

LICHTSCHUTZ IN DER AUGENOPTIK

Tagung für Augenoptiker
Samstag, 28. März 2009

Vorträge

- | | |
|---|----|
| Filter – Tönung – Absorption: Grundlagen leicht gemacht | 2 |
| Dipl.-Ing. (FH) Ralf Cordes, Frank Spors, MSc, EurOptom
(Fielmann Akademie Schloss Plön) | |
| UV-Strahlung – ein brennendes Problem | 4 |
| Prof. Dr. Carsten Stick (Direktor des Instituts
für medizinische Klimatologie der Universität Kiel) | |
| Weshalb optimierter Augenlichtschutz so wichtig ist | 6 |
| Prof. em. Dr. Dr. h.c. Siegfried Hünig (Institut
für organische Chemie der Universität Würzburg) | |
| Augenerkrankungen durch Licht | 7 |
| Prof. Dr. Hans-Jürgen Grein (Fielmann Akademie Schloss Plön,
Fachhochschule Lübeck) | |
| Was Sonnenbrillen nicht können | 8 |
| Dipl.-Ing. (FH) Olaf Schmidt, (Fielmann Akademie Schloss Plön) | |
| Filter im Sport | 10 |
| Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Marx (Jervis Research Jena) | |
| Färbbarkeit von Brillengläsern – was ist möglich? | 11 |
| Dipl.-Phys. Bert Pawlow (Produkt Manager,
Hoya Lens Deutschland, Mönchengladbach) | |
| Gesunde Sicht mit phototropen Kunststoffgläsern | 12 |
| Jens Pankalla (Direktor Produkt Marketing Europa,
Mittlerer Osten und Afrika, Transitions Optical, Köln) | |
| Blendschutz für sehbehinderte Menschen | 14 |
| Klaus Plum, Staatl. gepr. Augenoptiker und Augenoptikermeister
(Optik Plum, Herne) | |

FILTER – TÖNUNG – ABSORPTION

Grundlagen leicht gemacht

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Cordes, Frank Spors, MSc (EurOptom,
Fielmann Akademie Schloss Plön)

Für das Verständnis der Zusammenhänge des Lichtschutzes in der Augenoptik sind technische Grundlagen unerlässlich. Dieser Vortrag beginnt mit der Betrachtung von Licht als Strahlung, welche durch die Sonne entsteht und von ihr ausgesendet wird. Bevor das Sonnenlicht nun mit dem menschlichen Auge interagieren kann, muss es die Erdatmosphäre durchdringen. Hierbei wird zwar insbesondere der kurzwellige Teil der Strahlung absorbiert, dennoch trifft weiterhin kurzwelliges Licht auf die Erdoberfläche (Siehe Abbildung 1).

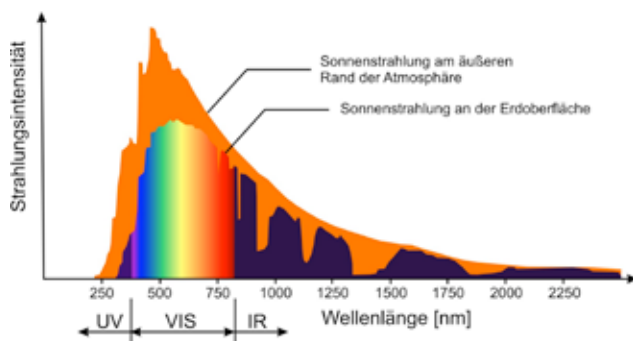


Abbildung 1 Sonnenspektrum

Aus der Tatsache, dass gerade das kurzwellige Licht die Augen schädigen kann, leitet sich die Notwendigkeit eines effizienten multifaktoriellen Augenschutzes ab. Zum Beispiel absorbieren UV-Kantenfilter die komplette UV-Strahlung oder „Blau“-Kantenfilter (Blue-Blocker) zusätzlich noch den kurzwelligen blauen Lichtanteil aus dem Spektrum (siehe Abbildungen 2 und 3). Hierdurch werden die Gewebestrukturen der Augen besonders vor den energiereichen Strahlungsanteilen geschützt.

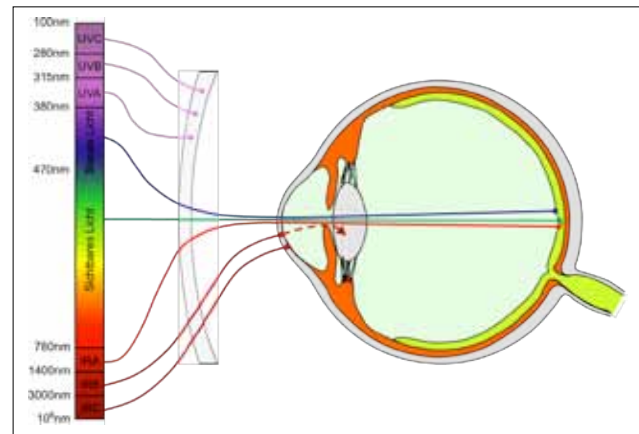


Abbildung 2 Wirkung eines UV-Kantenfilters

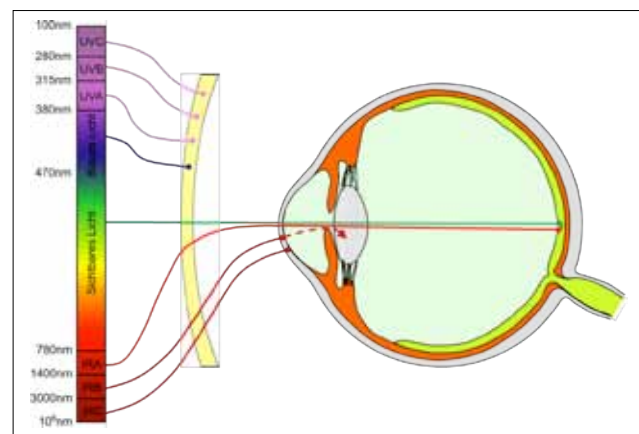


Abbildung 3 Wirkung eines Blue-Blockers

Für diesen Schutz gibt es Regelungen und Normen sowohl für Korrektionsgläser als auch für Sonnenbrillen, die im Vortrag kurz beleuchtet werden. Hierbei spielt insbesondere die DIN EN ISO 8980-3 eine große Rolle, welche die Brillengläser in fünf Kategorien bezüglich ihrer Transmissionseigenschaften unterteilt (siehe Tabelle). Nicht alle Filterkategorien erfüllen dabei die Anforderungen der DIN EN ISO 14889 hinsichtlich der Nachtfahr- und Verkehrstauglichkeit.

Kategorie	Transmission		
0	von über	80%	bis 100%
1	von über	43%	bis 80%
2	von über	18%	bis 43%
3	von über	8%	bis 18%
4	von über	3%	bis 8%

Zusätzlich gibt der Vortrag einen Überblick zur Herstellung von Filtergläsern aller für die Augenoptik relevanten Kategorien. Dabei werden die unterschiedlichen Einfärbungsverfahren für mineralische Gläser, wie die Einfärbung der Glasmasse, die Bedampfung mit Farbpartikeln und die Einfärbung per Spincoat-Verfahren näher vorgestellt. Als Verfahren für die Einfärbung von organischen Gläsern wird das Tauch- bzw. Diffusionsverfahren und die Massgefärbung präsentiert.

Darüber hinaus sind für den Augenoptiker Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise phototroper und polarisierender Brillengläser von großer Bedeutung. Hierzu wird die unterschiedliche Wirkungsweise phototroper Kunststoffgläser und phototroper Mineralgläser detaillierter betrachtet (siehe Abbildungen 4 und 5).

Abbildung 4 Wirkungsweise phototroper Partikel in Kunststoffgläsern

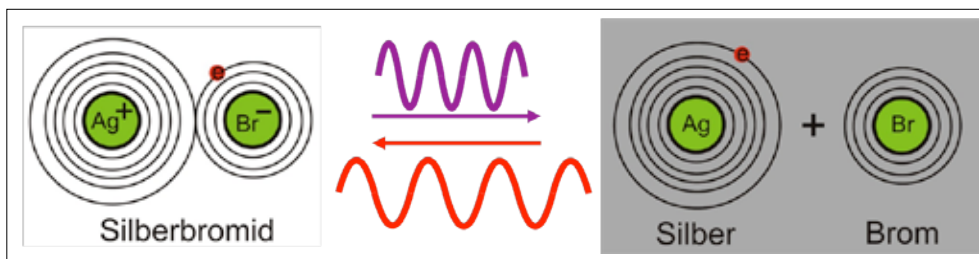
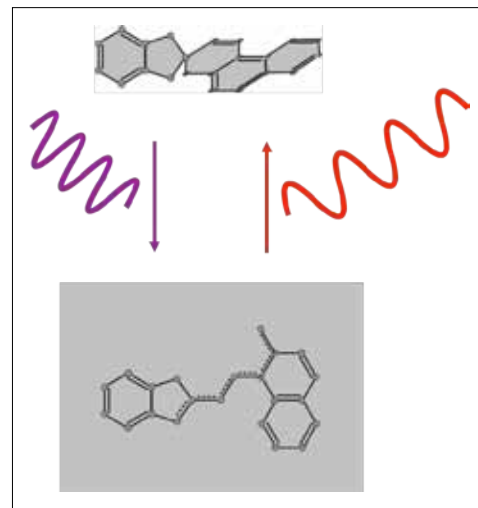


Abbildung 5 Wirkungsweise von Silberbromid in Mineralgläsern

UV-STRAHLUNG – EIN BRENNENDES PROBLEM

Die besonderen Eigenschaften der ultravioletten Sonnenstrahlung

Prof. Dr. Carsten Stick (Institut für medizinische Klimatologie der Universität Kiel)

Die ultraviolette Sonnenstrahlung ist ein unentrinnbarer Umweltfaktor. Jeder, der sich bei Tage im Freien aufhält, setzt sich der ultravioletten Strahlung aus.

Gegenüber den übrigen Anteilen der Sonnenstrahlung weist die UV-Strahlung einige Besonderheiten auf. So steht die starke biologische Wirksamkeit der kurzwelligen UVB-Strahlung in auffälligem Gegensatz zu ihrer Eigenschaft, dass der Mensch sie nicht wahrnehmen kann. UV-Strahlung ist weder sichtbar noch als Wärme fühlbar.

Für eine biologische Beurteilung der UV-Strahlung ist deren physikalische Messung allein nicht ausreichend, vielmehr muss die biologische Wirksamkeit der einzelnen Wellenlängen zusätzlich berücksichtigt werden. Dies wird durch Messungen erreicht, bei denen die Bestrahlungsstärke Wellenlänge für Wellenlänge gemessen wird. Der Vorteil solcher spektralen Messungen ist, dass deren Ergebnisse dann mit den Aktions- oder Wirkungsspektren für den jeweiligen Prozess multipliziert werden können, d. h. dass die gemessene physikalische Bestrahlungsstärke jeder Wellenlänge mit der Wirksamkeit, welche diese Wellenlänge für einen bestimmten Effekt hat, gewichtet werden kann. Die Wirkungsspektren für die Photokonjunktivitis und die Photokeratitis des Auges ähneln im Bereich der natürlichen ultravioletten Sonnenstrahlung stark dem Wirkungsspektrum für den Sonnenbrand der Haut: Die kürzesten in der Sonnenstrahlung im UVB vorkommenden Wellenlängen sind am stärksten wirksam.

Da die UV-Strahlung nicht sichtbar ist, neigt der Mensch dazu, die Stärke der Sonnenstrahlung nach der Wärmewirkung auf

der Haut zu schätzen. Diese Wärmeentwicklung wird durch Absorption des Lichts und der Infrarotstrahlung erzeugt. Diese Anteile der Sonnenstrahlung zeigen jedoch im Tages- und im Jahresverlauf andere Kurven der Bestrahlungsstärke als die biologisch wirksame UV-Strahlung. Deswegen führt eine Schätzung der UV-Strahlung nach dem Wärmeempfinden in die Irre.

Generell zeigt die biologisch gewichtete UV-Strahlung eine wesentlich stärkere Abhängigkeit von der Sonnenhöhe als das sichtbare Licht und die solare Infrarotstrahlung. Die Unterschiede werden besonders deutlich, wenn die Bestrahlungsstärken nicht standardmäßig mit horizontalen Empfängerflächen gemessen werden, sondern mit geneigten Empfängern, was der Geometrie der menschlichen Körperoberflächen angemessener ist. Die Ergebnisse solcher Messungen zeigen, dass die Bestrahlungsstärken des Lichts und der Infrarotstrahlung bereits bei geringen Sonnenhöhenwinkeln steil ansteigen und sich bei weiter zunehmender Sonnenhöhe einem annähernd gleich bleibenden Niveau nähern. Im Gegensatz dazu ist die biologisch wirksame UV-Strahlung bei niedrigem Sonnenstand sehr gering und steigt erst bei höheren Sonnenständen steil an. Dies bedeutet, dass Sonnenlicht und solare Infrarotstrahlung, die auf den menschlichen Körper treffen über weite Teile des Tages vergleichsweise gleich bleibend sind, während die kurzwellige UV-Strahlung um die Zeit des Sonnenhöchststandes um den lokalen Mittag konzentriert ist.

Eine weitere Besonderheit der biologisch wirksamen ultravioletten Sonnenstrahlung betrifft die Streuung. Während an

Tagen mit klarem unbewölkten Himmel nur etwas mehr als ein Zehntel des Lichts und der solaren Infrarotstrahlung als diffus gestreute Strahlung eintreffen, etwa 90 Prozent der Leistung werden mit den direkten Sonnenstrahlen eingestrahlt, ist die Streuung der UVB-Strahlung wesentlich größer. Auf den geographischen Breiten Deutschlands wird selbst an klaren Sommertagen bei Sonnenhöchststand etwa die Hälfte der Sonnenbrand erzeugenden UV-Bestrahlungsstärke diffus aus dem Himmelsgewölbe gestreut. Bei weniger transparenter Atmosphäre und bei niedrigeren Sonnenständen sind die Anteile der diffusen UV-Strahlung noch höher. Speziell dieser Besonderheit der kurzwelligen UV-Strahlung sollte dadurch Rechnung getragen werden, dass die Augen auch vor seitlich einfallender Strahlung geschützt werden.

WESHALB OPTIMIERTER AUGENLICHTSCHUTZ SO WICHTIG IST

Prof. em. Dr. Dr. h.c. Siegfried Hünig (Institut für organische Chemie der Universität Würzburg)
A. Ritsche, B.Sc. Augenoptik/Optomietrie (Fielmann Akademie Schloss Plön, FH Lübeck)

Vor dem Hintergrund der stark alternden westlichen Industriestaaten nehmen die chronischen Alterskrankheiten Grauer Star und Makuladegeneration stetig zu. An der Entwicklung beider Krankheiten wirken mehrere Faktoren mit wie z. B. erbliche Veranlagung und Lebensstil. Aber erst der Faktor Licht führt zur Linsentrübung und zum Netzhautschaden. Das Gebot der Stunde heißt also optimierter Lichtschutz für Linse und Netzhaut. Damit kommt dem Augenoptiker eine außerordentlich verantwortungsvolle Schlüsselstellung für die gesamte Bevölkerung zu. Denn von seiner Aufklärung und Beratung hängt es ab, ob gezielter Lichtschutz wirklich genutzt wird, um Grauen Star und die bis zur Blindheit führende Makuladegeneration eventuell zu vermeiden oder wenigstens in ihrem Verlauf zu verzögern.

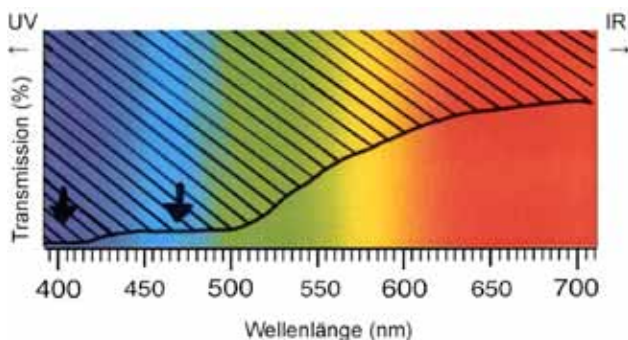


Abbildung 1: Typische Transmissionskurve für ein optimiertes Sonnenschutzglas. Es bietet, einen erweiterten Blauschutz von 400 bis 500 nm (2 bis 10 % T). Die entscheidenden Grenzwerte sind durch zwei Pfeile markiert. Der weitere Kurvenverlauf kann weitgehend variiert werden, um damit Gesamttransmissionen zwischen 40 und 5 % zu erzielen.

Hierbei hat sich gezeigt, dass vor allem UV-A (315 – 400 nm) für den oxidativen Stress in der Augenlinse verantwortlich ist, in der Netzhaut hingegen der Violett- und Blaubereich (400 – 500 nm) schädliche

Wirkungen entfaltet. Eine optimierte Sonnenbrille muss demnach neben einem vollständigen UV-Schutz, einer 400 nm Kante, auch einen erweiterten Blauschutz von 400 bis 500 nm aufweisen. Beispielhaft ist in Abbildung 1 eine nach diesen Kriterien entwickelte Transmissionskurve für ein Sonnenschutzglas dargestellt.

Diese Sonnenschutzgläser sind meist an ihrem charakteristischen Farbton von Orange bis Braun zu erkennen und erzeugen durch die Reduktion des blauen Lichtanteils eine erhöhte Kontrastwahrnehmung.

Neben dem optimalen Glas ist die Wahl der Brillenfassung von entscheidender Bedeutung. Die sorgfältig gewählte Fassung muss den Einfall von ungefiltertem Licht in das Auge von allen Seiten so weit wie möglich verhindern.

Besonders wichtig sind diese idealen Lichtschutzeempfehlungen bei Kunden denen bei einer Staroperation eine Kunstlinse eingesetzt wurde oder bereits eine Makuladegeneration diagnostiziert wurde. Bei diesen Menschen sollten die natürlichen Lichtschutzmechanismen unbedingt durch die geeigneten Sonnenschutzgläser unterstützt werden.

Optimierter Lichtschutz ist keine Modeerscheinung, sondern eine dringende und leicht durchführbare Maßnahme für alle. Sie ist fest begründet in der Biologie des Auges und der spektralen Abhängigkeit von Lichtschäden.

AUGENERKRANKUNGEN DURCH LICHT

*Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein
(Fielmann Akademie Schloss Plön, Fachhochschule Lübeck)*

Sehen ist zwangsläufig mit dem Einfall von Licht auf das Auge verbunden. Nur wenn Licht absorbiert wird, kann in den Rezeptoren eine Sinnesempfindung entstehen. Absorption von Licht und von UV-Strahlung kann in verschiedenen Geweben des Körpers erfolgen und bedeutet gleichzeitig eine Absorption von Energie. Schäden in Form von Proteinverklumpungen, Schäden am Erbgut (DNS) der Zellkerne, Funktionsstörung von Enzymen, Membranschäden z.B. im Rahmen der Phototoxizität in der Netzhaut können die Folge sein. Im Bereich des Auges können Gesichtshaut und Augenlider, Bindehaut, Hornhaut, Augenlinse und Netzhaut betroffen sein.

Der bekannteste Lichtschaden ist der Sonnenbrand der Haut. Durch UV-Strahlung werden die Epithelzellen geschädigt. Massive Entzündungsreaktionen sind die Folge. Langfristig steigt das Risiko für Hautkrebs und die Hautalterung geht rascher voran. Im Bereich des Augenlides ist das Basaliom die häufigste bösartige Erkrankung. Diese Form des Hautkrebses metastasiert zwar nicht, wächst aber zerstörend in die Tiefe und muss zur Therapie vollständig entfernt werden. Der schwarze Hautkrebs (Melanom) kann an allen Hautregionen auftreten und gilt nach wie vor als schwer therapierbar, wenn bereits Tochtergeschwülste entstanden sind.

An der Bindehaut können Lidspaltflecke (Pinguecula) als harmlose Degenerationen entstehen. Therapiebedürftig hingegen ist oft das Flügelfell (Pterygium). Dabei wuchert die Bindehaut auf die Hornhaut und es kann zu Visuseinbußen kommen, wenn der Bereich der Pupille erreicht wird. Eine operative Therapie ist erforderlich.

In der Hornhaut wird UV-Strahlung absorbiert. Massive Hornhautepithelschäden können die Folge sein. Diese als Keratokonjunktivitis photoletrica bekannte Erkrankung entsteht z.B. als Schneeblindheit im Hochgebirge oder als Verblitzung bei ungeschütztem Lichtbogenschweißen.

Auch die Augenlinse kann über die Jahre durch UV-Strahlung geschädigt werden. Durch freie Radikale kommt es zu Verklumpung der Linsenproteine und zur Entmischung von Proteinen und Wasser. Langfristig entwickeln sich daraus Linsentrübungen und letztendlich der graue Star (Katarakt).

Licht wird von den Rezeptoren der Netzhaut absorbiert. Für die beteiligten Gewebe bedeutet das einen erheblichen oxidativen Stress. Pigmente im Gelben Fleck der Netzhaut, Lutein und Zeaxantin, absorbieren kurzwelliges Licht und wirken als Radikalfänger. Man spricht von der inneren Sonnenbrille. Gesunde Ernährung mit Obst und Gemüse ist für den Erhalt der Makulapigmente wichtig. Trotz dieser Schutzmechanismen kann es langfristig zu massiven Schäden der Makula im Rahmen der altersbedingten Makuladegeneration (AMD) kommen. Diese Erkrankung ist die häufigste Ursache für den Verlust der Lesefähigkeit im Alter. Unterschieden werden eine trockene und eine feuchte Form. Für die feuchte AMD gibt es mittlerweile vielversprechende Therapieansätze, die zumindest das Fortschreiten der Erkrankung hemmen können. Die trockene Form der AMD ist bis heute nicht befriedigend einer Therapie zugänglich. Prävention durch UV- und Blaulichtschutz mit geeigneten Filterbrillen ist deshalb besonders wichtig.

WAS FILTERGLÄSER NICHT LEISTEN KÖNNEN

Dipl.-Ing. (FH) Olaf Schmidt (Fielmann Akademie Schloss Plön)

Farbfilter haben eine Reihe nützlicher Eigenschaften. Im Bereich der Sonnenbrillen sind das in erster Linie der Blendschutz und der UV-Schutz.

Bei Bauabschwächern und Blau-Blockern ist neben dem Schutz vor potenziell schädlicher kurzwelliger Strahlung eine Steigerung des Farbkontrasts und des Helligkeitskontrasts im Tagessehen möglich.

Erklärung für die Farbkontraststeigerung bei Tag

Die Verbesserung des Farbkontrastes wird durch die Farbverschiebung ausgelöst, die ein Blauabschwächer verursacht: Aufgrund seiner Transmissionseigenschaften verschiebt er blaue Farborte stärker als gelbe. Das visuelle System adaptiert darauf und das Farbumscheidungsvermögen verändert sich: Im Blaubereich können weniger Farben unterschieden werden als ohne Filter, im Bereich gelb-grüner Farben können mehr Farben unterschieden werden. Die Verbesserung des Farbumscheidungsvermögens Bereich gelber und grüner Farben hat einen Nebeneffekt: Das Bild erscheint subjektiv heller, obwohl es das in Wirklichkeit nicht ist. Farbfilter verursachen immer eine Verringerung der Helligkeit.

Die scheinbare Helligkeitssteigerung entsteht, weil die Helligkeit weitgehend unabhängig von der Farbe bewertet wird. Die wahrgenommene Helligkeit ist vor allem von den L- und den M- Zapfen abhängig. Die Empfindlichkeitsmaxima liegen knapp oberhalb und unterhalb der Wellenlängen, die wir als Gelb wahrnehmen. Ein Blauabschwächer hat in diesem Bereich eine höhere Transmission als im Blaubereich. Das visuelle System verwechselt hier gelber mit heller.

Spezielle Brillen mit zweifelhaften Eigenschaften

In der Werbung tauchen regelmäßig Blauabschwächer auf, die speziellen Zwecken dienen sollen. Zwei dieser Brillentypen werden kurz vorgestellt: Eine Nachtfahrbrille und eine Brille, die uns vor potenziell gefährlicher kurzwelliger Strahlung von Computermonitoren schützen soll.

Nachtfahrbrillen

In der Werbung tauchen regelmäßig ‚Nachtfahrbrillen‘ mit blauabschwächenden Filtergläsern auf, die neben dem Schutz vor Blendung durch Scheinwerfer entgegenkommender Fahrzeuge auch ein deutlicheres Sehen bei Nacht und in der Dämmerung versprechen.

Der versprochene Blendschutz funktioniert selbstverständlich, weil der Filter die Helligkeit reduziert. Eine Verbesserung der Sehschärfe und die Erhöhung des Kontrasts dagegen sind bei niedrigen Helligkeiten nicht zu erzielen.

Im Zuge der Anpassung an abnehmende Helligkeit sinkt die Sehschärfe merklich. Ein Filter schwächt das Licht weiter ab und die Sehschärfe ist noch ein wenig schlechter als ohne Filter.

Die Steigerung des Farbkontrasts mit Blauabschwächern funktioniert nur im Tagessehen: Die Leuchtdichte ist so hoch, dass die durch den Filter reduzierte Helligkeit durch Adaptation wieder ausgeglichen werden kann. Das ist in der Dämmerung nicht der Fall. Das Farbsehen ist stark eingeschränkt. Farben erscheinen sehr schwach und wir können viel weniger Farbtöne sehen als bei hellem Tageslicht.

Ein Blauabschwächer reduziert vor allem den Blauanteil des Lichts. Bei ohnehin niedrigen Helligkeiten führt das zu einer schlechteren Erkennbarkeit für blaue Farben. Ein unbeleuchteter Radfahrer mit blauer Kleidung wird deshalb mit der Nachfahrbrille schlechter erkannt als ohne die Brille.

Ob hier ein Schutz notwendig ist, ist zumindest fragwürdig.

Der mit den gelben Filtern erzielte scheinbare Helligkeitszuwachs bleibt auch in der Dämmerung erhalten. Das schafft eine trügerische Sicherheit, weil der Benutzer der Brille den falschen Eindruck hat, besser zu sehen. Es liegt nahe, dass er etwas schneller fährt als angemessen.

Die geringere Blendung durch entgegenkommende Fahrzeuge hat einen hohen Preis.

Monitorschutzbrillen

Kurzwelliges blaues Licht ist ein Auslöser für schwere Netzhauterkrankungen.

Die Hintergrundbeleuchtung von Flachbildschirmen, wie sie bei Computern verwendet werden, enthält blaues Licht der entsprechenden Wellenlänge. Es werden spezielle blauabschwächende Brillen angeboten, die den Benutzer schützen sollen.

Mit Hilfe eines Spektrometers wurde die Strahlungsstärke eines modernen Bildschirms nachgemessen. Sie liegt bei maximaler Helligkeit des Monitors deutlich unter 10 W/m^2 . Davon ist der größte Teil Wärme und der kleinste Teil im Blaubereich zu finden. Anschaulich bedeutet das: Die gesamte Strahlungsleistung ist ungefähr so hoch wie an einem Sommertag kurz vor Sonnenaufgang oder kurz nach Sonnenuntergang.

FILTER IM SPORT

Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Marx (Jenvis Research Jena)

Sportler sollten so korrigiert werden, dass sie entsprechend der Sportart die maximale visuelle Leistung erreichen können. Neben der Korrektur der Fehlsichtigkeit ist hier auch an das Thema Filter zu denken. Sie haben die Aufgabe Blendung zu reduzieren, schädliche UV Strahlung zu absorbieren und den Kontrast zu steigern. Prinzipiell können Kontaktlinsen und Brillengläser mit Filter versehen werden, die im Sport eingesetzt werden können. Kontraststeigernde Filterkontaktlinsen konnten sich jedoch nicht durchsetzen. Filter bei Brillengläsern sind sehr vielfältig. Insbesondere sind hier zwei Gruppen zu nennen die sportartspezifischen Filter und die Universalfilter. Sportartspezifische Filter sind für bestimmte Verhältnisse optimiert Universalfilter müssen gerade bei Sportarten mit wechselnden Lichtbedingungen im Schnitt die beste visuelle Leistung ermöglichen. In Studien wurde gezeigt, dass sich zum Beispiel grüne oder blaue Filter nicht als Universalfilter eignen, ganz im Gegensatz zu orangenen Filtern mit Silberverspiegelung. Filter ermöglichen nicht nur eine höhere Leistungsfähigkeit, es wird auch das Unfallrisiko durch eine verbesserte visuelle Wahrnehmung gesenkt.

DAS FÄRBen VON GLÄSERN – WAS IST MÖGLICH?

Dipl.-Phys. Bert Pawlow (Produkt Manager Hoya Lens Deutschland)

Das Färben von Kunststoffgläsern führt eine Art „Schattendasein“. Die Fachwelt beschäftigt sich nur recht zurückhaltend mit diesem Thema. Und das völlig zu unrecht. Denn farbige Brillengläser, die modische Akzente setzen, liegen voll im Trend.

Nach Klärung wichtiger Begriffe (z. B. Absorptionswert) gibt der Vortrag zunächst einen Einblick in aktuelle Herstellungsverfahren und Färbetechniken. Mögliche Umwelteinwirkungen auf gefärbte Kunststoffflächen werden anschließend diskutiert.

Fazit: Das Färben von Brillengläsern ist bis heute ein komplexer und kostenintensiver Vorgang, der noch viele Herausforderungen bereithält.

GESUNDE SICHT MIT PHOTOTROPEN KUNSTSTOFFGLÄSERN

Detlev Seifert (Trade Manager Transitions Optical)

Zu Beginn der Präsentation stellte ich die Ergebnisse einer erstmalig durchgeführten, internationalen Studie zum Thema gesunde Sehkraft vor. Die Untersuchung zeigt, dass große Unkenntnis in der Bevölkerung darüber herrscht, welche Risiken für die Augen von UV-Strahlung ausgehen. Sie macht außerdem deutlich, wie groß der Bedarf an Informationen zur vorbeugenden Augenpflege ist. An der repräsentativen internationalen Untersuchung nahmen 10.000 Personen aus Brasilien, Frankreich, Deutschland, Italien, Portugal, Singapur, Spanien, Südafrika, Großbritannien und den USA teil. Ergänzt wurde die Studie mit Daten aus Australien und Japan. Transitions Optical führte diese internationale Untersuchung durch, um herauszufinden, was die Öffentlichkeit über gesunde Augen weiß und was der Einzelne tut, um seine Sehkraft ein Leben lang zu erhalten.“

Anteil der Bevölkerung, der weiß, dass ein längerer Aufenthalt in der Sonne schädliche Auswirkungen haben kann

Spontane Antworten	Hautschäden	Augenschäden
USA	88%	9%
Frankreich	92%	4%
Großbritannien	90%	5%
Deutschland	94%	2%
Italien	86%	9%
Spanien	90%	5%
Portugal	90%	9%
Südafrika	68%	16%
Brasilien	88%	3%
Singapur	94%	6%
Japan	87%	12%
Australien	87%	15%

Die meisten Menschen sind sich nicht bewusst, dass ihre Augen Schaden nehmen können, wenn sie über einen längeren Zeitraum der ultravioletten Strahlung (UV) ausgesetzt sind. [Tabelle 1]

„Diese Untersuchung zeigt, dass die optische Industrie, aber auch die Optiker und Verbände eine Menge Aufklärungsarbeit leisten müssen, um das Bewusstsein für die Bedeutung von gesunder Sehkraft zu schaffen“.

Im „2.Teil“ wurde die Leistungsfähigkeit von Transitions Brillengläsern anhand der neuesten Entwicklung Transitions VI vorgestellt.

Mit der Markteinführung der neuesten Brillenglas-Generation bringt Transitions Optical die Leistungsfähigkeit seiner Produkte auf ein neues Niveau: Transitions VI passt sich noch schneller und effektiver als ihre Vorgänger an die vorherrschenden Lichtverhältnisse an. Zudem zeichnet sie nun das Gütesiegel „UV 400“ aus. Bei der Weiterentwicklung des Brillenglases hat Transitions Optical insbesondere an der Verbesserung der Selbsttönungstechnologie gearbeitet. Wie bei der vorangegangenen Generation hängt die Tönungsstärke selbsttönender Brillengläser im Freien nicht nur vom Grad der UV-Intensität, sondern auch von der Temperatur ab: So wird bei hohen Temperaturen generell eine geringere Einfärbung erzielt als bei niedrigen Temperaturen. Die neue Brillenglas-Generation ist hier wesentlich fortschrittlicher: Selbst bei mittleren und hohen Temperaturen dunkelt Transitions VI stärker ein. Wurde mit Transitions V bei 23 °C eine 83-prozentige Einfärbung erzielt, beträgt die Einfärbung von Transi-

tions VI-Brillengläsern mitgrauer Tönung nun bereits 88 Prozent. Dies entspricht der Wirkung einer Sonnenbrille nach ISO 8980-3 CAT3 Standard. Der größte Fortschritt ist bei hohen Temperaturen zu beobachten: Bei 35 °C färbt sich Transitions VI zu 73 Prozent ein, während das Vorgängermodell hingegen 66 Prozent erzielt. Transitions-Brillengläser sind allerdings kein hundertprozentiger Ersatz für eine Sonnenbrille, bieten aber in allen Bereichen Vorteile gegenüber einer Brille mit farblosen Gläsern.

Selbsttönende Transitions-Brillengläser

- sind genauso klar wie farblose Brillengläser;
- reduzieren Blendlicht, weil sie sich im Freien automatisch den vorherrschenden Lichtverhältnissen anpassen;
- verbessern die Kontrastwahrnehmung sowohl in Innenräumen beim Lesen und am PC, sowie im Freien durch Reduktion des blauen kurzwelligen energiereichen Lichts im Bereich von 400 nm bis 500 nm;
- bieten 100 Prozent UV-Schutz und helfen, die kostbare Sehkraft zu bewahren.
- tragen das Siegel „UV400“.

BLENDSCHUTZ- UND FILTERGLÄSER FÜR SEHBEHINDERTE

Klaus Plum – Staatl. geprüfter Augenoptiker und Augenoptikermeister, Herne

Kantenfiltergläser bei Sehbehinderung

Bei sehbehinderten Menschen sind die Anpassungsmechanismen an hohe Leuchtdichten häufig gestört, so dass sehr schnell Blendung eintritt, die zu einer Herabsetzung der Sehschärfe und der Kontrastempfindlichkeit führt.

Gerade der kurzwellige, energiereiche Anteil des sichtbaren Lichts, der zu erheblichen Streuungen an Trübungen der brechenden Medien führt, kann durch Kantenfilter absorbiert werden.

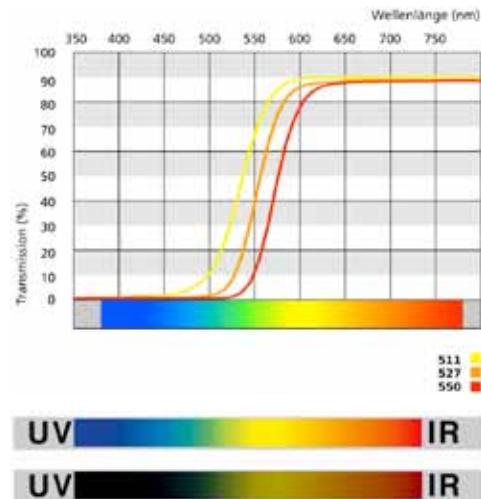
Die unterschiedlichen Kantenfiltergläser, die auch als Blue-Blocker bezeichnet werden, filtern selektiv die kurzwelligen Anteile des sichtbaren Lichts vollständig heraus und bewirken bei vielen Sehbehinderungen häufig eine bessere Blendungsreduktion als normale Sonnenschutzgläser und können zu einer Verbesserung des Kontrastsehens führen.

Sonnenschutzgläser absorbieren die verschiedenen Spektralfarben unterschiedlich stark, lassen aber Licht aus dem ganzen sichtbaren Spektrum hindurch.



Farbspektrum betrachtet durch ein Sonnenschutzglas

Kantenfilter dagegen absorbieren kurzwelliges violettes und blaues Licht völlig. Für längerwelliges Licht steigt die Transmission dieser Filter steil an. In der Transmissionskurve ist die typische steile „Kante“ erkennbar.



Farbspektrum betrachtet durch ein Kantenfilter

Die „Absorptionskante“, an der der undurchlässige Bereich in den durchlässigen übergeht, liegt bei den verschiedenen Kantenfiltern bei unterschiedlichen Wellenlängen.

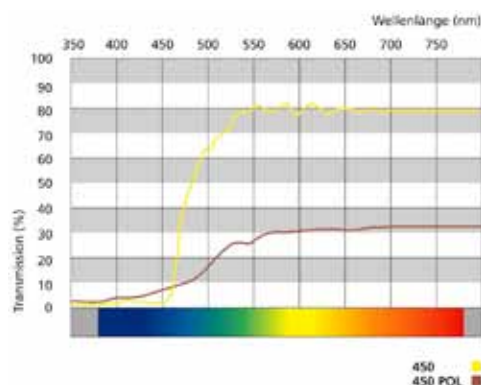
Zur Kennzeichnung von Kantenfiltern wird meist die Grenzwellenlänge angegeben, bei der ein steiler Anstieg in den durchlässigen Bereich des sichtbaren Lichts beginnt. So ergeben sich typische Grenzwellenlängen von 500 nm, 511 nm, 527 nm, 550 nm und 585 nm.

Um Kantenfiltergläser auch bei extremer Helligkeit nutzen zu können, werden von den verschiedenen Herstellern unterschiedliche Lösungen angeboten, um die Absorption zu erhöhen: Kantenfilter können phototrop, mit Polarisation und zusätzlicher Tönung gefertigt werden.

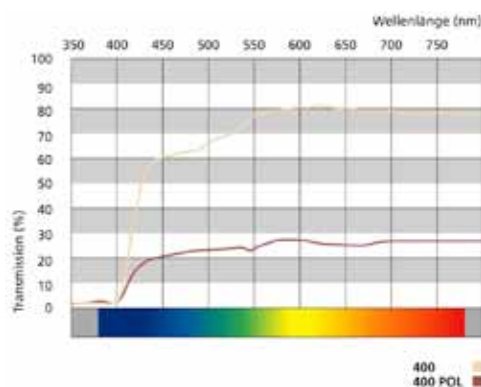
Neben „Blue-Blockern“, die blaues Licht vollständig absorbieren, gibt es Filter, die blaues Licht stark absorbieren, „Blau-Dämpfer“ (Blue-Attenuator). Auch Blau-Dämpfer

können einen steilen Übergang in den durchlässigen Wellenlängenbereich aufweisen. Die typische Absorptionskante liegt bei 450 nm. Diese Gläser können ebenfalls zu einer deutlichen Kontraststeigerung führen und sind oft bei Aphakie und altersbedingter Makuladegeneration sehr wirkungsvoll. Auch Blaudämpfer können mit Polarisation oder phototrop gefertigt werden.

Transmissionskurven Blaudämpfer



Neben Blue-Blockern und Blaudämpfern gibt es reine UV-Blocker, deren Kante bei 400 nm liegt. Die Gläser weisen eine unauffällige, leichte Brauntönung auf und können mit Polarisation oder zusätzlicher Brauntönung versehen werden.



Wirkung von Kantenfiltern

- Beseitigung von Blendung durch Streulicht
- Kontraststeigerung
- Verbesserung der Adaptation
- Schutz vor möglicherweise schädlichem blauen Licht

Auswahl der Kantenfilter

Bei der Vielfalt der auf dem Markt befindlichen Filtergläser ist es sowohl für den Sehbehinderten als auch für Augenoptiker sehr schwierig herauszufinden, ob ein Kantenfilter gegenüber normalen Sonnenschutzgläsern eine Verbesserung bringt und wenn ja, welches das richtige Filter ist.

Für jeden einzelnen sehbehinderten Menschen kann nur individuell durch Ausprobieren und durch Vergleichen von Filtern mit und ohne Sperrfiltereigenschaften herausgefunden werden, welches Glas am besten geeignet ist. Eine Zuordnung zu bestimmten Erkrankungen ist nicht sinnvoll.

Idealerweise sollten Sehbehinderten verschiedene Gläser mitgegeben werden, um diese in verschiedenen Situationen (Sonnenschein, Schatten) austesten zu können. Wegen der schlechten Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Leuchtdichten tragen sehbehinderte Menschen häufig im Wechsel verschiedene Kantenfilter-Brillen.

Seitenschutz

Bei allen Lichtschutzgläsern, insbesondere Kantenfiltergläsern, sollte unbedingt auf eine Brillenfassung mit gutem Seitenschutz geachtet werden, denn das seitlich einfallende Licht stört die Adaptation und führt auch zu Reflexionen auf der Innenseite der Gläser.