

SIS-SPORTBRILLENTEST TEIL 1

Durchschaut: Besser **sehen** beim Sport

Viele Sportunfälle sind auf Unachtsamkeit und Wahrnehmungsfehler zurückzuführen. Die richtige Sportbrille kann helfen, die Sehleistung im Sport zu verbessern. Im Auftrag der Stiftung Sicherheit im Skisport (SIS) hat die Zeitschrift »aktiv« 20 Sportsonnenbrillen untersuchen lassen. Unter der Leitung von Dr. Gernot Jendrusch vom Lehrstuhl für Sportmedizin an der Ruhr-Universität Bochum und Prof. Dr. Bernd Lingelbach vom Institut für Augenoptik Aalen wurden die Labormessungen am DIN-CERTCO Prüfzentrum in Aalen (Stefan Merkel) sowie im Sehtestlabor in Bochum streng nach DIN durchgeführt. Der Praxistest wurde von der ARGE-Sportgeräteforschung unter der Leitung von Prof. Dr. Dieter Winkelmair und Dipl.-Ing. Hermann Engel durchgeführt.

FOTOS: BORNHANN, J. P. FANKHAUSER, WOLFGANG EHN, REUTHER






Eines vorweg: Das gern gebrauchte Prädikat »100 Prozent UV-Schutz« entlockt dem Fachmann nur ein Augenzwinkern. »Selbst eine Windschutzscheibe erfüllt dieses Kriterium«, erklärt Prof. Dr. Bernd Lingelbach vom Institut für Augenoptik Aalen, »und natürlich gilt das auch für alle hier getesteten Sportbrillen.« Wichtiger, so der Wissenschaftler, sei vielmehr der Blendschutz. Die Lichtdurchlässigkeit der Brille müsse den Lichtverhältnissen angepasst sein. Logischerweise würden auf dem Gletscher dunklere Gläser benötigt als im Wald. In den Steckbriefen der Sportbrillen ist farblich markiert, welcher Filter für welche Lichtintensität zu empfehlen ist. »Das ist jedoch lediglich eine Richtlinie«, erklärt Lingelbach, »das subjektive Blendempfinden ist bei Menschen sehr unterschiedlich ausgeprägt.«

Die DIN-Norm macht da hingegen keine Unterschiede. Brillen, die weniger als acht Prozent des einfallenden Lichts durchlassen, erhalten das Prädikat »nicht verkehrstauglich«. »Bei zwei weiteren Brillen«, so Lingelbach, »musste dieses Prädikat im Test nur deshalb ausgesprochen werden, weil sie in einem Wellenlängenbereich, in dem gelbe Tunnel-Lampen leuchten, zu wenig Licht durchlassen. Die Norm ist hier sehr streng. Für die Eignung im Sport ist diese Anforderung allerdings eher zu vernachlässigen.«

Einige Farbfilter verstärken die Kontraste und erhöhen somit die Sicherheit beim Sport. »Viele dieser den Blauanteil des Lichts abschwächenden Filter (s. Infokasten rechts) haben zudem den Vorteil«, erklärt der Forscher, »so viel Licht durchzulassen, dass sie im Schatten nicht zu dunkel sind und bei Sonne noch ausreichenden Blendschutz bieten. Ein Kontrastverstärkender Farbfilter mit einem Lichttransmissionsgrad von zirka 40 Prozent bietet dem Sportler einen scharfen Blick auch bei wechselnden Lichtverhältnissen.«

Der Allroundsportler braucht mindestens zwei verschiedene Farbfilter«, sagt Hermann Engel, Testleiter der ARGE-Sportgeräteforschung. »Ob man dabei auf zwei Brillen oder auf ein System mit Wechselscheiben zurückgreift, ist Geschmacksache. Wichtig ist nur, dass von den benutzten Gläsern eines bei Sonne einen guten Blendschutz bietet und das andere auch bei schlechter Sicht gute Kontraste liefert. Zudem muss die Brille gut sitzen.« Hier können verstellbare Bügel helfen, damit sich die Brille leichter anpassen lässt. Die Brille sollte auch nach längerem Tragen nicht schmerzen und darf nicht verrutschen. Dies könnte gefährlich werden, ebenso wie die Tränenbildung bei zu starkem Fahrtwindeinfluss.

FOTOS: REUTHER, WOLFGANG EHN, BORNMANN

		ADIDAS / EVIL EYE EXPLORER	
		space lens (Graufilter)	
<p>▶ Gläser getestet: space lens und orange / Preis: € 169,- mit 1 Wechselglas, Brillenbox und Kopfband/ Gläser: 3 Farben / Rahmen: 3 Farben, 2 Größen / Wechselscheiben: € 41–51.- / Vertrieb: Sportfachhandel, Optiker / Optische Korrektur: Performance Clip-in (adidas) oder Korrektionsgläser von Rupp & Hubbrach (s. Infokasten S. 30), Beratung beim Optiker nötig</p>		▶ Optische Klasse: 1 ▶ Filterkategorie: 4 (6,7%)	
		▶ Eignung für den Straßenverkehr: ⊖ ⊖	
<p>orange (Blueattenuator)</p>		▶ Kontraste subjektiv: ⊕ ⊕ ▶ Sehschärfe subjektiv: ⊕ ⊕	
		▶ Optische Klasse: 1 ▶ Filterkategorie: 1 (69,0%)	
<p>Gläser: space lens</p> <p>optische Wirkung</p> <p>Streuung</p> <p>Prism. Wirkungsdiff.</p> <p>Gläser: orange</p> <p>optische Wirkung</p> <p>Streuung</p> <p>Prism. Wirkungsdiff.</p> <p>für beide Glasfarben:</p> <p>Gesichtsfeld (ohne Schweißgummi)</p>		▶ Eignung für den Straßenverkehr: ⊕	
		▶ Kontraste subjektiv: ⊕ ⊕ ▶ Sehschärfe subjektiv: ⊕ ⊕	
<p>5 4 3 2 1</p>		▶ Fahrtwindschutz: ⊕ ▶ Handling: ⊕ ⊕ ▶ Passform, Sitz: ⊕ ⊕ ▶ Scheibenwechsel: ⊕ ⊖ umständlich ▶ variable Sportbrille, Bügel winkelverstellbar, perfekter Sitz mit Kopfband, mit Schweißgummi oben eingeschränktes Gesichtsfeld	
		▶ www.adidas.com/eyewear	
<p>Gläser: space lens (Graufilter)</p>		<p>schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne</p>	
<p>Gläser: orange (Blueattenuator)</p>		<p>schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne</p>	

Eine gute Windabweisung gehört daher zu einer guten Sportbrille. Damit die Brille nicht selber zur Verletzungsursache wird, müssen Gläser und Rahmen auf jeden Fall bruchsicher sein. Ein großes Gesichtsfeld erhöht die Sicherheit, besonders auf der Straße oder beim Carven. Der kurze Kontrollblick nach rechts und links darf nicht eingeschränkt sein.



ALPINA / AIRFRAME VII																						
black mirror (Graufilter)																						
▶ Optische Klasse: 1																						
▶ Filterkategorie: 3 (10,4 %)																						
▶ Eignung für den Straßenverkehr: + -																						
verkehrstauglich nach DIN, leicht eingeschränktes Gesichtsfeld, zu dunkel für Lichtwechsel																						
▶ Kontraste subjektiv: + +																						
▶ Sehschärfe subjektiv: + + +																						
▶ Fahrtwindschutz: +																						
▶ Handling: +																						
▶ Passform, Sitz: + +																						
▶ Scheibenwechsel: nicht vorgesehen																						
▶ robuste Sportbrille mit sicherem Sitz für intensive Sonnentage																						
▶ www.alpina-eyewear.de																						
<table border="1"> <tr> <td colspan="2"><i>optische Wirkung</i></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><i>Streuung</i></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><i>Prism. Wirkungsdiff.</i></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><i>Gesichtsfeld</i></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table>		<i>optische Wirkung</i>				<i>Streuung</i>				<i>Prism. Wirkungsdiff.</i>				<i>Gesichtsfeld</i>				5	4	3	2	1
<i>optische Wirkung</i>																						
<i>Streuung</i>																						
<i>Prism. Wirkungsdiff.</i>																						
<i>Gesichtsfeld</i>																						
5	4	3	2	1																		
schlechte Sicht	Bewölkung	Sonne	Gletschersonne																			

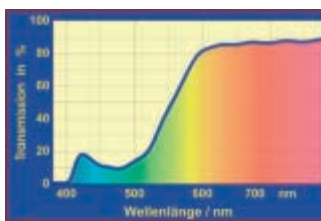
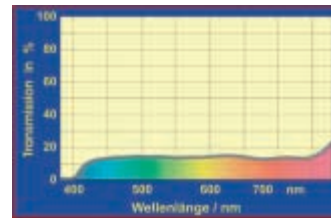
▶ **Gläser getestet:** black mirror / **Preis:** € 70,- / **Gläser:** 5 Farben / **Rahmen:** 5 Farben, eine Größe / **Wechselscheiben:** nicht erhältlich / **Vertrieb:** Sportfachhandel, Optiker / **Optische Korrektur:** Augenoptiker kann Korrektionsgläser einsetzen, Rupp & Hubbrach oder Metzler (s. Infokasten S. 30) bieten diese für die Airframe VII an

Für fehlsichtige Sportler stellen Kontaktlinsen in der Regel die optimale Korrekturmethode dar«, erklärt Manfred Froschauer, Augenoptikermeister in Garmisch-Partenkirchen, »doch auch Sportbrillen können optisch korrigiert werden.« Das Anbringen optischer Korrektioneinsätze hinter der Scheibe ist eine Möglichkeit. Eine elegantere Lösung ist das Einsetzen optisch korrigierter Gläser (s. Infokasten S. 30). »Alle Methoden«, so der Fachmann, »auch die Korrektur mit Kontaktlinsen, bedürfen einer intensiven Beratung. Wer eine optimale Lösung will, muss etwas Geduld mitbringen, denn die Korrektur der Sportbrillengläser ist nicht ohne weiteres für alle Brillenstärken möglich.« Weniger problematisch gestaltet sich für Froschauer die Schadensregulierung bei Sportbrillenschäden: »Im Rahmen der zweijährigen Garantiefrist (EU-Recht) verhalten sich die Hersteller in der Regel sehr kulant. *Marc.Schneider@ski-online.de*

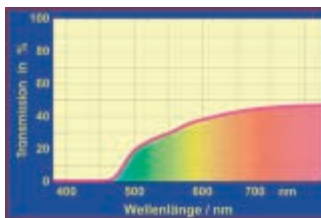
Filtertypen

Die Messung der Transmissionskurven eines Brillenglases ermittelt die Lichtdurchlässigkeit in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Hier sind beispielhaft drei Transmissionskurven verschiedener Filtertypen dargestellt.

Graufilter: Alle Farben werden gleichmäßig abgedunkelt (geringe Transmission über alle Wellenlängen). Wie auch bei den anderen gezeigten Filtern wird UV-Licht (unter 400 Nanometer) komplett herausgefiltert



Blueattenuator: Blauabschwächer, lässt vergleichsweise wenig Blau, dafür aber mehr Grün, Gelb und Rot durch. Er hebt die warmen Farben hervor und verstärkt das Kontrastempfinden (s. Infokasten S. 24)



Blueblocker: filtert Blauanteil heraus und hebt Grün, Gelb und Rot hervor. Verstärkt die Kontraste, beeinträchtigt aber das periphere Sehen (Infokasten S. 23)



+ + Note 1 + + Note 2 - - Note 3 - - Note 4 - - Note 5



**ALPINA / SWING 40
DOUBLEFLEX**

rose/black (fast Blueblock.)

- ▶ Optische Klasse: 1
- ▶ Filterkategorie: 3 (10,7%)

▶ Eignung für den

- ▶ Straßenverkehr: ⊖ ⊖
- ▶ nicht verkehrstauglich nach DIN*

- ▶ Kontraste subjektiv: ⊕ ⊕
- ▶ Sehschärfe subjektiv: ⊕

rose (Blueattenuator)

- ▶ Optische Klasse: 1
- ▶ Filterkategorie: 1 (60,1%)

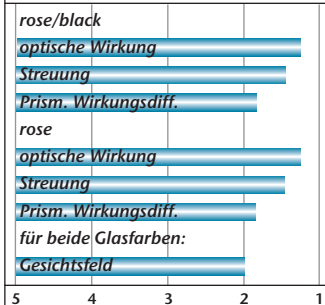
▶ Eignung für den

- ▶ Straßenverkehr: ⊖ ⊖
- ▶ siehe oben*

- ▶ Kontraste subjektiv: ⊕ ⊕
- ▶ Sehschärfe subjektiv: ⊕ ⊕

- ▶ Fahrtwindschutz: ⊕
- ▶ Handling: ⊕ ⊕
- ▶ Passform, Sitz: ⊕
- ▶ Scheibenwechsel: ⊕ ⊕
- ▶ schneller Filterwechsel, rose/black prima im Schnee, großes Gesichtsfeld
- ▶ www.alpina-eyewear.de

▶ **Gläser getestet:** Basis: rose, Aufknöpfscheibe: black / **Preis:** € 80,- / **Gläser:** 5 Scheibentechnologien, **Rahmen:** 3 Farben, 4 Größen / **Wechselscheiben:** erhältlich (keine Preisangabe) / **Vertrieb:** Sportfachhandel, Augenoptiker / **Optische Korrektur:** Pro Sport Optic Variante, die der Optiker individuell anpassen kann



rose und black aufgeknöpft (fast ein Blueblocker)

schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne

rose alleine (Blueattenuator)

schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne



**ARNETTE /
CATFISH**

green 15 (Graufilter)

- ▶ Optische Klasse: 1
- ▶ Filterkategorie: 3 (13,7%)

▶ Eignung für den

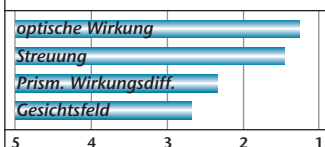
- ▶ Straßenverkehr: ⊕ ⊖
- ▶ verkehrstauglich nach DIN, peripheres Blickfeld leicht eingeschränkt, etwas zu dunkel für schattige Stellen

- ▶ Kontraste subjektiv: ⊕ ⊕
- ▶ Sehschärfe subjektiv: ⊕

- ▶ Fahrtwindschutz: ⊕ ⊖
- ▶ Handling: ⊕ ⊕
- ▶ Passform, Sitz: ⊕ ⊕
- ▶ Scheibenwechsel: ⊕ ⊖

- ▶ umständlich
- ▶ modische Brille für Sport und Freizeit an intensiven Sonnentagen
- ▶ www.arnette.de

▶ **Gläser getestet:** green 15 / **Preis:** € 80,- / **Gläser:** 12 Farben / **Rahmen:** ca. 20 (wechselt ständig), eine Größe / **Wechselscheiben:** € 18,- / **Vertrieb:** Sportfachhandel, Augenoptiker / **Optische Korrektur:** Augenoptiker kann Korrektionsgläser einsetzen, Rupp & Hubbrach oder Metzler (s. Infokasten S. 30) bieten diese für die Catfish an



schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne



*Transmission zwischen 500-650 nm zu niedrig.

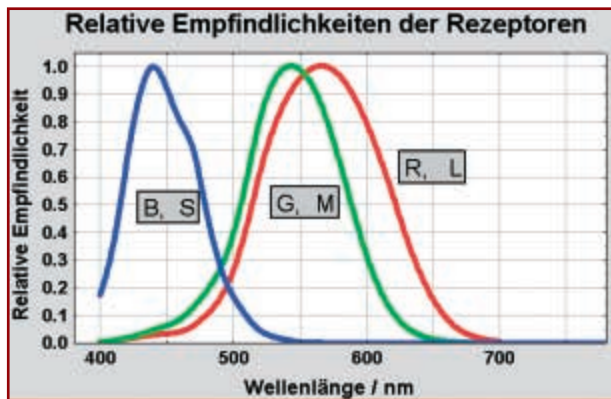
Zur Physiologie der optischen Wahrnehmung

■ Farbsehen

Die Netzhaut des menschlichen Auges verfügt über drei verschiedene Farbrezeptoren, deren relative Empfindlichkeiten in der Abbildung unten graphisch dargestellt sind. Der »Blauzeptor« (B oder S für »Short«, d.h. kurze Wellenlängen) ist für Licht von 440 Nanometer Wellenlänge am empfindlichsten, kann aber auch Licht bis zu 550 Nanometer Wellenlänge – wenn auch schwächer – wahrnehmen. Der »Grünzeptor« (G oder M für mittlere Wellenlängen) erkennt Licht von zirka 540 Nanometer am besten, »sieht« aber auch blaues Licht und noch recht viel rotes Licht. Das gleiche gilt für den »Rotzeptor« (R oder L für lange Wellenlängen), der bei zirka 570 Nanometer am besten sieht, aber auch noch Blauanteile recht gut erkennt. Die Wellenlänge des Lichts, auf die unser Auge gewöhnlich eingestellt ist, liegt noch oberhalb des Maximums des Rotzeptors (vgl. »Scharfes Sehen« auf S. 24). Für das Erkennen von scharfen Kontrasten sind beim zentralen Sehen die Rot- und Grünrezeptoren verantwortlich.

■ Zentrales und peripheres Sehen

Verstärkt wird der oben genannte Effekt noch dadurch, dass im Zentralbereich der Netzhaut (gerader Lichteinfall aus dem Zentrum des Blickfeldes) eine erhöhte Anzahl an Rot- und Grünrezeptoren vorzufinden ist. Je größer die Entfernung zu diesem Zentralbereich wird, desto mehr kehrt sich das Verhältnis um und die Blauzeptoren nehmen überhand. Die Wahrnehmung schräg einfallenden Lichts aus der Peripherie des Gesichtsfeldes ist somit stark von der Arbeit der Blauzeptoren bestimmt. Für die Filter der Sonnenbrillen heißt das ganz einfach, dass diese den Blaubereich möglichst nicht zu stark herausfiltern sollten. Denn so würde das periphere Sehen zu stark eingeschränkt. Dieses ist aber für die Sicherheit auf der Piste oder im Straßenverkehr ungeheuer wichtig. Andererseits ist in einer natürlichen Umgebung blaues Himmelslicht im Überschuss vorhanden und stört als kontrastminderndes Streulicht, das zumindest deutlich abgedämpft werden sollte. Hier das richtige Maß zu finden, ist nicht leicht. Den optimalen Filter für eine Sportsonnenbrille zu finden, ist gewissermaßen eine Gratwanderung.



BRIKO / LUCIFER

Thrama HC Active Plus (Blueattenuator)

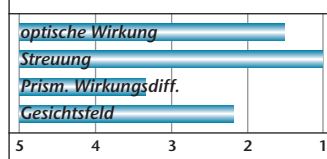
- ▶ Optische Klasse: 1
- ▶ Filterkategorie: 2 (31,9%)

- ▶ Eignung für den Straßenverkehr: +
- ▶ Kontraste subjektiv: ++
- ▶ Sehschärfe subjektiv: ++
- ▶ Fahrtwindschutz: +
- ▶ Handling: ++
- ▶ Passform, Sitz: +
- ▶ Scheibenwechsel: + - umständlich

▶ leichte Sportbrille mit großer Anwendungsbreite, gute Lichtdurchlässigkeit für wechselnde Lichtverhältnisse

▶ www.briko.com

▶ Gläser getestet: Thrama HC Active Plus / Preis: € 80,- / Gläser: 4 Farben / Rahmen: 6 Farben, eine Größe / Wechselscheiben: erhältlich / Vertrieb: Sportfachhandel, Augenoptiker, Kaufhäuser / Optische Korrektur: Augenoptiker kann Korrektionsgläser einsetzen, Briko selbst, aber auch Metzler (s. Infokasten S. 30) bieten diese für die Lucifer an



5 schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne



BRIKO / SPRINTER

HC Plus (Blueattenuator)

- ▶ Optische Klasse: 1
- ▶ Filterkategorie: 1 (48,2%)

- ▶ Eignung für den Straßenverkehr: ++
- ▶ sehr großes Gesichtsfeld, gut bei Wechsel von Licht und Schatten
- ▶ Kontraste subjektiv: ++
- ▶ Sehschärfe subjektiv: ++

HC 4000 (Blueattenuator)

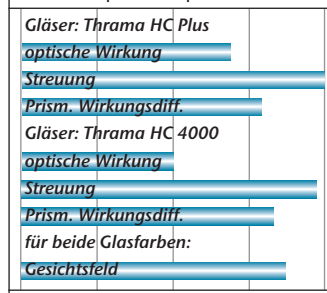
- ▶ Optische Klasse: 1
- ▶ Filterkategorie: 2 (20,4%)

- ▶ Eignung für den Straßenverkehr: +
- ▶ Kontraste subjektiv: ++
- ▶ Sehschärfe subjektiv: ++

- ▶ Fahrtwindschutz: +
- ▶ Handling: ++
- ▶ Passform, Sitz: ++
- ▶ Scheibenwechsel: ++
- ▶ mit Wechselglas sehr variable Brille für fast alle Lichtverhältnisse

▶ www.briko.com

▶ Gläser getestet: Thrama HC Plus und Thrama HC 4000 / Preis: € 90,- mit 1 Wechselglas und stabilem Brillenetui (keine Hardbox) / Gläser: 2 Farben / Rahmen: 5 Farben, eine Größe / Wechselscheiben: nur die zwei im Lieferumfang / Vertrieb: s. Briko Lucifer / Optische Korrektur: Briko bietet Korrektionsgläser an, die der Optiker anpassen kann



5 schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne

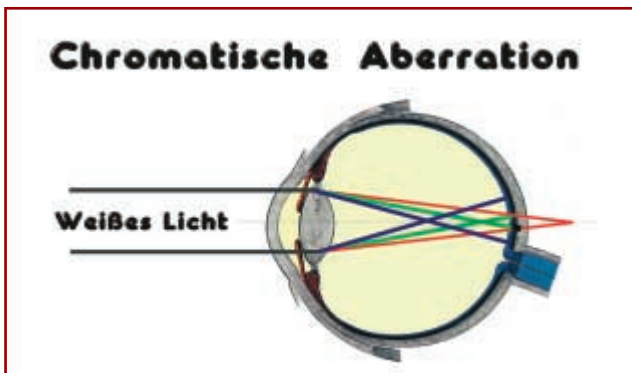
Gläser: Thrama HC Plus (Blueattenuator)

schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne

Gläser: Thrama HC 4000 (Blueattenuator)

schlechte Sicht Bewölkung Sonne Gletschersonne

Scharfes Sehen und die chromatische Aberration



Elektromagnetische Wellen (Licht) werden, wenn sie in ein anderes Medium eintreten (zum Beispiel von Luft in Glas oder von Wasser in Luft), gebrochen. Alle kennen zum Beispiel das Phänomen, dass ein 3 Meter 80 tiefes Schwimmbaden aus einem bestimmten Blickwinkel nur einen guten Meter tief erscheint. Das Auge verfügt über ein komplettes

optisches System, zusammengesetzt aus der Cornea (Hornhaut) und der Augenlinse. Das Licht zum Beispiel eines fernen Sternes wird zu einem winzigen Lichtfleck auf der Netzhaut gebündelt. Der Stern wird als scharfer Punkt gesehen. Gelingt dies auf Grund von Fehlsichtigkeit nur bedingt, dann kann eine zusätzliche Linse (Brille, Kontaktlinse) helfen. Nun werden aber Lichtwellen kürzerer Wellenlänge (blaues Licht) stärker gebrochen als Lichtwellen längerer Wellenlänge (rotes Licht). Dieser Prismeneffekt ist sehr populär und beispielsweise auf Pink Floyds Plattencover zu »Dark Side of the Moon« trefflich dargestellt. Das Glasdreieck spaltet weißes Licht in alle Regenbogenfarben auf. Die Abbildung links verdeutlicht, was das für unser Sehen bedeutet. Hier ist der Gang des blauen, des grünen und des roten Lichts im Auge aufgezeigt, entsprechend den Wellenlängen, bei denen die drei verschiedenen Farbrezeptoren der Netzhaut am empfindlichsten reagieren (vgl. Physiologie des Sehens auf S. 23). Das schärfste Bild gewinnt das Auge von Licht einer Wellenlänge, die im gelb-orangen Bereich zwischen Rot und Grün liegt. Für Sonnenbrillen ist diese Tatsache von größter Bedeutung, denn dies bedeutet, dass unser Kontrastsehen sehr stark durch »warme« Farben bestimmt ist. Farbfilter, die solche Farben deutlich hervorheben, erhöhen die Kontraste.

Das elektromagnetische Spektrum

Das sichtbare Licht erstreckt sich von einer Wellenlänge von 380 Nanometer (violett) bis zu einer Wellenlänge von 780 Nanometer (rot) und deckt dabei nur einen kleinen Teil des elektromagnetischen Spektrums ab. Zur besseren Vorstellung: Gelbes Licht aus dem mittleren Teil des sichtbaren Spektrums hat eine Wellenlänge von zirka 590 Nanometer (milliardstel Meter). Auf einen Zentimeter passen also rund 17.000 Wellenlängen.

Längere Wellenlängen als das sichtbare Licht besitzt die Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung), gefolgt von der Mikrowellenstrahlung (Wellenlängen im Zentimeterbereich) bis zu den Radiowellen – Ultrakurzwellen, Kurzwellen, Mittelwellen und Langwellen – mit Wellenlängen von einigen Metern.

Kürzere Wellenlängen besitzt das ultraviolette Licht, noch kürzer und damit auch energiereicher sind Röntgenstrahlen und die extrem kurzwelligen und schädlichen Gammastrahlen. Diese Strahlung, die als Folge radioaktiven Zerfalls entsteht, erreicht Wellenlängen von einem tausendstel Nanometer und kürzer. Das entspricht zehn Milliarden Wellenlängen pro Zentimeter und mehr.



CARRERA / C-8

orange (Blueattenuator)

- Optische Klasse: **keine**
- Filterkategorie: 2 (36,3 %)

Eignung für den Straßenverkehr:

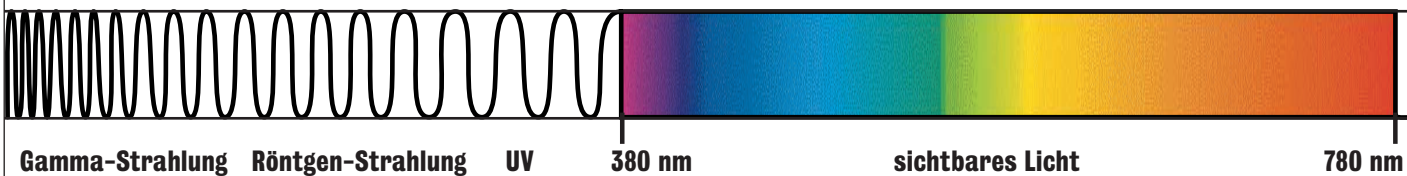
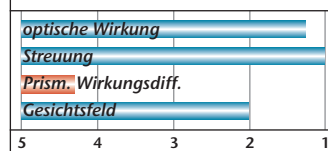
verkehrstauglich nach DIN, Prismatische Wirkungsdiff. kann zu Ermüdung führen

- Kontraste subjektiv:
- Sehschärfe subjektiv:
- Fahrtwindschutz:
- Handling:
- Passform, Sitz:
- Scheibenwechsel:

leichte Allround-Sportbrille, zu hoher Anstieg der Transmission über 650 nm, Wimpern können anstoßen

www.carrerasport.com

- Gläser getestet: UV 400 antifog, orange / Preis: € 80,- / Gläser: 4 Farben / Rahmen: 8 Farben, eine Größe / Wechselscheiben: € 20,- / Vertrieb: Sportfachhandel / Optische Korrektur: Metzler bietet optische Korrektionsgläser an (s. Infokasten S. 30), die der Augenoptiker anpassen kann



++ Note 1 + Note 2 + Note 3 - Note 4 - - Note 5