist ein hervorragender Filter. Er nimmt relativ wenig Licht weg, mit lediglich 40% Absorption. Der Wellenlängenbereich 555 nm wird nur gering herausgefiltert. Ein ideales Glas, um am Morgen und gegen den Abend im Gegenlicht zu schiessen.

Der Braun-Filter in Abbildung 5.4.4. ist einerseits ein zu dunkler Filter, als dass er universal einsetzbar wäre. Wird im Hochsommer über eine Mergelstrasse oder ein vollreifes Kornfeld geschossen, macht er wieder Sinn. Dadurch, dass seine Transmissionskurve flach verläuft, ist die Farbempfindung gestört. Sämtliche natürlichen Farben erscheinen markant blasser und kontrastarmer. Dieses Glas wird häufig in billigen Sonnenbrillen verwendet.

Ein sehr heikles Glas wird in Abbildung 5.4.3. dargestellt. Es handelt sich um einen sogenannten Kantenfilter, wobei die UV-Kante bei ca. 500 nm liegt. Dadurch, dass dem Auge nur noch das hellgrüne bis rote Spektrum zur Verfügung steht, entsteht der Effekt der Bildaufhellung. Dies ist jedoch ein subjektives Empfinden, das im Gehirn erzeugt wird. In Tat und Wahrheit reduziert dieser Filter das eintretende Licht um 60%, mit fatalen Folgen, wenn das Gehirn die Täuschung registriert hat. Interessant ist ein Gelbfilter, welcher Art und von welchem Hersteller auch immer, nur für den Grau-Star-Patienten. Sonst gilt: Finger weg!

Wie im Thema Abbildung 5.3. Schiessbrillengläser erläutert, sollte das Schiessbrillenglas einen maximalen UV-Filter besitzen, wie in Abbildung 5.3.2. dargestellt. Der Grau-Filter Abbildung 5.4.1. in Anwendung mit einem UV400 nm Schiessbrillenglas stellt ein sehr gute Kombination dar, durchaus als Universalfilter.

5.4.2. Neue Technologie

Rein äusserlich betrachtet, stellt die neue Technologie nichts Neues dar. Die Farbtöne entsprechen dem Bewährten. Im Detail betrachtet:

- Sämtliche neuen Filter weisen einen UV400-Filter auf und reduzieren die als Blendung empfundene UV-Strahlung maximal.

- Die Farbtöne sind so abgestimmt, dass die natürliche Farbgebung eines Objektes so gering als möglich verändert wird.
- Das Zielbild wird im Kontrast optimiert. Das Gesamtbild wirkt reiner, gestochener.
- Die Filter sind in der Filterwirkung feiner abgestuft erhältlich. Auf Wunsch können diese Filterwirkungen individualisiert werden.
- Eine Superentspiegelung, auf der Glasoberfläche aufgedampft, optimiert die Lichtdurchlässigkeit und verhindert störende Reflexbilder.
- Die Filter können auch mit ihrer persönlichen Korrektur geschliffen werden.
- Vorsicht: Im Handel gibt es z.B. verschiedene Grau-Tönungen. Nicht jeder Farbton Grau entspricht demjenigen, den Optic Clavadetscher vorstellt. Aus diesem Grund wurden die Spektren zu den jeweiligen Farbtönen dargestellt. Bevor sie einen x-beliebigen Grauton-Filter erstehen, vergleichen sie das Spektrum dieses Filters mit demjenigen von Optic Clavadetscher. Der von Optic Clavadetscher dargestellte Farbton entspricht die optimalste Farbwiedergabe für den Schützen und wurde speziell auf unseren Wunsch gefertigt.
- Aus dem Sortiment der alten Technologie verbleiben der Gelbfilter und der Blaufilter. Da der Blaufilter keinen UV-400 Filter beinhaltet, empfiehlt sich, beim Schiessbrillenglas auf einen UV-400 Filter Wert zu legen.

5.4.4. Ungeeignete Filter

Im Handel sind Filter erhältlich, die als gänzlich ungeeignet eingestuft werden müssen. Um einem Fehlkauf vorzubeugen, ist empfehlenswert, sich die Spektralkurven zeigen zu lassen.

Kantenfilter wurden für Augenkrankheiten entwickelt, wie z.B. Retinopathie oder Retinitis Pigmentosa, und gehören nicht in den Verkauf für gesunde Augen und normale Sichtverhältnisse.

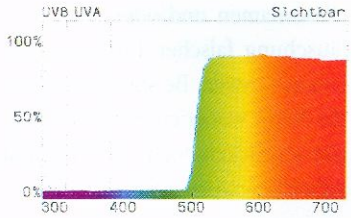


Abbildung 5.4.3.1. Gelbfilter mit 81% Absorption

Dieser Gelbfilter findet Anwendung als Filterglas für die Schiessbrille, als auch in Dioptern- / Irisblenden und Kornträgern. Bei den Kornträger-Filtergläser wird zusätzlich eine zentrale Bohrung in den Filter angebracht, sodass dem Gehirn eine noch konfusere Situation dargeboten wird.

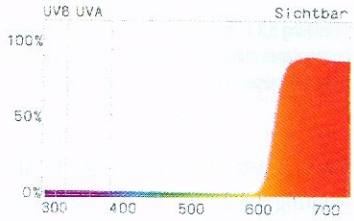
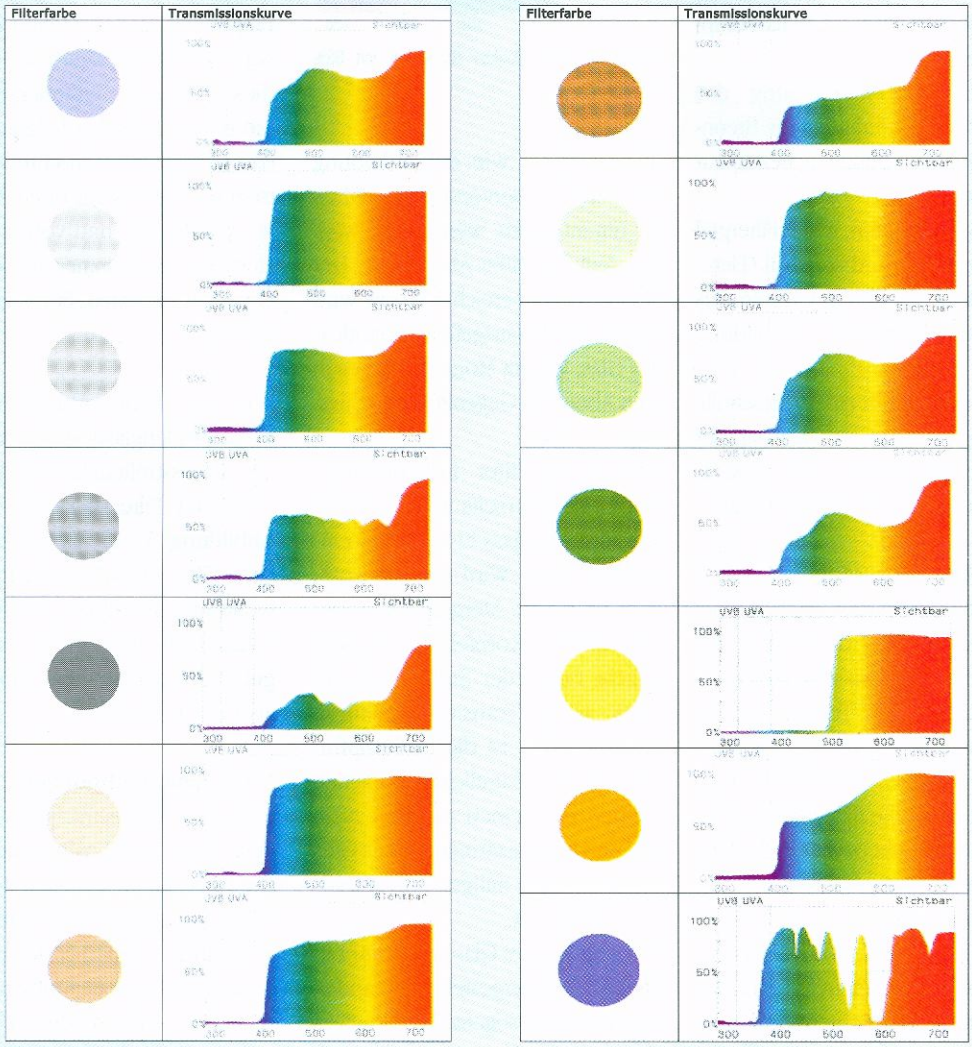


Abbildung 5.4.3.2. Rotfilter mit 94% Absorption

Eines der krassesten Beispiele zeigt die Abbildung 5.4.3.2.. Dieser Filter ist konzipiert für den Kornträger und weist eine zentrale Bohrung auf. Optisch-physiologisch eine der schlechtesten Lösungen, die man den Schützen anbieten kann.

5.4.3. Die Farbtöne der Filtergläser und die Spektralkurven



5.5. Anwendung der Filtergläser

5.5.1. Grundsätze

Bevor ein Farbfilter zur Anwendung kommt, sollte der Schütze sich versichern, dass die Brillenkorrektur optimal ist. Zu schwache oder zu starke Gläser haben im Zusammenhang mit der chromatischen Aberration fatale Folgen. Setzen Sie einen falschen Farbfilter ein, verändert sich die Brennpunktlage von der Netzhaut weg, mit dementsprechenden Schiessresultaten. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, die Schiessbrillen-Korrekturstärke jährlich einmal kontrollieren zu lassen.

Sehr hilfreich ist es, im Vorfeld die UV-Einstrahlungswerte in Form des UV-Index zu kennen. Je höher der UV-Index ist, dementsprechend dunkler der zu wählende Filter. Den UV-Index können Sie von März bis September täglich auf der Internetseite www.uv-index.ch, oder Telefon 0900 551 112, abrufen. Am Morgen für den jeweiligen Ausgabe-Tag und ab Nachmittag, als Prognose, für den folgenden Tag. Ab UV-Index 3 sollten Sie eine qualitativ hochwertige Sonnenbrille mit Schutzstufe 3-Gläsern und einem UV400-Filter tragen, im Speziellen im Vorfeld eines Schiessens.

Grundsätzlich, aus optisch-physiologischen Überlegungen, sollte ein Filterglas auf der Schiessbrille angebracht werden, damit dem Gehirn permanent das gleiche Bild präsentiert wird.

Ist das Filterglas im Visiersystem, wird das Gehirn irritiert durch ständig wechselnde Sicht und Lichtbedingungen, was sich durchaus in unterschiedlichen Schiessresultaten manifestieren kann.

Bevor ein Filterglas zur Anwendung gelangt, sollte der Schütze vorgängig die beschriebenen Punkte des Kapitels 6 konsequent anwenden. Vergewissern Sie sich, dass die im Schiessstand vorhandene Blende Ihre Waffe in der gesamten Länge ausreichend beschattet und diese Beschattung auch bei änderndem Sonnenstand gewährleistet ist. Die Blende sollte ca. 50 cm über dem Schützen hängen.

Prüfen Sie als Schütze nie den Filtergläser-Einsatz ohne Waffe! Beurteilen Sie immer das Bild bezüglich Visiervorrichtung und Scheibe, auf Kontraststeigerung. Kontraststeigerung heisst, das Zielbild muss «schwärzer» erscheinen. Primär ist die Visiervorrichtung zu beurteilen, im Speziellen das Korn, sekundär die Scheibenfigur.

Verwenden Sie niemals zwei Filtergläser gleichzeitig. Beispielsweise ein Filter auf dem Schiessbrillenglas und der zweite Filter im Diopter (und/oder im Korntunnel). Filter-Kombinationen absorbieren definitiv zuviel Licht. Lassen Sie sich nicht durch gewisse Bildaufhellungs-Effekte täuschen!

Verwenden Sie so wenig Filtergläser als möglich und den schwächsten Filter als notwendig.

Sollten Sie sich für ein Filterglas entschieden haben, prüfen Sie die Diopter- / Irisblendenöffnung. Hinter dem dunklen Filterglas geht die Pupille tendenziell auf und die Tiefenschärfe nimmt ab.

Notieren Sie Ihre Einstellungen auf dem persönlichen Schiessauswertungs-Plan. Dieser Schiessauswertungsplan sollte die schiesstechnische Seite wie auch die optische Seite berücksichtigen. Schiessauswertungs-Pläne sind im guten Optik-Fachgeschäft erhältlich und können auf Wunsch mit dem Fachmann besprochen werden.

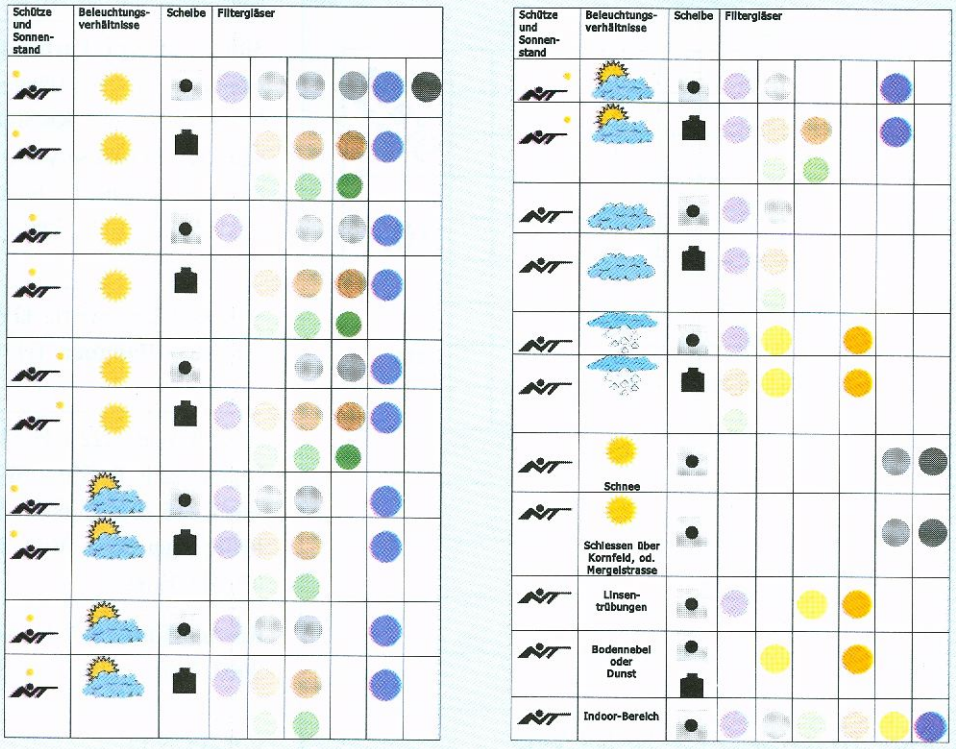
Auf Grund dessen, das jedes Auge, von Mensch zu Mensch, unterschiedliche Farbempfindungen (Vergleichen Sie Kapitel 1.3.2/1.3.3.) und Lichtempfindlichkeitsschwellen (altersbedingt) hat, stimmt Ihre Filterwahl selten mit der des Schützenkameraden überein. Aus diesem Grund sollte jeder Schütze seine Filterwahl selbständig treffen. Will man nicht als «Kameraden-Schwein» auftreten, hausiert man nicht mit seiner Filter-Wahl!

5.5.2. Orientierung im Gelände

Bevor zur richtigen Wahl des Filters geschritten werden kann, sollte die Schussrichtung des Schiessstandes in Bezug zu geographisch Nord bekannt sein. Danach sollte sich der Schütze damit auseinandersetzen, wie der Verlauf des Sonnenstandes und die möglichen Lichteinfluss-Verhältnisse sich entwickeln können. Sie vermeiden auf diese Art und Weise Überraschungen!

5.5.3. Filterwahl

Beginnen Sie jeweils mit der schwächsten Filterwirkung und gehen Sie schrittweise zum nächstdunkleren Filterglas. In der untenstehenden Abbildung von links nach rechts.



Fortsetzung in der nächsten Ausgabe

** Gian Clavadetscher*
eidg. dipl. Augenoptikermeister

Der Autor ist Inhaber des Brillenfachgeschäfts

optic clavadetscher
Dorfplatz, 4460 Gelterkinden
Fon 061 985 94 00
www.optic-clavadetscher.ch