

# Optimales Sehen und Filtereinsatz beim Schneesport – Mythen und Fakten

www.istockphoto.com

Gutes Sehen ist wesentliche Voraussetzung für sicheres, erfolgreiches und freudvolles Sporttreiben. In vielen Sportarten ist reaktives und antizipatives, also „vorausschauendes“ Handeln auf Basis von Informationen, die über die Augen aufgenommen werden, von Bedeutung. [1] Outdoor-Sportarten, wie z. B. Skifahren oder Snowboarden, sind ohne Kontrolle durch das Sehsystem (Beobachtung der Fahrspur, Erkennen von Gefahrenstellen und Gefahrensituationen auf der Piste etc.) gar nicht oder nur sehr eingeschränkt auszuüben. Plötzlich wechselnde Schnee- oder Lichtverhältnisse sowie kontrastarme Sichtbedingungen wie z. B. bei Nebel, bei Schneefall oder in der Dämmerung stellen hohe Anforderungen an die visuelle Leistungsfähigkeit und die Aufmerksamkeit. Neben einer sicheren Fahrtechnik ist deshalb gutes

Sehen beim Schneesport eine wichtige Voraussetzung, um frühzeitig Gefahrenstellen und -situationen zu erkennen und Fahrfehler zu vermeiden. [2-4] Auf der anderen Seite herrscht beim Freizeitski- oder Snowboardfahrer „Unsicherheit“ im Umgang mit dem Thema „Fehlsichtigkeit“ beim Schneesport (Welche Korrektionsart ist für mich anforderungsbezogen optimal?). Und auch das ständig ausgeweitete Angebot von Sport- oder Ski-/Schneebrillen – mit (z. T. angeblich) immer neuen (Farb-)Filter „konzepten“ – überfordert Kunden wie auch viele Augenoptiker/Sportfachhändler. Vor diesem Hintergrund sollen im Folgenden vermeintlichen „Mythen“ zum Thema Schneesport, v. a. aber zum Thema „Gutes Sehen beim Schneesport“, wissenschaftlich fundierte Fakten gegenübergestellt werden.

## Mythos 1:

*Das Verletzungsrisiko beim Skifahren hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen*

Fakt ist, dass es in der Saison 2010/11 – und das trotz sehr guter Schneeverhältnisse – nur zu hochgerechnet 40.000 bis 43.000 Verletzungen deutscher Skifahrer kam; der ohnehin seit Ende der 1990er-Jahre rückläufige Trend der Skiverletzungen hat sich somit fortgesetzt. Hochgerechnet mussten etwa 6.400 bei einem Skiunfall verletzte deutsche Skifahrer sta-

tionär im Krankenhaus behandelt werden. Auch hier setzt sich der langfristig positive Trend fort. Nicht nur insgesamt, sondern auch in jeder einzelnen, großen Verletzungsregion (z. B. Knie, Rumpf, Schulter), die erfasst werden, ging das Risiko 2010/11 deutlich zurück. Die Zahl der Kollisionsunfälle erreichte abermals die niedrige Marke von 0,86 je 1.000 deutsche Skifahrer. In der Saison 2010/11 betrafen etwa 10,2 % (Vorsaison: 8,8 %) aller registrierten Verletzungen den Kopf. Auch wenn das Risiko für Kopfverletzungen in der aktuellen Berichtssaison mit 0,9 erstmals auf unter 1,0 je 1.000 Skifah-

rer sank, sollte dies ein Ansporn für alle Skifahrer sein, nie „oben ohne“ (ohne Helm) auf der Piste unterwegs zu sein. [5]

## Mythos 2:

*Die Wahrnehmung (speziell die Sehleistung) spielt beim Verletzungsgeschehen nur eine unbedeutende Rolle*

Fakt ist, dass „schlechtes Sehen“ als Gefahrenquelle beim Schneesport nach wie vor unterschätzt wird. So können beim Skisport ca. 80 % der Stürze ohne

Fremdbeteiligung auf Seh- und Wahrnehmungsfehler oder Unaufmerksamkeit – meist verbunden mit einem Fahrfehler – zurückgeführt werden. Viele dieser Stürze könnten mit dem „richtigen Durchblick“ vermieden werden.

Zahlreiche Studien belegen, dass Sehleistung und Fahrsicherheit unmittelbar zusammen hängen. [2, 4] Maßgeblichen Einfluss auf die Fähigkeit, Gefahrenstellen auf der Piste zu erkennen, haben Sehschärfe, Kontrastempfindlichkeit und Tiefsehvermögen, also die Einschätzung von Entfernungen. Auch das Reaktionsvermögen, die Qualität der Gleichgewichtsregulation und die Bewegungskoordination sind unmittelbar gekoppelt mit der Sehleistung. [6] Der „richtige Durchblick“ auf der Piste ist folglich eine wesentliche Voraussetzung für die sichere und erfolgreiche Abfahrt.

### Mythos 3:

*„Fehlsichtigkeit“ ist beim Schneesport doch kein Problem*

Fakt ist, dass ca. 30 % der Freizeitskifahrer ihren Sport fehsichtig, d.h. ohne eigentlich erforderliche Sehhilfe oder aber mit unzureichender Korrektur ausüben. Derartige Fehlsichtigkeiten entwickeln sich oft über Jahre hinweg und werden von den Betroffenen häufig erst sehr spät erkannt bzw. auch gerne verdrängt – Wahrnehmung ist eben subjektiv. Oft liegt der letzte Sehtest bzw. Augenarztbesuch (bzw. die letzte Brillenanpassung) Jahre zurück, weil die Bedeutung guten Sehens im Vergleich zu anderen Körperfunktionen, z.B. der des Herz-Kreislauf-Systems, unterschätzt wird.

Fehlsichtige Skifahrer, die ohne adäquate Korrektur auf die Piste gehen, gefährden sich und andere Schneesportler. Häufigster Grund ist „mangelndes Problembewusstsein“. Das heißt, die Bedeutung/Notwendigkeit guten Sehens beim Sport ist vielen unklar oder sie wird einfach unterbewertet. [4]

Erhebliche Sehschärfeminderungen führen aber selbst beim Vorliegen automatisierter Bewegungsabläufe zu koordinativen und damit technomotorischen Verschlechterungen. [7, 8] So konnten in Feldversuchen deutliche Zusammenhänge zwischen der Sehschärfe und der Leistungsfähigkeit beim Erkennen von potenziellen Gefahrenstellen auf der Ski-

piste aufgezeigt werden. [3, 4] Senner et al. (1999) stellten bei Fahrversuchen mit artifizieller Visusreduktion zudem Reaktionszeitverlängerungen speziell in gefahrenrelevanten Situationen fest und dokumentierten damit ebenfalls die unfallprophylaktische Bedeutung guten Sehens.

### Mythos 4:

*„Das schaffe ich doch (fast) blind!“ – Oder warum so viele Schneesportler „die Brille links liegen lassen“*

Fakt ist, ohne (kontinuierliche) „visuelle Rückkoppelung“ ist sicheres Skifahren eher „Glückssache“ (auch wenn z.B. bei den Paralympics Sehbehinderte erfolgreich Alpin Skifahren – allerdings mit der Unterstützung eines „Guides“ über akustische Signale sowie in einem eigens „gesicherten“ Pistenareal).

Dass der „Blindflug“ über die Piste gefährlich ist, belegen Feldstudien mit Freizeitskifahrern: Dabei wurde untersucht, ob und wie sich künstliche, beidäugige Visusreduktionen auf die skifahrerische Leistung in einem Slalomparcours auswirken (vgl. Abb. 1). Vorab beurteilten

die Skifahrer zunächst anhand von Vorhaltern (vgl. auch Abb. 1a), die mit Okklusionsfolien zur Sehschärfeherabsetzung beklebt waren, mit welchem Grad der Reduktion (Visus 0,8; 0,6; 0,4; 0,3; 0,2 oder 0,1) sie noch „auf die Piste“ Skifahren gehen würden. Dann wurde mithilfe eines Lichtschrankensystems (Abb. 1c) die Fahrzeit (Zieleinfahrt und eine Zwischenzeit) in Zufallsreihenfolge jeweils mit subjektiv ausgewählter Okklusion sowie ohne Okklusion bestimmt (vgl. Abb. 1b; die dargestellte Skibrille ist aber zur Demonstration nur einseitig mit Okklusionsfolie beklebt).

Circa 20 % der Teilnehmer wählten nach Durchblick durch die Vorhalter – unter dem Motto „Das schaffe ich doch blind“ – Okklusionsstufen  $\leq$  Visus 0,2 für die anschließende Skiabfahrt; ein Hinweis auf eine hohe Risikobereitschaft sowie scheinbar mangelndes „Problembewusstsein“. Die Slalomfahrten mit ausgewählter Visusreduktion wurden signifikant (im Mittel um ca. acht Prozent) langsamer ausgeführt ( $2p < 0,0001$ ). 88,9 % der Freizeitskifahrer fuhrten im Vergleich zum Kontrollversuch (ohne Okklusion) langsamer (varianzanalytische zweifaktorielle Messwiederholungsanalyse inkl. Zwischenzeit:  $n = 63$ ;  $p < 0,001$ ; Abb. 2). ▶



Abb. 1: Slalom-Tests zum „Risikobewusstsein“ im Bereich Sehleistung und Sicherheit sowie zum Zusammenhang „Sehleistung und skifahrerische Leistung“.

- a) Skibrillen mit verschiedenen Okklusionsstufen (Ausgabe am Slalomstart); subjektive Einschätzung mit Hilfe eines Fragebogens.
- b) Blick durch eine (hier zur Demonstration nur einseitig) mit Okklusionsfolie beklebte Skibrille auf die Slalomstrecke.
- c) Slalom-Start inklusive Start-Lichtschranke (links).
- d) Blick auf den Slalomhang (hangabwärts).

Interessant ist ferner, dass gute/erfahrene Skifahrer (gute Slalomzeiten im Kontrollversuch) deutlich „risikobereiter“ in der Auswahl der Sichtokklusion waren. Die o.g. Befunde konnten inzwischen analog auch für monokulare Sehschärfereduktionen (mit entsprechenden Auswirkungen im Bereich der Tiefen- und Raumwahrnehmung) bestätigt werden.

Daneben fiel die Zeitverlängerung vom Ausmaß her mit zunehmender Visusreduktion deutlicher/größer aus.

Die Erfahrung „am eigenen Leib“ hat zumindest den Testteilnehmern klar gemacht, dass eine korrigierte Sport(schutz)brille bzw. Kontaktlinsen in Kombination mit einer Sport(schutz)brille oder Skibrille („Goggle“) beim fehsichtigen Sportler so selbstverständlich zur Ausrüstung gehören sollten, wie z. B. der Helm oder andere Protektoren.

**Mythos 5:**

*Der UV-Schutz spielt bei der Auswahl einer (Sport-)Sonnenbrille oder Ski-/Schneebrille eine entscheidende Rolle*

Fakt ist, dass das Standardfiltermaterial im Schneesport (bei Sport-, Ski- bzw. Schneebrillen) ein Polycarbonat ist. Da Skibrillen in hohem Maße der UV-Strahlung ausgesetzt sind, muss ihnen ein UV-Absorber zugesetzt werden. Andernfalls würde der Kunststoff bald eine Gelbtönung erhalten. Standardmäßig eliminiert der UV-Absorber heute alle Strahlung unterhalb von ca. 400 nm. Die spektrale Transmission der Filter ist bis 400 nm gleich Null (vgl. Abb. 3a bis 3c).

**Mythos 6:**

*Kontaktlinsen tragen? – Das hat doch beim Skifahren keine Vorteile*

Fakt ist, dass es eine ganze Reihe von guten Gründen für Kontaktlinsen beim Sport – auch beim Schneesport – gibt. Zuallererst: Kontaktlinsen können nicht beschlagen. Kein störender Fassungsrand und keine Verzerrungen bei seitlichem Blick. Das Gesichtsfeld ist durch die Korrektur nicht verkleinert. Besonders bewährt haben sich beim Sport weiche Austauschkontaktlinsen. Beim Skifahren sind z. B. Eintages-Kontaktlinsen praktisch in der Anwendung und sehr

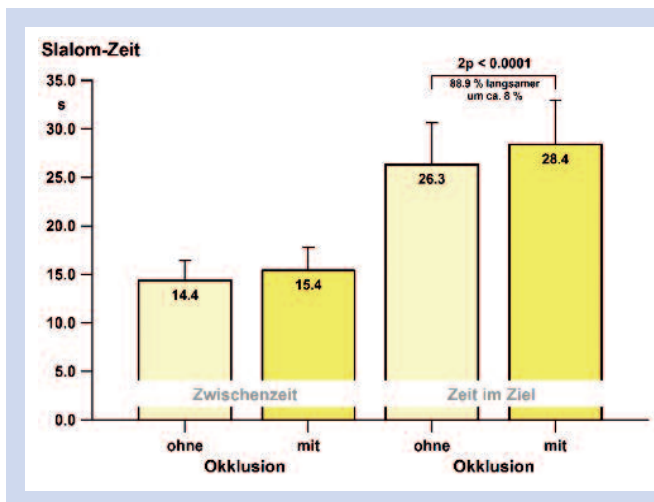


Abb. 2: Veränderung der Fahrzeit im Slalom-Test. Zwischenzeit und Zeit im Zieleinlauf bei künstlicher Sehschärfereabsetzung im Vergleich „ohne Okklusion“.

komfortabel zu tragen. Dies ist – bei gelegentlicher Verwendung – die kostengünstigste Lösung. Bei der Suche nach der individuell optimalen Lösung ist aber immer eine intensive Beratung beim Augenarzt und/oder beim Augenoptiker und unbedingt etwas Geduld angebracht.

Fakt ist ferner, dass ca. 95 % der Alltags-Kontaktlinsenträger ihre „Linsen“ auch beim Sport verwenden. Diese hohe „Compliance“ spricht für die Kontaktlinse als „Korrektionsmethode der Wahl“ im Sport. Denn auch aus unfallprophylaktischer Sicht ist die Versorgung mit Kontaktlinsen – sofern möglich – die optimale Korrektionsmethode. Diese können unter jeder Sport- und Schnee-/Skibrille problemlos getragen werden und beschlagen bei normaler Tränenbefeuchtung nicht.

**Mythos 7:**

*Skifahrer, die im Alltag eine Brille tragen und nicht auf eine Brille beim Schneesport verzichten möchten, haben nur wenig (Korrektions-)Alternativen*

Fakt ist, wer nicht auf eine Brille verzichten möchte, sollte ggf. über eine speziell angepasste (getönte) Sportsonnenbrille nachdenken. Prinzipiell kann ein (Sport-) Augenoptiker für fast jedes Sportbrillengestell korrigierte Gläser anpassen (problematisch sind hier jedoch starke Glaskrümmungen und hohe Brillenstärken). So bleibt dem Brillenträger die Möglichkeit, bei jedem Wetter die optisch korrigierte Sportsonnenbrille zu tragen. Das ist allerdings eine Frage der individuellen Empfindlichkeit gegenüber Fahrtwind und Schneekristallen (bei Schneefall). Kommt

es dabei zum Zukneifen der Augen oder zu starker Tränenbildung, ist davon abzuraten. Zudem beschlagen (Sport-)Sonnenbrillen bei Schnee oder Regen in der Regel schneller als Schneebrillen.

Eine weitere Möglichkeit ist das Einhängen bügelloser Brillenclips in den Tragkörper der Schneebrille. Auch diese muss der Augenoptiker individuell anpassen. Bei den relativ kleinen Gläsern entfallen zwar die Probleme der Brillenkrümmung, allerdings sind aufgrund der geringen Größe auch der Bereich des scharfen Sehens sowie das periphere Sehen eingeschränkt.

Wenn Schneebrillen in Kombination mit der Alltagsbrille verwendet werden sollen, bieten sich spezielle Modelle für Brillenträger an. Derartige „Masken“ verfügen über ein größeres Volumen. Das bietet Platz für die Korrektionsbrille und sorgt meist für gute Durchlüftung. Nachteile sind eingeschränktes Gesichtsfeld, Beschlagen der Korrektionsbrille sowie eingeschränkter Komfort. Aber Vorsicht: Die Alltagsbrille kann auch unter der Schneebrille selber zum Verletzungsrisiko werden. Besser bruchsicere Sportbrille oder Kontaktlinsen in Kombination mit einer Sport- oder Schneebrille verwenden; auf keinen Fall ohne optische Korrektur.

**Mythos 8:**

*„Blueblocker“ sind für das Skifahren/Snowboarden optimal*

Fakt ist, dass „Blueblocker“ (vgl. Abb. 3b), die den Blauanteil des Lichts gänzlich herausnehmen und die wärmeren Farben (Grün, Gelb und Rot) hervorheben, besonders gute Kontraste liefern.



Umfangreiche Studien im Schnee zeigten aber, dass Blueblocker zunächst begeistert angenommen, dann aber schnell ohne konkreten Grund zurückgegeben wurden. „Nicht angenehm“ war der häufige Kommentar. Blueblocker überraschen beim ersten Aufsetzen durch Brillanz (maximale subjektiv empfundene und messbare Kontraststeigerung). Andererseits ist der

Blauanteil für das periphere Sehen (frühzeitiges Erkennen von Gefahren, Orientierung auf der Piste) – und wie man heute annimmt auch die Gleichgewichts- und Bewegungsregulation – wichtig, denn in Außenbereichen der Netzhaut, dort, wo schräg einfallendes Licht auftritt, überwiegen die Rezeptoren für Blau. „Blueblocker“ verschlechtern ferner die Unterscheidbarkeit von Farben im zentralen aber auch im peripheren Gesichtsfeld. [9]

Deshalb versuchen viele Hersteller, einen Kompromiss zu finden im sogenannten „Fast-Blueblocker“. Aber auch die „Fast-Blueblocker“, bei denen die Transmission ab ca. 550–600 nm auf fast 80 % ansteigt (vgl. Abb. 4b), können Probleme verursachen. Salopp gesagt: Die Rot-Rezeptoren haben dann einen Sonnenschutzfilter der Kategorie 0. Bei starker Sonne kann es folglich zur Blendung führen. Aber auch Kopfschmerz ist dann nicht ausgeschlossen, da die Pupille ständig blendungsbedingt auf minimalen Durchmesser eingestellt wird. Bei einigen Skibrillenfiltern wird dieser Effekt durch die Polarisation ein wenig abgefangen.

Wirklichen Schutz vor Blendung bei hellen Lichtbedingungen bieten nur Filter der Filterkategorie 3 (dunkel getönt; Lichtdurchlässigkeit über acht Prozent (bis 18 %)).

Für Schnee-/Skibrillen haben sich in den vergangenen Jahren sogenannte „Blueattenuator“ als die gebräuchlichsten Farbfilter durchgesetzt; diese Filter schwächen den hohen Blauanteil des Lichtes in einer Schneelandschaft ab. So kann sich ein Kontrastgewinn einstellen, ohne die o. g. Beeinträchtigungen, die der Blueblocker mit sich bringt.

### Mythos 9:

*Blueblocker (und Blueattenuator) haben eine „aufhellende“ Wirkung*

Fakt ist, dass jeder – auch noch so lichtdurchlässige Farbfilter – Licht absorbiert und damit in der Regel die retinale Beleuchtung verringert. Neben dem rein physikalischen Effekt der Streulichtreduzierung wird die subjektiv erlebte „kontraststeigernde“ bzw. aufhellende Wirkung der Blueattenuator sowie besonders der Blueblocker aber auch dadurch verursacht, dass die o. g. Filter die Wahrnehmung in den „Gelb-Bereich“ des Wellenlängenspektrums verlagern. In diesem (normalerweise für das Tagesehen typischen) Bereich ist das Farbunterscheidungsvermögen besonders hoch. Das Gehirn verbindet mit einem hohen Gelbanteil „erfahrungsgemäß“ optimale Wahrnehmungsbedingungen und Helligkeit. Aus der Farbverschiebung durch den Filter resultiert somit auch der subjektive Eindruck einer „Aufhellung“ (und „Kontrastverstärkung“), obwohl aufgrund der Lichtabsorption durch den Filter (im Vergleich ohne Filterglas) etwas weniger Licht auf die Netzhaut gelangt. ▶

Anzeige

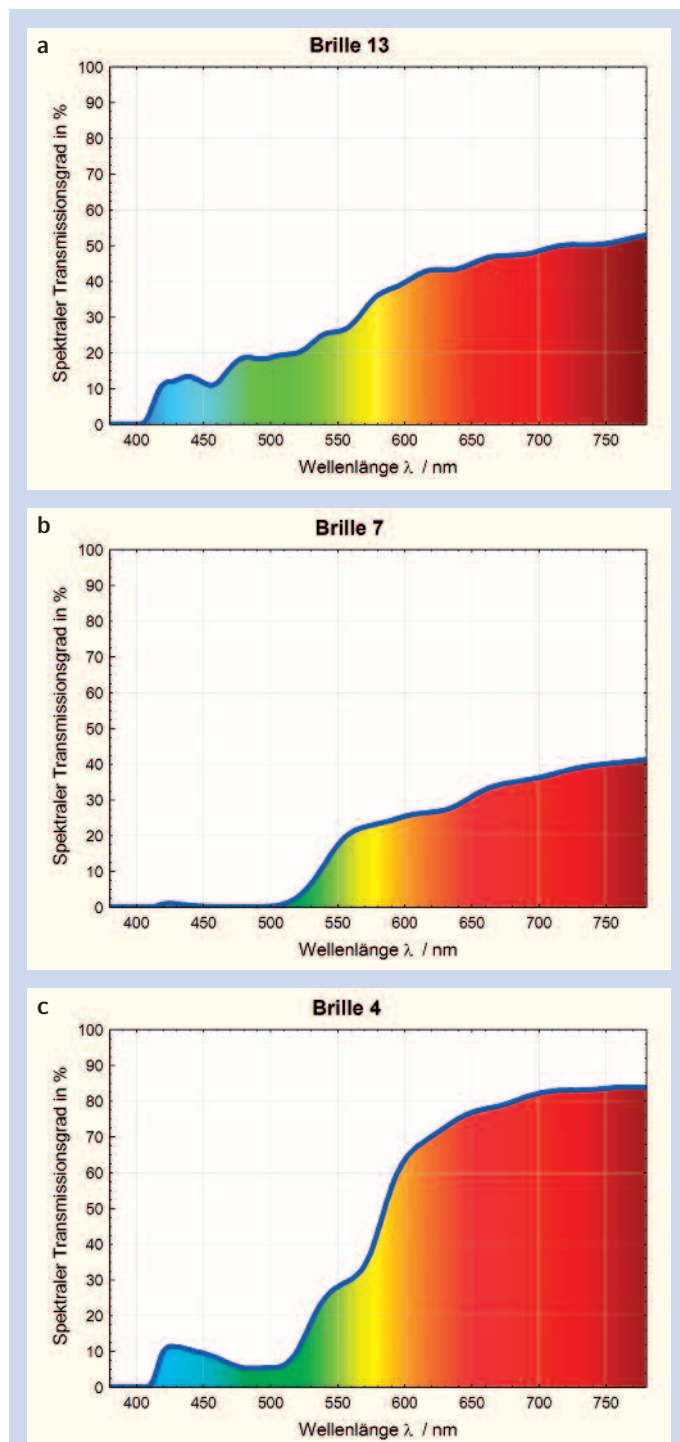


Abb. 3: Filtertypen

a) Graufilter: Alle Farben werden gleichmäßig abgedunkelt (geringe Transmission über alle Wellenlängen). Hauptfunktion ist der Schutz vor Blendung. Wie auch bei den anderen gezeigten Filtern wird UV-Licht (unter 400 nm) komplett herausgefiltert.

b) Blueblocker: Filtert den Blauanteil ganz heraus und hebt Grün, Gelb und Rot hervor. Verstärkt die Kontraste, kann aber das periphere Sehen beeinträchtigen. Wirkt farbverfälschend.

c) Blueattenuator: „Blauabschwächer“, lässt vergleichsweise wenig Blau, dafür aber mehr Grün, Gelb und Rot durch. Er hebt die warmen Farben hervor und verstärkt das Kontrastempfinden.



## Arbeitstaschen für Augenoptiker

**Klarsicht-Tasche für Brillen und Kontaktlinsen für Format DIN A5 und DIN A6.**

Auf Wunsch auch andere Formate und Sonderanfertigungen möglich. Bitte fordern Sie Unterlagen und kostenlose Muster an.

**Bassermannstr. 7, 70563 Stuttgart**  
**Fon: 0711-7352144 · Fax: 0711-7356100**

**just**  
www.just-products.de · Mail: info@just-products.de

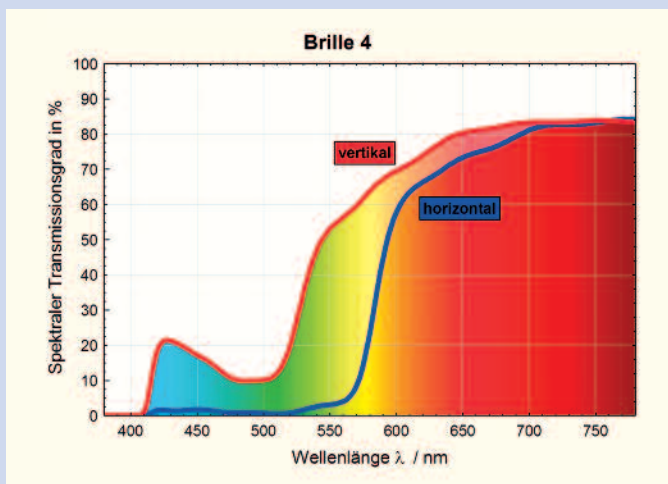


Abb. 4a: Farbfilter in Kombination mit Polarisationsfilter (Blueattenuator).

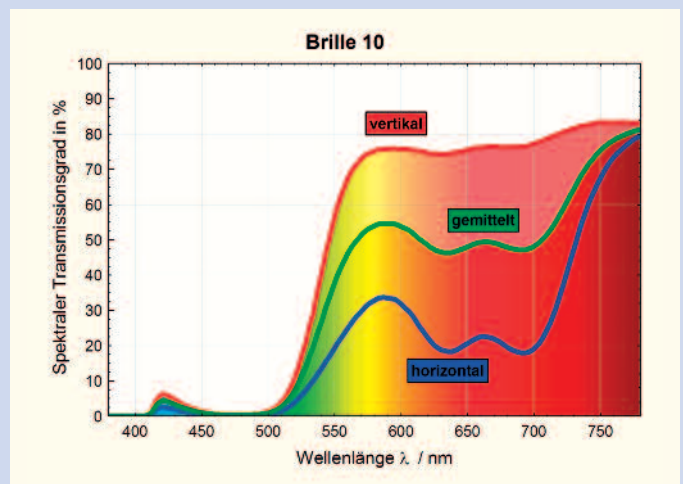


Abb. 4b: Farbfilter in Kombination mit Polarisationsfilter („Fast“-Blueblocker).

**Mythos 10:**

*Polarisierende Filter sind ideal (und ein „Muss“ für den Schneesport)*

Fakt ist, dass „Polarisierende Filter“ bisher hauptsächlich beim Autofahren und in der Fotografie, aber auch bei verschiedenen Wassersportarten, z. B. beim Segeln eingesetzt wurden, um störende Reflexionen durch Sonnenlicht auszublenden.

Seit einiger Zeit werden nun auch im Sportfachhandel polarisierende Schnee-/Skibrillen vermehrt beworben. Doch bringen diese wirklich die versprochenen (zum Teil beim Verkauf im Laden mithilfe von attraktiven Bildern künstlich demonstrierten) Vorteile?

In einer natürlichen Umgebung gibt es zwei Möglichkeiten, polarisiertes Licht zu erhalten: a) Das Himmelslicht ist teilweise polarisiert und b) an einer Oberfläche reflektiertes Licht kann zum Teil oder so-

gar vollständig polarisiert sein. Schneekristalle haben normalerweise zufällig orientierte Oberflächen. Deshalb sind die notwendigen Voraussetzungen für polarisiertes Licht im Allgemeinen nicht erfüllt. Obwohl das gestreute Himmelslicht teilweise polarisiert ist, wird der Polarisationsgrad des vom Schnee reflektierten Lichtes vermindert. Eine ganz andere Situation entsteht, sobald die Schneekristalle zu einer homogenen Oberfläche verbunden sind, wie zum Beispiel bei festgefahrenen Spuren im Schnee oder bei Eisplatten/vereisten Abschnitten. Der Schnee kann dann wie ein Spiegel wirken und das Licht polarisieren.

Im Allgemeinen sind Skipisten kontrastarm. Deshalb sucht das visuelle System ständig nach Irregularitäten auf der Piste, die eine Orientierungshilfe darstellen könnten, wie z. B. Fahrspuren oder Eisflächen.

In Richtung der Sonneneinstrahlung sind beispielsweise Reflexionen vereister

Pistenabschnitte gut wahrnehmbar (Abb. 5a). In Gegenrichtung – also mit der Sonne im Rücken – verschwinden diese Reflexionen bzw. sind visuell nicht mehr wahrnehmbar (Abb. 5b). Nur bei Blickrichtung gegen die Sonne weisen diese Reflexionen z. B. auf eisige Abschnitte als mögliche Gefahrenstellen auf der Piste hin. Das Blendlicht, das hier wichtige Informationen über das Vorhandensein von Gefahrenstellen liefert, ist stark horizontal polarisiert. Da aber die vertikale Komponente des Himmelslichts gewöhnlich stärker ist als die horizontale, wird dieser Effekt reduziert/maskiert. Die Reflexion der horizontalen Komponente würde folglich stärker sein, wenn das Himmelslicht nicht polarisiert wäre.

Bei der Abfahrt auf einer Piste (vgl. Abb. 5b) sind dementsprechend die Bedingungen für polarisiertes Licht kaum erfüllt, die meisten Eisspuren bleiben verborgen. Wenn sie erkennbar sind, wäre das Licht horizontal polarisiert. Eine Ski-/Sportbrille mit einem vertikalen Polarisator würde diese Information herausfiltern/maskieren.

In den meisten Fällen wird ein Polarisationsfilter kaum das Erscheinungsbild der Piste ändern, da das Licht kaum polarisiert ist. Nur unter ganz bestimmten Bedingungen reduziert der Polarisationsfilter das Licht. Aber genau dann verliert der Skifahrer ggf. sogar sicherheitsrelevante Information (vgl. Abb. 6a und 6b).

Ohne Polfilter sind Spuren im Schnee oder auf Eisflächen ein wenig heller oder „glitzern“ im direkten Sonnenlicht. Mit einem Polarisationsfilter können diese



Abb. 5a: „Bergauf-Blick“ gegen die Sonne – Das polarisierte Licht der vereisten Pistenabschnitte ist sichtbar.



Abb. 5b: „Bergab-Blick“ (zur gleichen Zeit wie bei Abb. 5a) hangabwärts mit der Sonne. Kein polarisiertes Licht, nur sehr geringe Kontraste auf der Piste.





Abb. 6a: Polarisationsrichtung = 0°. Der linke untere (umrahmte) Teil ist vergrößert dargestellt. Alle (leicht „glitzernden“) Fahrspuren sind zu erkennen.



Abb. 6b: Polarisationsrichtung = 90°. Viele ggf. gefahrenrelevante Informationen gehen verloren. Mit einer Skibrille mit vertikaler Polarisation „verschwinden“ die Fahrspuren.

sogar unsichtbar werden. Ein Polarisationsfilter kann die Umgebung kontrastreicher erscheinen lassen, aber beim Blick auf die Skipiste kann alles noch kontrastärmer werden.

Allerdings haben einige neue Polarisationskibrillen einen Trick parat: Sie polarisieren im Spektrum nur bis zum Anfang des roten Bereiches, also bis etwa 600 nm (vgl. Abb. 4). Normalerweise wird der starke horizontal polarisierte Reflex einer Eisplatte von der vertikal polarisierenden Skibrille nicht durchgelassen. Wenn aber die Skibrille im langwelligeren roten Bereich selbst keine Polarisationswirkung hat, dann kann auch das horizontal polarisierte rote Licht der Eisplatte durch den Filter hindurch.

Die Eisplatte erscheint rot. Aber dafür muss sie schon sehr stark reflektieren. Allgemein gilt aber dennoch: Auf der Skipiste könnte ein Polarisator eher als „Schlechtwetter Simulator“ eingesetzt werden.

## Zusammenfassung

Optimale Sehleistung und Kontrastwahrnehmung sind im Schneesport leistungsbeeinflussend und dienen der Unfallverhütung. Der Skifahrer muss z. B. Bodenunebenheiten wie Buckel oder Mulden oder schwierige Pistenverhältnisse auch bei hoher Fahrgeschwindigkeit rechtzeitig erkennen, um skifahrrichtig richtig reagieren zu können. Heutzutage haben sich im Ski-/Schnee-

brillenmarkt „Blauabschwächer“ (sogenannte Blueattenuator) als kontrastverstärkende Filter durchgesetzt. Graufilter werden als Sonnen-/Blendschutzfilter bei starker Helligkeit eingesetzt. Die Blauabschwächer können bei

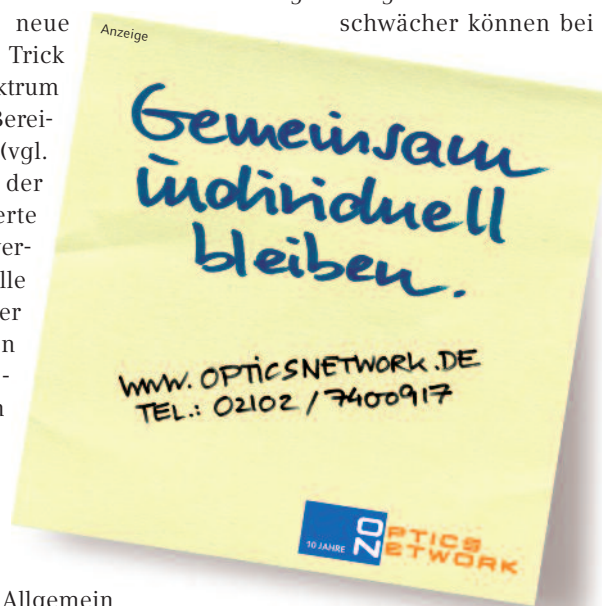
der Piste, da das Licht kaum polarisiert ist bzw. partiell in der gleichen Richtung, die der Polarisator durchlässt. Nur unter ganz wenigen Bedingungen reduziert der Polarisationsfilter das Licht. Aber genau dann verliert der Skifahrer Information. Ohne Polfilter sind die Spuren im Schnee ein klein wenig „heller“ oder glitzern im direkten Sonnenlicht. Mit Filter können sie sogar unsichtbar werden. Ein Polarisationsfilter kann zwar die Umgebung kontrastreicher erscheinen lassen, aber beim Blick auf die Skipiste kann alles noch kontrastärmer werden.

## Fazit

Gutes Sehen ist eine wesentliche Voraussetzung, um mit Spaß und sicher Ski oder Snowboard zu fahren. Schon aus verletzungs- und unfallprophylaktischer Sicht wäre es daher notwendig, die Sehleistung regelmäßig beim Augenarzt oder Augenoptiker kontrollieren und bei vorhandener Fehlsichtigkeit mit einer Brille oder Kontaktlinsen korrigieren zu lassen. Beim Ski- und Snowboardfahren sollten Fehlsichtige dann entweder eine spezielle Sportbrille mit entsprechenden Korrekturwerten oder Kontaktlinsen in Kombination mit einer Sportsonnenbrille oder einer Schneibrille verwenden. Also: Räumen Sie auf – mit den aufgezeigten „Mythen“. ■

**Dr. Gernot Jendrusch (RUB/ASiS),  
Prof. Dr. Bernd Lingelbach  
(IfAA, Leinroden)**

Die Literatur zum Beitrag ist auf [www.doz-verlag.de](http://www.doz-verlag.de) unter „Service“ im Downloadbereich zu finden!



ungünstigen, kontrastarmen Sichtverhältnissen (hoher Blauanteil, Nebel, Dämmerung, diffuses Licht etc.) die Wahrnehmungsleistung verbessern, da sie den – unter den o. g. Bedingungen sehr hohen – Blauanteil des Lichtes („Streulicht“) reduzieren. Sogenannte „Blueblocker“, die den Blauanteil des Spektrums vollständig eliminieren, sind trotz ihrer kontraststeigernden Wirkung für den Sport aber nicht zu empfehlen, da das visuelle System offensichtlich etwas Blauinformation, besonders im peripheren Sehen, benötigt.

Polarisationsfilter ändern in den meisten Fällen kaum das Erscheinungsbild

# Optimales Sehen und Filtereinsatz beim Schneesport – Mythen und Fakten

## Literatur

[1] Jendrusch G, Ehrenstein WH. Antizipatives Sehverhalten: Experimentelle Zugänge und sportwissenschaftliche Perspektiven. Zeitschrift für Praktische Augenheilkunde & Augenärztliche Fortbildung (ZPA) (2008), 29 (10), 419-427.

[2] Senner V, Jendrusch G, Schaff P, Heck H. Vision – An Essential Factor for Safety in Skiing: Perception, Reaction and Motion Control Aspects (1999). In: Johnson RJ (Hrsg.). Skiing Trauma and Safety, Twelfth Volume. ASTM STP 1345 (11-22). West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials.

[3] Jendrusch G, Senner V, Schaff P, Heck H. Vision – An Essential Factor for Safety in Skiing: Visual Acuity, Stereoscopic Depth Perception, Effect of Colored Lenses (1999). In: Johnson RJ (Hrsg.). Skiing Trauma and Safety, Twelfth Volume. ASTM STP 1345 (23-34). West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials.

[4] Jendrusch G, Schulz D, Feja L, Marek E, Lingelbach B, Platen P. Das schaffe ich doch „blind“! ...oder?. Zur Bedeutung guten Sehens beim Skifahren (2011). Aktuelle Kontaktologie (Zeitschrift für medizinische Kontaktologie und Sportophthalmologie), 7 (17), 34-37.

[5] ARAG/SiS Auswertungsstelle für Skiunfälle (Hrsg.). Schulz D. (Red.). Unfälle und Verletzungen im alpinen Skisport – Zahlen und Trends 2010/2011. Düsseldorf/München (2011).

[6] Straube A. Visuelle, vestibuläre und somatosensorische Interaktion in der Gleichgewichtsregulation und Raumperception (1996). In: Bartmus U, Heck H, Mester J, Schumann H, Tidow G (Hrsg.). Aspekte der Sinnes- und Neurophysiologie im Sport. In memoriam Horst de Marées (343-361). Köln: Sport und Buch Strauß.

[7] Schnell D. Sehorgan und Sport. In: Bartmus U, Heck H, Mester J, Schumann H, Tidow G (Hrsg.). Aspekte der Sinnes- und Neurophysiologie im Sport (1996). In: memoriam Horst de Marées (175-240). Köln: Sport und Buch Strauß.

[8] Jendrusch G, Bartmus U. Sinnesorgane und körperliche Aktivität (2002). In: de Marées H (Hrsg.). Sportphysiologie (Kapitel 4). 9., vollst. überarb. und erweit. Aufl., Bearb.: Heck H., Bartmus U. (115-173). Köln: Sport und Buch Strauß.

[9] Lingelbach B, Jendrusch G. Contrast Enhancing Filters in Ski Sports (2005). Journal of ASTM International, 2 (1), 1-8.

[10] Lingelbach B, Jendrusch G. Polarizing Filters in Ski Sports (2010). Journal of ASTM International, 7 (10), 1-7.