

# SEHEN IM SPORT

Im Dialog vor Ort:

Ruhr-Universität Bochum  
Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung

Samstag, 25. November 2017

<b>Sehen im Sport – ein Überblick</b>	2
Dr. rer. nat. Gernot Jendrusch, Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung, Ruhr-Universität Bochum	
<b>Farbfilter und polarisierende Filter im Sport</b>	4
Prof. Dr. rer. physiol. Bernd Lingelbach, Die Scheune – optische Phänomene, Leinroden	
<b>UV- und Blaulichtschäden am Auge</b>	6
Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein, Leiter Wissenschaft der Fielmann Akademie Schloss Plön/Fachhochschule Lübeck	
<b>Augenverletzungen und Augenschutz im Sport</b>	8
Dr. med. Thomas Katlun, Augenarzt, Heidelberg	
<b>Kontaktlinsen im Sport – Möglichkeiten und Grenzen</b>	11
Prof. Wolfgang Sickenberger, Ernst-Abbe-Hochschule Jena	
<b>Sportoptik als Herausforderung</b>	14
Katja Grimme, Staatl. geprüfte Augenoptikerin und Augenoptikermeisterin, Dortmund; Maarten Hobé, M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Optometrist, Düsseldorf	

## SEHEN IM SPORT – EIN ÜBERBLICK

*Dr. rer. nat. Gernot Jendrusch, Lehrstuhl für Sportmedizin und Sporternährung,  
Fakultät für Sportwissenschaft, Ruhr-Universität Bochum*

Bewegungshandlungen und Bewegungslernen werden maßgeblich durch Wahrnehmungs- und Sinnesleistungen beeinflusst. So dient z. B. die visuelle Wahrnehmung im Sport zur Orientierung, zur Kontrolle der Eigenbewegung, zur Antizipation und Erfassung von Fremdbewegung(en) und – aus der Sicht des Sportlehrers, Trainers oder Kampfrichters – zur Bewegungsbeobachtung und Bewegungsbeurteilung.

In den schnellen Sport- und Rückschlagspielen dominiert vorwiegend reaktives und antizipatives Handeln auf der Basis von Informationen, die größtenteils über die Augen aufgenommen werden. So erfordert z. B. das visuelle Erfassen und Verarbeiten der Ball-Flugwege und des Gegnerverhaltens gut entwickelte Fähigkeiten, speziell im Bereich des Bewegungssehens und der Tiefenwahrnehmung (räumliches Sehen). Daneben beeinflusst die periphere Wahrnehmung maßgeblich die (Qualität der) Bewegungskoordination sowie die Gleichgewichtsregulation im Sport.

Gutes Sehen ist folglich wesentliche Voraussetzung für sicheren und erfolgreichen Sport – vor allem im Leistungssport. Andererseits sind regelmäßige, aussagekräftige Sehtests zur Analyse der (multidimensionalen) visuellen Leistungsfähigkeit und zur Aufdeckung von Fehlsichtigkeit(en) nur in wenigen Sportarten bzw. in wenigen sportmedizinischen Einrichtungen fester Bestandteil der Gesundheits- oder Leistungsdiagnostik.

Untersuchungen zeigen, dass ca. 20 Prozent der im Rahmen von visuellen Leistungsdiagnostiken/Sehtests untersuchten Spitzensportler ihren Sport fehlsichtig, d. h. ohne eigentlich erforderliche Sehhilfe oder

mit unzureichender Korrektur, ausüben. Im Freizeitsportbereich ist diese Quote – auch aufgrund der Altersstruktur – mit ca. 30-35 Prozent noch deutlich höher. Studien der Ruhr-Universität Bochum im Schulsport zeigen, dass ca. 25 Prozent der Schüler ohne eine angemessene Korrektur/Sehhilfe fehlsichtig am Schulsport teilnehmen. Andererseits führen erhebliche Sehschärfeminderungen selbst beim Vorliegen automatisierter Bewegungsabläufe zu koordinativen und damit techno-motorischen Verschlechterungen. Eine einseitige Visusherabsetzung wirkt sich dabei leistungsmindernd aus als eine beidseitige, da zusätzlich die binokularen Funktionen, wie räumliches Sehvermögen und Stereosehen, beeinträchtigt werden.

Zusammenhänge zwischen der visuellen und motorischen Leistungsfähigkeit – z. B. bei der Bewegungskoordination und Gleichgewichtsregulation – sowie der kognitiven Leistung werden in zahlreichen Studien beschrieben.

Dass auch bei (Spitzen-)Sportlern bezüglich des Zusammenhangs zwischen sportlicher Leistungsfähigkeit, Sicherheit beim Sporttreiben und Sehleistung oft das notwendige Problembewusstsein fehlt, zeigt die Tatsache, dass von den im Alltagsleben mit Brille oder Kontaktlinsen korrigierten Sportlern ein großer Teil (ca. 30-40 Prozent) generell keine Sehhilfe beim Sport trägt. Dies gilt speziell für Brillenträger. Als Grund wird häufig angegeben, die Sehhilfe sei „unnötig“; andere verzichten darauf, weil sie „unbequem“ ist oder beschädigt werden könnte oder beim Sporttreiben beschlägt. Kontaktlinsenträger haben zum Teil Angst vor dem Verlust der Linsen beim Sporttreiben. Neben der Förderung eines adäquaten Problembewusstseins,

dass ja z. B. im Bereich der Verkehrssicherheit nahezu selbstverständlich ist, sollte vor diesem Hintergrund entsprechende Aufklärungsarbeit zum Zusammenhang zwischen der visuellen Leistungsfähigkeit und der Sicherheit beim Sporttreiben und zur leistungsbeeinflussenden Bedeutung der Sehleistung im Sport stattfinden. Die Sportbrille oder die Kontaktlinsen – beim Outdoor-Sport in Kombination mit einer Sportbrille – gehören beim fehsichtigen Sportler so selbstverständlich zur Ausrüstung wie Sportschuhe und Sportzeug.

Körperliche Aktivität beeinflusst aber auch die Sehleistung: So belegen zahlreiche Studien einen Anstieg der visuellen Leistungsfähigkeit nach körperlicher (herzkreislaufaktivierender) Beanspruchung, der als Effekt einer Verbesserung der allgemeinen Stoffwechselsituation, wie Anstieg der retinalen Durchblutung, Anstieg der zerebralen Sauerstoffversorgung etc. und der erhöhten Vigilanz (gesteigerte Wachheit) interpretierbar ist. Dies gilt für die Sehschärfe genauso wie für das Tiefensehvermögen, die Kontrastempfindlichkeit und die dynamische Sehleistung. Ein Teil des Sehleistungsgewinns bleibt auch noch 30 Minuten nach dem Belastungsende erhalten.

„Last but not least“ sollte Wahrnehmungsschulung ein Bestandteil jeder umfassenden Ausbildung von Sportlern/Spielern und Trainern sein. Ausgehend von gesicherten Erkenntnissen z. B. zur Trainierbarkeit der Seh- und Wahrnehmungsleistung – speziell der blickmotorischen Leistung – hat neben der allgemeinen Wahrnehmungsschulung im Sport vor allem die sport(art)-spezifische Wahrnehmungsschulung eine wesentliche Bedeutung unter anderem im Koordinationstraining, im Antizipationstraining (z. B. in den Sport- und Rückschlagspielen) oder bei der Entwicklung von aufgabenbezogenen Blickstrategien. Aus der Optometrie übernommene oder abgeleitete „Visualtrainings“ oder „Sports Vision Trainings“ sind – bezogen auf die

anvisierte/versprochene Verbesserung der sportbezogenen Wahrnehmungsleistung und vor allem der sportartspezifischen Leistungsfähigkeit – wenig bzw. nicht effektiv. Eine Bochumer randomisierte kontrollierte Studie zur Effektivität eines zur Zeit auch Spitzensportlern offeriertes sportartunspezifisches Sports Vision Trainings ergab keine signifikanten trainingsgruppenspezifischen Unterschiede zwischen der Trainingsgruppe, die über sechs Wochen dreimal wöchentlich trainierte, und der Kontrollgruppe, die ein Placebotraining durchführte. Aus wissenschaftlicher Sicht – und dies wird durch weitere unabhängige und wissenschaftlich hochwertige internationale Studien bestätigt – muss „Sports Vision Training“ daher im Hinblick auf die anvisierte Verbesserung der visuellen Leistungsfähigkeit als ineffektiv bewertet werden.

#### Literaturüberblick zum Thema

##### „Sehen im Sport“ z. B.:

- Jendrusch, G. (1995). Visuelle Leistungsfähigkeit von Tennisspieler(inne)n. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Jendrusch, G. (2009). Sportspiele und visuelle Leistungsfähigkeit – Bochumer Perspektiven. In H.-F. Voigt & G. Jendrusch (Hrsg.), Sportpielforschung und -ausbildung in Bochum - Was war, was ist und was sein könnte (S. 117-138). Hamburg: Czwalina.
- Jendrusch, G. & Bartmus, U. (2002). Sinnesorgane und körperliche Aktivität. In H. de Marées (Hrsg.), Sportphysiologie (Kapitel 4). 9., vollst. überarb. und erweit. Aufl., Bearb.: Heck, H. & Bartmus, U. (S. 115-173). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Jendrusch, G. & Brach, M. (2003). Sinnesleistungen im Sport. In H. Mechling & J. Munzert (Hrsg.), Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport, Band 141) (S. 175-196). Schorndorf: Verlag Karl Hofmann.
- Mester, J. (1988). Diagnostik von Wahrnehmung und Koordination im Sport. Schorndorf: Hofmann.
- Neumaier, A. (1988). Bewegungsbeobachtung und Bewegungsbeurteilung im Sport. Sankt Augustin: Academia.
- Schnell, D. (1996). Sehorgan und Sport. In U. Bartmus, H. Heck, J. Mester, H. Schumann & G. Tidow (Hrsg.), Aspekte der Sinnes- und Neurophysiologie im Sport - In memoriam Horst de Marées (S. 175-240). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Tidow, G. (1996). Zur Optimierung des Bewegungssehens im Sport. In U. Bartmus, H. Heck, J. Mester, H. Schumann & G. Tidow (Hrsg.), Aspekte der Sinnes- und Neurophysiologie im Sport. In memoriam Horst de Marées (S. 241-286). Köln: Sport und Buch Strauß.
- gernot.jendrusch@rub.de

## FARBFILTER UND POLARISIERENDE FILTER IM SPORT

*Prof. Dr. rer. physiol. Bernd Lingelbach, Die Scheune – optische Phänomene, Leinroden*

Kontraststeigernde Filter zu produzieren ist ein uralter Wunsch. Schon 1939 warb Louis Trenker für das Auer-Neophanglas, welches für praktisch alle Anwendungen, vom Skifahren bis Segeln, eine enorme Kontraststeigerung erwirken sollte. Neophan blockiert gelbes Licht. Die Folge davon ist, dass rotes Licht verstärkt wahrgenommen wird. RayBan übernahm dieses Konzept und brachte ein kontraststeigerndes Brillenglas auf den Markt: ChroMax™ for Driving. Die maximale Absorption hatte dieses Glas bei einer Wellenlänge von 589 nm, die Wellenlänge, die eine Natrium-Dampflampe fast ausschließlich abstrahlt. Da die Natrium-Dampflampe eine recht billige Lichtquelle ist, wurde sie gerne zum Beispiel bei Tunnelbeleuchtungen eingesetzt. Wer vergessen hatte, seine RayBan ChroMax™ for Driving bei der Einfahrt in einen Tunnel abzunehmen, fuhr in die totale Finsternis. Deshalb ist sie für den Straßenverkehr nicht zugelassen.

Welche Art Filter kommt überhaupt in Frage, um damit einen Vorteil im Sport zu haben? Zunächst muss die spektrale Verteilung des Lichts in der Umgebung, in der der Sport betrieben wird, bekannt sein. Das ist von Sportart zu Sportart verschieden. Da nicht alle Sportarten innerhalb eines Vortrages bearbeitet werden können, wurde die Optimierung von Skibrillen als Schwerpunkt gewählt. Bei jedem Sport im Schnee ist blaues Licht im Überfluss vorhanden. Das führt zwangsläufig zu einer Kontrastverminderung. Berge in großer Entfernung werden „blau“ wahrgenommen, selbst wenn nur grüne Bäume und andere grüne Pflanzen vorhanden sind. Das gestreute blaue Himmelslicht verschiebt das Spektrum aller Objekte in Richtung

„Blau“. Ein „Blueblocker“ kann unter diesen Bedingungen zu einer enormen Kontraststeigerung führen, taugt aber trotzdem im Alltag und auch beim Skifahren nichts, weil ein vollständiges Fehlen von „Blau“ erhebliche Nachteile mit sich bringt. Blaues Licht wird überwiegend mit der Netzhautperipherie wahrgenommen und scheint aber vor allem für die Gleichgewichtsregulation und Bewegungskoordination von großer Bedeutung zu sein. Es kommen also nur Blauabschwächer („Blueattenuator“) in Frage. Es handelt sich dabei um Filter, die so gestaltet werden, dass einerseits der Blauanteil möglichst reduziert wird, andererseits aber das Farbsehen so gut es eben geht erhalten bleibt. Mit einer frühen Version blauabschwächender Filter ist schon 2002 die Deutsche Damen Ski-Nationalmannschaft bei den Olympischen Spielen in Salt Lake City angetreten – und hat ganz gut abgeschnitten. Eine verbesserte Version ist heute käuflich und ist seit kurzem auch patentiert.

Als es noch „richtige“ Kameras gab, hatte jeder Fotograf einen Polarisationsfilter vor dem Objektiv und drehte daran herum, um auch noch das letzte halbe Prozent an Kontrast in seinem Motiv heraus zu kitzeln. Wie funktionierte das? Von vorne herein entscheidend: es lässt sich im Allgemeinen nicht berechnen, sondern es muss wirklich ausprobiert werden. Blaues Himmelslicht ist teilweise polarisiert. Der Polarisationsgrad ist am höchsten, wenn der Blick in den Himmel und von da Richtung Sonne ungefähr einen rechten Winkel bildet. Das blaue Himmelslicht ist dann partiell vertikal polarisiert. Das Licht von Wolken ist nicht polarisiert. Für den Fotografen heißt das: den größten Kontrast bekommt er in seinem Bild, wenn

die Durchlassrichtung des Polarisators horizontal ist, denn dann ist die Wolke nach wie vor weiß, aber der Himmel drum herum dunkel.

Ganz im Gegensatz dazu verhält es sich mit reflektiertem Licht, zum Beispiel auf Wasser oder auf Glas, beispielsweise die Rückscheibe eines vorausfahrenden Autos. Wenn der Einfallswinkel des Lichts dem Polarisationswinkel entspricht, ist nur noch eine Komponente da. Das Licht ist vollständig polarisiert. Die Polarisationsrichtung steht senkrecht zur Einfallsebene. Bei einer Wasserfläche oder auch Eisfläche ist das die horizontale Komponente. Die Reflexe von Wasser und Eis sind aber die störenden Reflexe und sollen eliminiert werden. Daraus folgt, dass die Polarisationsrichtung einer polarisierenden Sonnenbrille immer senkrecht sein muss. Das teilweise polarisierte Himmelslicht kommt also durch, die Reflexe von Wasser oder Eisflächen werden unterdrückt. Eine polarisierende Skibrille ist vertikal polarisierend. Dann können polarisierende Eisplatten unsichtbar werden! Ein reiner Polarisator mit senkrechter Polarisationsrichtung ist schlecht beim Ski fahren. Er kann sogar „lebenswichtige“ Information wegnehmen. Es gibt polarisierende Skibrillen, bei denen für die horizontale Komponente keine Polarisation für das gesamte Spektrum vorliegt, sondern „rotes“ Licht unpolarisiert durchgelassen wird. Dies hat zur Folge, dass Eisflächen trotz polarisierender Filter gesehen werden. Sie erscheinen rot. Solche polarisierenden Brillen sind auch beim Skifahren sicher bzw. können die Sicherheit sogar erhöhen, denn die Signalfarbe Rot ist mit Gefahr verbunden.

## UV- UND BLAULICHTSCHÄDEN AM AUGE

*Prof. Dr. med. Dipl.-Ing. (FH) Hans-Jürgen Grein,*

*Leiter Wissenschaft der Fielmann Akademie Schloss Plön/Fachhochschule Lübeck*

Sehen ist zwangsläufig mit dem Einfall von elektromagnetischer Strahlung ins Auge verbunden. Dabei gilt: Je kurzwelliger die Strahlung, desto energiereicher ist sie. Wird die Lichtenergie absorbiert, können thermische oder photochemische Effekte im Gewebe auftreten. Gewebeschäden können entstehen. Bezüglich des Schädigungspotentials spielt am Auge insbesondere die UV-Strahlung und das sichtbare blaue Licht eine Rolle. Längerwellige Strahlung besitzt bei normaler Exposition kaum Schädigungspotential. In hohen Dosen kann aber auch Infrarotstrahlung Augenlinsentrübungen („Glasbläserstar“) erzeugen.

Die für uns unsichtbare UV-Strahlung lässt sich in drei Wellenlängenbereiche einteilen. Das extrem kurzwellige UV-C (100-280 nm) wird bereits in der Erdatmosphäre absorbiert und kommt im Gegensatz zu UV-B (280-315 nm) und UV-A (315-380 nm) am Auge nicht an. UV-B kann auf der Haut zum typischen Sonnenbrand führen. In den optischen Medien des Auges wird UV-B durch die Hornhaut und die Augenlinse absorbiert und damit die Netzhaut geschützt. Das langwellige UV-A wird bei Erwachsenen komplett durch die Augenlinse absorbiert. Bei Kindern hingegen kann ein kleiner Teil des UV-A die Netzhaut erreichen und dort zu Schäden führen. UV-Schutz ist deshalb bei Kindern besonders wichtig.

Strahlungsschäden im Organismus entstehen durch die Bildung freier Radikale bei der Absorption der Lichtquanten. Die freien Radikale können ihrerseits zu Zellschäden im umgebenden Gewebe führen. Im Bereich der Gesichtshaut können durch UV-Einwirkung neben Sonnenbrand und Hautalterung auch bösartige Erkrankungen

wie Basaliome und Melanome erzeugt werden. Im Bereich der Bindehaut sind typische UV-Schäden in Form von Pingueculae und Pterygien zu sehen. Durch UV-Bestrahlung der Hornhaut kann eine Keratitis photoelectrica entstehen, auch als Schneeblindheit bekannt. Dabei kommt es zu einem Zerfall des Hornhautepithels und so starken Schmerzen, dass die Augen nicht mehr offen gehalten werden können. Dieses Krankheitsbild kann besonders im Hochgebirge oder beim ungeschützten Lichtbogenschiessen vorkommen. Die UV-Absorption in der Augenlinse kann auf Dauer zu einer Eintrübung führen, sie stellt somit eine Ursache für die Entwicklung einer Katarakt dar. Dabei entstehen Vakuolen und sogenannte Radspeichen in der Augenlinse. Ein Rindenstar entwickelt sich.

Das sichtbare blaue Licht kann bei jungen Menschen die Augenlinse weitgehend ungehindert passieren und trägt zur Sehempfindung bei. Dieser Anteil des sichtbaren Spektrums ist immer noch so energiereich, dass photochemische Schäden in der Netzhaut entstehen können (Blue-Light-Hazard). Das blaue Licht im Bereich um 415-455 nm wird insbesondere von Lipofuszin in den retinalen Pigmentepithelzellen absorbiert. Lipofuszin ist ein Abfallstoff aus dem retinalen Stoffwechsel, der sich im Laufe des Lebens in der Netzhaut ansammelt. Bei der Blaulichtabsorption im Lipofuszin kommt es zu Autofluoreszenz und zur Bildung von freien Radikalen. Diese Vorgänge stehen im Verdacht, die Bildung der altersabhängigen Makuladegeneration zu fördern.

Blaues Licht ist aber auch wichtig, um den Tag-Nacht-Rhythmus des Körpers zu steuern. Spezialisierte Ganglienzellen der

Netzhaut werden durch blaues Licht insbesondere im Bereich von 440 bis 480 nm stimuliert. Sie unterdrücken die Melatoninbildung im Gehirn, was Ermüdung tagsüber unterdrückt.

Eine komplette Absorption von Blaulicht durch Filtergläser hätte zwar einen protektiven Effekt für die Netzhaut, jedoch auch eine Störung des Schlaf-Wach-Rhythmus zur Folge. Selektive Blaufilter, die kurzwelliges Blau unter 450 nm absorbieren, jedoch genügend langwelliges Blau ab 460 nm durchlassen, erfüllen beide Anforderungen: Sie schützen vor Blaulichtschäden ohne den Tag-Nacht-Rhythmus zu beeinträchtigen.

Die Risiken von Blaulicht werden seit der Einführung von LED-Lampen intensiv diskutiert. LEDs emittieren konstruktionsbedingt besonders viel Blaulicht. Die Empfindlichkeit für photochemische Netzhautschäden und der Blue-Peak bei LEDs haben beide im Spektralbereich um 435 nm ihr Maximum. Trotz einiger Indizien und Studien an Zellkulturen ist bis heute jedoch unklar, ob die üblicherweise vorhandenen Strahlungsbelastungen unter LED-Beleuchtung oder an LED-Monitoren tatsächlich zu einer Netzhautschädigung führen können.

Unstrittig ist in jedem Falle, dass UV-Schutz Schäden an den Augen verhindern kann. Aufgrund der Transmissionseigenschaften der Augenmedien muss bei hoher UV-Belastung besonders bei Kleinkindern auf eine Sonnenbrille geachtet werden.

# AUGENVERLETZUNGEN UND AUGENSCHUTZ IM SPORT

Dr. med. Thomas Katlun, Augenarzt, Heidelberg

Rund ein Prozent der von der ARAG registrierten Sportverletzungen im Vereinssport sind Verletzungen des Auges (siehe Abb. 1). Neben dem Wasserball ereignen sich die meisten Unfälle in den Sportarten mit Schlägern (Squash/Badminton/Tennis). Be-

dingt durch die Sportart gibt es im Wasserball keine Möglichkeit des Augenschutzes. Für die anderen Sportarten wäre es empfehlenswert, entsprechende Regeln zum Tragen von Schutzbrillen einzuführen, um die Gefährdung durch den Schläger zu reduzieren. In der Schweiz und anderen Ländern gibt es solche Regeln bereits.

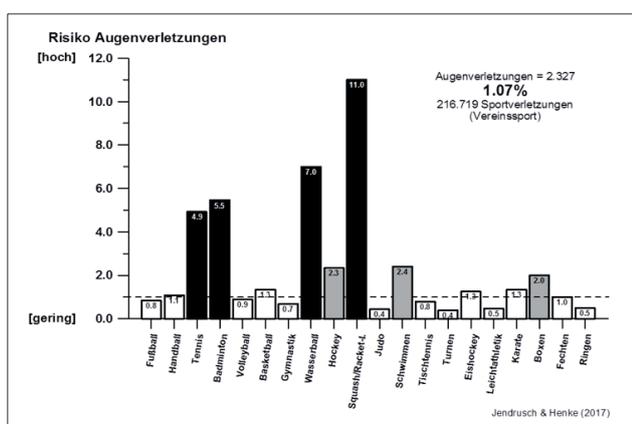


Abb. 1: Risiko von Augenverletzungen in verschiedenen Sportarten.

Quelle: Jendrusch & Henke, RUB, 2017

Deshalb sollte von den Augenärzten und Optikern das Tragen einer Sportschutzbrille gefördert (und gefordert) werden. Diese sind nicht nur nach Operationen, z. B. nach fistulierenden Glaukom- oder Netzhautoperationen, empfehlenswert bei denen ein Kontusionsschutz bestehen sollte, sondern auch wenn eine Sehkorrektur im Alltag getragen wird und diese den Anforderungen einer Sportschutzbrille nicht entspricht. Mit der zur Verfügung

## ASiS-Anforderungskatalog

### Schulsporttaugliche Brille mit Alltagstauglichkeit

- Die Fassung/das Gestell muss stabil und bruchstark sein und darf keine scharfen Kanten besitzen.
- Die Fassung muss fest am Kopf sitzen (z.B. mittels Gespinstbügeln oder besser Kopf-/Haltebändern) und so groß sein und so hoch sitzen, dass sie sich beim Aufprall von vorne an den knöchernen Rändern der Augenhöhle abstützt. Kopf-/Haltebänder sollten zweigliedrig (am besten mit Klick- oder Klettverschlüssen) und (für das Tragen der Brille im normalen Unterricht/Alltag) abnehmbar sein.
- Die Nasenaufgabe sollte den Nasenrücken mit einbeziehen und anpassbar sein. Die Weichpolsterung sollte auch aus hygienischen Gründen austauschbar sein.
- Die Gläserfassung des Gestells muss (funktionell) gewährleisten, dass die Scheiben (z.B. bei Ballkontakt) nur nach außen (vom Auge weg) herausfallen können.
- Die Scheiben/Gläser müssen aus Kunststoff (z.B. Polycarbonat, Trivex®, PNX 1.53) bestehen und ohne scharfe Kanten (Schnittverletzungen) sein.
- Die Brille sollte das Gesichts- und Blickfeld möglichst wenig einschränken.
- Die schulsporttaugliche Kinderbrille darf z.B. in Unfallsituationen kein zusätzliches Risiko für (Augen- und Gesichts-)Verletzungen darstellen.

### Schulsporttaugliche Brille „plus Augenschutz“

- Die Fassung/das Gestell muss stabil und bruchstark sein und darf keine scharfen Kanten besitzen. Die Brille muss (z.B. an Nase, Schläfen) gut gepolstert sein; wenn Scharniere und Bügel vorhanden sind, müssen diese rundum abgepolstert (ummantelt) sein.
- Die Fassung muss fest am Kopf sitzen mittels individuell einstellbaren, am besten zweigliedrigen Haltebändern (am besten mit Klick- oder Klettverschlüssen) und so groß sein und so hoch sitzen, dass sie sich beim Aufprall von vorne an den knöchernen Rändern der Augenhöhle abstützt, damit die Augen nicht geprellt werden können.
- Die Nasenaufgabe muss den Nasenrücken mit einbeziehen, möglichst weich und anpassbar sein. Die Weichpolsterung (Nasenaufgabe aber auch ggf. seitliche Polster/Silikonpads) sollte auch aus hygienischen Gründen austauschbar sein.
- Die Gläserfassung des Gestells muss (funktionell) gewährleisten, dass die Scheiben (z.B. bei Ballkontakt) nur nach außen (vom Auge weg) herausfallen können.
- Die Scheiben/Gläser müssen aus Kunststoff (z.B. Polycarbonat, Trivex®, PNX 1.53) bestehen und ohne scharfe Kanten (Schnittverletzungen) sein.
- Die Brille sollte das Gesichts- und Blickfeld möglichst wenig einschränken.
- Die Brille muss höhere Anforderungen (vgl. ANSI/SEA-Standards) z.B. bei den Prüfkriterien „Kugelfall“ und „High Mass Impact“ erfüllen.

Alternativ können Kontaktlinsen verwendet werden, wenn z.B. die Sportart keine Brillen-Korrektur erlaubt (bei Kampf- und Wassersportarten „weiche“ Kontaktlinsen); v.a. bei Ausdauersportarten „harte“, formstabile Kontaktlinsen.

Abb. 2: ASiS Anforderungen an sporttaugliche Brillen; Quelle: Jendrusch et al., RUB, 2013



stehenden Broschüre zum RUB-Schulsportbrillentest 2017, ist es einfach, den Patienten auf diesen Umstand hinzuweisen und ein entsprechendes Modell zu empfehlen. Dabei wird den beiden unterschiedlichen Aspekten schulsporttaugliche Brille und schulsporttaugliche Brille plus Augenschutz Rechnung getragen (siehe Abb. 2).

Den Bemühungen von Dr. Gernot Jendrusch und seinen Mitstreitern, den Sportwissenschaftlern der RUB, ist es zu verdanken, dass dieser ASiS Anforderungskatalog als Grundlage für eine mögliche DIN Norm für die entsprechenden Brillenmodelle fungiert. In den zuständigen Gremien laufen zur Zeit zusammen mit Vertretern aus dem Berufsverband der Augenärzte, der Augenoptikerverbände und der optischen Industrie die notwendigen Beratungen ab.

Es ist bekannt, dass Sport eine positive Wirkung auf das Wohlbefinden, das Immunsystem, die Durchblutung und damit auf die Heilung und Regeneration hat. Gleichzeitig kann eine Pause der sportlichen Aktivität nach augenärztlichen Eingriffen oder bei Augenerkrankungen notwendig sein. Um ein Abreißen der sportlichen Aktivität zu vermeiden, ist es wichtig, so weit es geht, einfache und einheitliche Empfehlungen darzustellen, die auf der einen Seite sportliche Möglichkeiten aufzeigen ohne ein höheres Risiko für die Heilung oder den Krankheitsverlauf darzustellen.

**Grundsätzlich gilt jedoch, dass die augenärztliche Sorgfaltspflicht für eine bestmögliche, komplikationslose Heilung im Zweifelsfall immer vor der erwünschten postoperativen sportlichen Aktivität steht.**

Die auf der nächsten Seite stehenden Empfehlungen sind in Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern (Universitätsaugenklinik Heidelberg, PH Heidelberg, Blista Marburg und niedergelassenen Sportoph-

thalmologen) für die sportlichen Aktivitäten von sehbehinderten und blinden Schülern im Schulsport erarbeitet worden, und sind leicht modifiziert auch im Sinne einer einheitlichen Beratungsmöglichkeit gut in der augenärztlichen Praxis anwendbar.

Diese empfohlene Einteilung findet seit 2016 auch Anwendung im Sportunterricht für Schulkinder mit Augenerkrankungen. An den entsprechenden Einrichtungen stößt dies auf eine sehr positive Resonanz.

Nach dieser Empfehlung kann z. B. einem Patienten nach einer komplikationslosen kapselsackimplantierten IOL folgendes auf den Weg gegeben werden. Solange entzündungshemmende Medikamente verwendet werden, sollten Infektionsquellen vermieden werden. Dazu gehören Schwimmbad oder Sauna. Es gibt keine Beschreibung, dass vorsichtiges Duschen zu einer Infektion geführt hat! Schon in den ersten Tagen nach der Operation können Koordinations- oder Kraftübungen ohne Erschütterungen durchgeführt werden. Ab der vierten Woche kann wieder voll umfänglich Sport betrieben werden.

Für den Bereich der refraktiven Chirurgie soll an dieser Stelle noch einmal auf den von Neuhann beschriebenen Umstand hingewiesen werden, dass es nach dem intraokularen Linsentausch besonders bei jungen Männern postoperativ eine erhöhte Rate von Netzhautablösungen gibt. Nicht nur in diesen Fällen, aber besonders in diesen Situationen, sollte eine intensive postoperative Untersuchung und Aufklärung über mögliche Amotiozeichen nach der Operation erfolgen.

Typische Anzeichen einer Amotio sind Blitze, Flusen und verschwommenes Sehen. Zudem sind alle sportlichen Übungen die mit Erschütterungen einhergehen mindestens vier Wochen zu meiden. Dazu gehören Sportarten wie Joggen, Reiten, Trampolinspringen, Fuß- oder Handball u. ä.

<b>Empfehlung</b>	<b>Bedeutung für die postoperative Situation (Beispiele)</b>
<b>Keine Einschränkung</b> Es ist davon auszugehen, dass sich die sportliche Betätigung nicht negativ auf die Sehfunktion auswirkt.	Die Ausübung aller Sportarten ist möglich.
<b>Tragen einer Sport-(Schutz-)Brille</b>	Dies ist z. B. bei Schlagspielen, Kontaktsportarten, frisch- oder mehrfachoperierten Augen (z. B. fistulierende Glaukomoperation, Netzhautablösung) dringend zu empfehlen.
<b>Alle sportlichen Übungen ohne direkte Verletzungsgefahr des Auges sind möglich</b>	Boxen, Karate oder andere Vollkontaktsportarten mit direkter Verletzungsgefahr (Augapfelprellung, Contusio bulbi) sollten nicht durchgeführt werden.
<b>Alle sportlichen Übungen ohne Erschütterungen und schnelle Bewegungen sind möglich</b>	Diese Einschränkung gilt nach Linsenimplantationen oder Netzhautablösungen in den ersten vier Wochen nach der Operation. Möglich sind Koordinations- und Gleichgewichtsübungen, moderates Krafttraining, Fahren auf dem Fahrradergometer oder Walken. Vorsicht ist bei länger andauernden Übungen wie z. B. Laufen oder Galoppreiten geboten.
<b>Schutz vor Infektionen</b> In den ersten Wochen nach operativen Eingriffen oder bei Entzündungen, sonst alle sportlichen Betätigungen. Der Heilungsprozess ist im Zweifelsfall immer vorrangig.	Schutz vor Reizungen der Augen durch Schwimmen, Sauna, Schwitzen oder Fremdkörper. Zu vermeiden sind auch intensive Übungen, die zur Schwächung des Immunsystems führen können. Möglich sind Koordinations- und Gleichgewichtsübungen, moderates Krafttraining, Fahrradergometer fahren oder Walken.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es in der postoperativen Phase für die Patienten sehr wichtig sein kann, den Sport unter Umständen mit veränderter sportlicher Aktivität weiter zu betreiben. Darüber hinaus bedarf es immer einer individuellen Aufklärung über mögliche Risiken. Gleichzeitig sollte ein verstärktes Augenmerk auf eine der Sportart angepasste Sportschutzbrille gelegt werden.

Hinweis: Zur Vereinfachung des Textes wurde auf eine getrennt geschlechtliche Schreibweise verzichtet. Es sind selbstverständlich alle Geschlechter gleichberechtigt angesprochen.

# SEHEN UND KONTAKTLINSEN IM SPORT – MÖGLICHKEITEN UND GRENZEN

Prof. Wolfgang Sickenberger, Ernst-Abbe-Hochschule Jena

In Deutschland wird die Zahl der registrierten sport-treibenden Personen mit 28 Millionen beziffert. Registriert bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Sportler Mitglieder in organisierten Vereinen des Deutschen Sportbundes sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass zu dieser Zahl noch einige Millionen unorganisierte Sportler in Eigeninitiative außerhalb von Vereinen Sport treiben und die Zahl daher weitaus höher ausfällt. Dabei sind die populärsten sportlichen Betätigungen folgende:

Unter den Top 3 ist nicht Fußball, sondern Radfahren, gefolgt von Gymnastik/Aerobic, danach folgt an Platz 3 Schwimmen. Joggen, Nordic-Walking und das Training im Fitnessstudio liegen in der Beliebtheit noch vor den Wintersportarten Ski fahren, Snowboarden und Langlaufen. Erst dann reihen sich Mannschaftssportarten wie Basketball, Handball und Fußball gefolgt von Rückschlagsportarten wie Tennis, Badminton oder Squash ein.

Untersuchungen bei Hochleistungssportlern (u. a. Schnell, Jendrusch, Sickenberger) zeigen, dass 20–40 Prozent der Leistungssportler visuelle Defizite aufweisen. Im Breitensport wird diese Zahl wesentlich höher beziffert. Visuelle Defizite im Sport erhöhen die Verletzungs- und Unfallgefahr und können zu folgenden Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit führen:

- sub-optimale Wahrnehmung von Spielsituationen
- erhöhte Reaktionszeit
- schlechte Konzentration
- schnellere Ermüdung
- mentale Schwäche

Gerade das visuelle System ist für die freudvolle und verletzungsfreie Ausübung des Sports gefordert. Hier ist nicht nur der statische Visus, also das Auflösungsvermögen der Augen gefragt. Auch visuelle Leistungen wie Tiefensehen, Kontrastsehen und Farbsehen, Bewegungswahrnehmung, Hand-Auge-Koordination sind je nach Sportart gefragt.

Bei einer Fehlsichtigkeitsquote von über 60 Prozent in deutschsprachigen Ländern ist das Potential für spezielle Sportbrillen und Kontaktlinsen sehr hoch. Interessant ist in diesem Zusammenhang die sehr geringe Verbreitung von speziellen Sehhilfen im Sport. Über 30 Prozent der Wettkampfsportler tragen ihre Sehhilfe während des Sports nicht!

Abb. 1: Versorgungspyramide Sehen im Sport – Basis ist das Erkennen und Messen von visuellen Defiziten und der nachfolgenden bedarfsgerechten Korrektur z. B. mit Sportbrillen oder Kontaktlinsen. Teilbereiche der visuellen Leistung können auch durch spezielle Trainings optimiert werden. (JenVis Pyramidenmodell nach Sickenberger)



Es ist daher wichtig, ein breites Bewusstsein für das Thema gutes Sehen im Sport zu schaffen. Augenoptiker und Augenärzte sollten hier erste Ansprechpartner und Promoter für das Thema Gutes Sehen und Sport sein und dieses große Kundenklientel

entsprechend vermessen und bedarfsgerecht versorgen.

Die erste Stufe der Versorgung von Sportlern ist das Erkennen und Messen der visuellen Defizite. Es handelt sich also nicht um eine einzelne Messung, sondern um eine sportartspezifische Untersuchungsreihe unterschiedlicher visueller Tests. Hier bieten sich sogenannte Sehzirkel (wie z. B. der Initiative Vision@Sports) an.



Abb. 2: Beispiel einer visuellen Leistungsdiagnostik im Rahmen eines Sehzirkels (Initiative Vision@Sports, Fußball U17-Nationalmannschaft)

Für einzelne Sportarten gelten multifaktorielle Anforderungs- und Leistungsprofile. Aus den Bedingungen der jeweiligen Sportart ergeben sich verschiedene Prioritäten der Prüfinhalte, was auch eine individuelle sportoptische Versorgung (Brille oder Kontaktlinse) nach sich zieht. Unter anderem werden je nach Sportart folgende Parameter des visuellen Systems in der visuellen Leistungsdiagnostik untersucht:

- o statischer Visus und dynamische Sehleistung
- o Tiefensehen
- o Kontrastsehen
- o Farbsehen
- o Ermittlung des dominanten Auges
- o peripheres Sehen
- o Funktionsteste wie Akkommodationsflexibilität, Motilität, Pupillenspiel etc.

Für die meisten Sportarten sind Kontaktlinsen das Korrektionsmittel der ersten Wahl. Häufig kombiniert mit Filtersportbrillen oder auch bei Rückschlagsportarten wie Squash mit einer Schutzbrille.

Kontaktlinsen bieten ein nahezu natürliches Sehen wie den freien Blick, das volle Gesichtsfeld, sie beschlagen oder verrutschen nicht.

Generell kommen für den Sport alle Kontaktlinsensysteme und Materialien zum Einsatz, je nach den individuellen Erfordernissen des Kontaktlinsenträgers, aber auch den Sportartspezifischen Anforderungen.

Fehlsichtige Sportler die Extremsportarten wie Triathlon betreiben, bringen den Kontaktlinsenadapter dabei häufig an die Grenzen. Die Kontaktlinsen müssen nicht nur beim Schwimmen, sondern auch beim Marathon und Radfahren die optische Funktion aufrechterhalten und dabei phy-

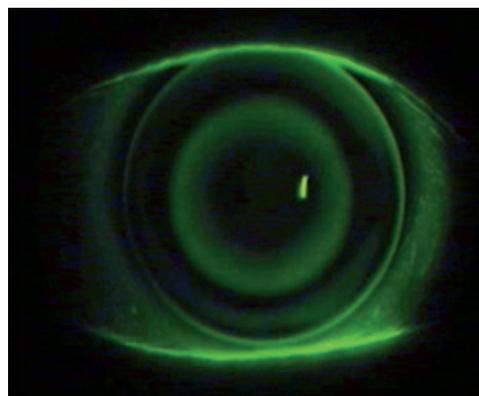


Abb. 3: Orthokeratologiekontaktlinsen im Einsatz bei Extremsportarten wie z. B. Triathlon

siologisch verträglich bleiben. Bei solchen Extremsportarten haben sich Orthokeratologie Kontaktlinsen bewährt.

Folgende generelle Anforderungen können an die Kontaktlinsenversorgung für Sportler gestellt werden:

- + hoch-gasdurchlässig ( $O_2$ - aber auch  $CO_2$ -durchlässig)
- + sehr gute Benetzungseigenschaften
- + hohe Parametervielfalt
- + hohe Ablagerungsresistenz

Ferner muss der Kontaktlinsenspezialist auf folgende Anforderungen an den Sitz der Kontaktlinse achten:

- + gute Zentrier- und Bewegungseigenschaften und dies möglichst bei geringer Verlustgefahr der Kontaktlinse
- + sehr guter Tränenfilmaustausch unter der Kontaktlinse
- + Vollkorrektur, das bedeutet keine BSG-Korrektur, wie es z. B. bei weichen Kontaktlinsen häufig angepasst wird

Nach wie vor sind Kontaktlinsen gerade für die Ausübung von Sport die ideale Sehhilfe, die von vielen Sportlern, sowohl Freizeit- als auch Profisportlern, sehr geschätzt werden.

## SPORTOPTIK ALS HERAUSFORDERUNG

*Katja Grimme, Staatl. geprüfte Augenoptikerin und Augenoptikermeisterin, Dortmund;  
Maarten Hobé, M. Sc. Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Optometrist, Düsseldorf*

Fast jeder zweite Deutsche treibt regelmäßig Sport. 40 Prozent aller Fehlsichtigen treiben Sport ohne Sehkorrektur. Um seinen Sport aber erfolgreich und sicher ausführen zu können, ist gutes Sehen wichtig. Vor diesem Hintergrund erscheint es unverständlich, dass die Sportoptik immer noch ein Nischendasein pflegt. Auf den zweiten Blick jedoch wird klar, dass es eine Menge Know-how, Sportsgeist und Herzblut benötigt, um Sportoptik erfolgreich zu betreiben. Nur wenn diese Voraussetzungen erfüllt sind, kann es ein persönlich bereicherndes und wirtschaftlich lohnendes Aufgabenfeld sein.

Sport ist nicht gleich Sport. Allen Sportarten gemein ist, dass das Sehen eine wichtige Funktion darstellt. 80–90 Prozent aller Umwelteinflüsse werden beim Sport über die Augen wahrgenommen. Über die Augen werden das Ziel fixiert, der Ball oder der Gegner anvisiert, Gefahren erkannt und somit Unfällen vorgebeugt. Dazu kommt, dass das visuelle System über das periphere Gesichtsfeld mit dem Gleichgewichtssystem verknüpft ist, welches wiederum in vielen Sportarten eine wichtige Rolle spielt. Welche Sehfunktion, Kontrastsehen, Farbsehen, zentrale oder periphere Sehschärfe, genau gebraucht wird, hängt von der jeweiligen Sportart ab. Auch gibt es externe Faktoren, die berücksichtigt werden müssen, wie z. B. Geschwindigkeit, Helligkeit, Witterungsbedingungen, Vorhandensein von Staub, Wind, Wasser oder Insekten. Somit ist es wichtig, die unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Sportarten zu kennen, um erfolgreich beraten zu können.

Darauf aufbauend kommt es auf einen guten Überblick über die am Markt erhältlichen Sportbrillen an. Detaillierte Kennt-

nisse der Wirkungsweise von Filtern im Zusammenhang mit den unterschiedlichen Sportarten sind genauso wichtig wie das Know-How, die unterschiedlichen Sportbrillen in Abhängigkeit von der Fehlsichtigkeit zu verglasen.

Ein Radfahrer beispielsweise sollte zunächst gefragt werden, welches Rad er fährt. Ein Mountainbiker, der eher „Höhenfresser“ als „Kilometerfresser“ ist, benötigt eine Sportbrille, die gut belüftet wird, um das Beschlag-Risiko zu minimieren. Die optimale Filterfarbe zur Kontraststeigerung ist für einen Mountainbiker eher heller (braun bis orange) als beim Rennradfahren auf der Straße. Radfahrer mit Citybike oder Trekkingrad sind eventuell dankbar über selbsttönende Gläser, die in aufgehelltem Zustand nachfahrtauglich sind. Selbsttönende Sportgläser garantieren, dass der Sportler nicht nur bei allen Witterungsverhältnissen immer den optimalen Durchblick hat, sondern auch die Blendung zu jedem Zeitpunkt minimiert ist.

Die Zentrierung muss der Sitzposition des Radfahrers angepasst werden. Bei einem Rennradfahrer ist das Zentrierkreuz also etwas höher als bei einem Trekkingradfahrer, da er in gebückter Haltung fährt. Auch muss berücksichtigt werden, welche Nahseh wünsche der Radfahrer hat. Ist der Sportler zusätzlich zu seiner Fehlsichtigkeit presbyop und eine Addition notwendig, kann über Gleitsichtgläser nachgedacht werden. In diesem Fall sollte auf jeden Fall die Addition abgeschwächt werden, um die Verträglichkeit der Gleitsichtgläser zu erhöhen. Alternativ kann auch über den Einsatz von Leseblenden nachgedacht werden, die wie Bifokalgläser wirken. Der Sportler hat

dann zwar eine sichtbare Kante im Blickfeld, an die er sich sicher erst gewöhnen muss, dafür hat er aber einen bis in die Randbereiche stabilen Fernbereich.

Grundsätzlich werden im Sport bruchfeste Brillengläser verwendet – idealerweise Trivex® oder Polycarbonat. Bei Verletzungsträchtigen Sportarten mit Körperkontakt gibt es keine Alternative zu diesen Materialien. Die meisten Ballsportarten, wie Fußball, Handball, Squash, erfordern zusätzlich einen speziellen Augenschutz durch die gewählte Sportbrille. Die RUB-Initiative „Gutes Sehen im Sport“ zertifiziert für den Schulsport geeignete Sportbrillen. Damit sollte jedes brillentragende Kind, das am Schulsport teilnimmt, ausgerüstet werden. Titanflex-Fassungen mit Sportbügelenden sind schon lange ein absolutes „No-Go“.

Fast alle Sportarten stellen sportspezifische Anforderungen an die Sportbrillenfassung. Einem Golfspieler z. B. sollte der Blick nach unten zum Ball nicht durch einen Fassungsrand verwehrt werden, bei einem Tischtennispieler sollte die Brille besonders hoch sitzen und bei einem Läufer sollte sie möglichst leicht sein.

Die Höhe der vorhandenen Fehlsichtigkeit, die ausgesuchte Sportbrille und das Portemonnaie des Kunden bestimmen, ob eine Komplettverglasung, eine Adapterlösung oder eine Innencliplösung in Frage kommt.

### A) Komplettverglasung

Der Blickwinkel bei der Komplettverglasung, auch Direktverglasung genannt, ist maximal groß und das Auge auch seitlich perfekt geschützt. Die Komplettverglasung ist die ästhetisch eleganteste, leichteste Variante, mit dem das zentrale und periphere Sehen bestmöglich ist. Die Glaswerte werden für die veränderte Blicksituation hinter der stark durchgebogenen Brille optimiert, was sich sowohl in sphäro-cylindrischen Än-

derungen als auch in prismatischen Messwerten zeigt.

Eine Komplettverglasung ist technisch von  $-4.00$  dpt ( $-6.00$  dpt) bis  $+2.50$  dpt (stärkster Hauptschnitt) realisierbar. Bei einigen Glasherstellern darf der Zylinder  $2.00$  dpt nicht überschreiten.

Fast jeder Sportbrillenhersteller hat entweder eine eigene Glasproduktion, z. B. Rudy Project, Julbo, Oakley oder bietet über einen kooperierenden Glaslieferanten ein Komplettangebot an. Adidas arbeitet mit dem Glashersteller Shamir zusammen, während Uvex mit Rupp + Hubrach kooperiert. Die Deutsche Augenoptik AG bietet mit ihren Performer-Gläsern Komplettverglasungen für die Fassungs-Eigenmarke TTR, sowie für die meisten anderen Sportbrillen an.

### B) Adapterlösung

Die Adapterlösung wird immer häufiger von Sportbrillenlieferanten wie Rudy Project, Adidas, Demetz, angeboten. Diese Lösung ist sinnvoll, wenn die Glaswerte des Kunden den Lieferbereich für eine Komplettverglasung überschreiten, eine Innencliplösung aber nicht gewünscht ist. Manchmal sind bei der Adapterlösung aufgrund der stärkeren Durchbiegung spezielle Lieferbereiche zu berücksichtigen. Rudy Project oder Demetz bieten Adapterlösungen, bei denen keine speziell durchgebogenen Gläser notwendig sind. Trotzdem ist es sinnvoll, die Korrektionswerte, je nach Durchbiegung der Fassung, individuell umzurechnen. Ein allgemein zugängliches Umrechnungsprogramm befindet sich online auf der Silhouette-Seite (<https://portal.silhouette.com/portal.node/portal>). Trotz Umrechnung kann es sein, dass die Sportler ein paar Tage Zeit zur Eingewöhnung benötigen, da sich durch die gebogene Sportbrille die Raumwahrnehmung ändert. Wichtig ist es, den Sportler bereits während der Beratung darauf aufmerksam zu machen. So beugt man allzu schnellen Reklamationen vor.

### C) Innencliplösung

Die Innencliplösung wird bei hohen Korrektionswerten oder bei dem Wunsch nach einer preiswerten Lösung verwendet. Wie bei der Adapterlösung ist darauf zu achten, die Glaswerte entsprechend des Fassungs-scheibenwinkels umzurechnen. Innencliplösungen werden unter anderem von Adidas, Rudy Project, Julbo, Demetz, Sziols, Alpina, Uvex angeboten.

Die Möglichkeiten einen Sportler zu versorgen sind sehr vielfältig und individuell verschieden. Der Sportoptometrist benötigt einen guten Überblick über die unterschiedlichen Fassungen sowie die Möglichkeiten der Verglasung. Bei Sportlern, die an Wettkämpfen teilnehmen ist es darüber hinaus von Bedeutung, das Regelwerk hinsichtlich der Anforderungen an Augenschutz zu kennen.

Der Bereich der Sportoptometrie kann jedoch, vergleichbar zu den sehr vielen verschiedenen Ansätzen die jeweilige Sportart zu betreiben, auch weiter aus-gelegt werden. Zum Beispiel lassen sich die Intensität, mit der eine Person ihre Sportart ausübt, und deren potentielle Leistung in einem Pyramidendiagramm stufenweise darstellen. So lassen sich Freizeitsportler, Amateursportler, Semiprofis und Profis in die unterschiedlichen Stufen klassifizieren (Abb. 1).



tometrischer Maßnahmen zu erhöhen. In einem sehr engen Verhältnis zu diesem Potential steht die Bereitschaft des Sportlers, die Leistungsfähigkeit seiner Augen generell und bezogen auf seine spezifische Sportart bei der Ausübung seiner Sportart zu berücksichtigen. Diese Bereitschaft lässt sich ebenfalls in einem Pyramidendiagramm darstellen (Abb. 2).

Die Personen in der Gruppe der „Basics“ wissen oftmals nicht, dass sie fehlsichtig sind oder tragen ihre Brille auch im Alltag nur sporadisch. Meist fallen solche Personen bei Reihenuntersuchungen auf. Zum einen ohne



Abb. 2: Einteilung der Sportler hinsichtlich des Potentials, Leistungen durch sportoptometrische Maßnahmen zu steigern

wissenschaftlichen Hintergrund, wenn auf Sportveranstaltungen oder in Sportvereinen Reihenuntersuchungen wie Visusteste, Refraktometermessungen etc. vorgenommen werden. Zum anderen gibt es wissenschaftliche Beispiele, wie die Schulsport-Studie der Ruhr-Universität Bochum. Im Rahmen dieser Studie fielen allein 25 Prozent von ca. 1.200 getesteten Schülerinnen und Schülern auf, die fehlsichtig am Schulsportunterricht teilgenommen haben. Abgesehen von der eingeschränkten Leistungsfähigkeit lauern große Verletzungsgefahren im Sport, wenn die Sehleistung nicht adäquat ist. Der Beratungsschwerpunkt liegt bei dieser Personengruppe in der Erläuterung der Vorteile, die ein Korrektionsmittel für den Alltag bedeutet, ergänzt durch die Möglichkeit Kontaktlinsen oder eine passende Sportbrille während sportlicher Aktivität zu tragen.

Die „Fortgeschrittenen“ des obenstehenden Diagramms sind sich ihrer Fehlsichtigkeit bewusst und tragen auch für den Alltag Brillen und oder Kontaktlinsen. Bei diesen Personen liegt die noch recht elementare Aufgabe des Sportoptometristen in der Beratung. Schwerpunkt dieser Beratung ist die Bewusstseinsförderung, dass es für verschiedene Sportarten unterschiedliche Korrektionsmöglichkeiten gibt und diese wiederum fachmännisch und spezialisiert angepasst werden müssen. Auch hier gibt es sehr viel Potential der Leistungssteigerung gepaart mit einer deutlichen Steigerung der sicheren Durchführung der Sportart.

Die „Semiprofessionellen“ sind bezüglich ihrer Hardware, sprich Sportbrillen und oder Kontaktlinsen, gut ausgestattet und denken an eine Steigerung der Leistungsfähigkeit über das Maß der Leistungsfähigkeit der Augen im „normalen“ Alltag hinaus. Hierbei finden meist Augenübungen aus den Bereichen des Visual-Trainings oder der Vision Therapy ihren Einsatz. Sicher sind bei diesen Einsätzen in Einzelfällen Erfolge zu beobachten und anschließend zum Teil wissenschaftlich erklärbar. Bisher fehlen aber Studien, die mit höheren Fallzahlen zeigen, dass die Leistungsfähigkeit des visuellen Systems über das „normale“ Maß hinaus steigerbar ist. Anders verhält es sich bei Sportlern, die als Ausgangssituation Defizite des visuellen Apparates aufweisen. Defizite im Bereich der Vergenzen, der Akkommodation etc. lassen sich in den meisten Fällen ausgleichen und mittels entsprechender Übungen verbessern. Die Verbesserung kommt dem Sportler bei der Ausübung seiner Sportart entgegen und wird ihn sicher leistungsfähiger machen. Dieser Effekt hat selbstverständlich auch Einfluss auf das alltägliche Sehen, allein weil es sich um vergleichbare Sehaufgaben handelt.

Die Profis in Bezug auf die Bereitschaft, die Leistungsfähigkeit ihres visuellen Apparates zu steigern, erhoffen sich, dass es ganz spezielle Übungen und Trainingsmög-

lichkeiten gibt, die sich nach den visuellen Anforderungen der jeweiligen Sportart richten. Hier zeigt eine Arbeit von Gernot Jendrusch und Jessica Cordes von der Ruhr-Universität Bochum, „Visuelles System und Training im Sport – Möglichkeiten und Grenzen“, dass es auf die sogenannte Wirkungsspezifität ankommt. Damit ist gemeint, dass es weniger Nutzen bringt, Sehübungen und Sehtrainings unter Laborbedingungen zu ergänzen oder zu modifizieren, um die visuellen Ansprüche des jeweiligen Sports noch gezielter anzusteuern. Stattdessen soll versucht werden, die visuellen Komponenten im bestehenden „Gesamt-Training“ stärker anzusprechen und leistungsfähiger zu machen. Somit soll das visuelle Training in den Trainingsalltag übergangslos integriert werden. Insbesondere lassen sich Komponenten wie Blickmotorik, Hand-Auge-Koordination oder Wahrnehmungsgeschwindigkeit verbessern. Hierzu werden im Training „verschärfte“ Bedingungen geschaffen etwa durch höhere Ballgeschwindigkeiten, die z. B. eine geringe Reaktionszeit erfordern.

#### **Fazit:**

Die Sportoptik ist dann ein wirtschaftlich lohnendes Teilgebiet der Augenoptik, wenn sie professionell betrieben wird. Es sind zahlreiche Kenntnisse über Sportarten, Sportbrillen, Brillenglasfilter und Verglasungsmöglichkeiten notwendig. Die Krone der Sportoptometrie bildet das sportartspezifische visuelle Training zur Leistungssteigerung.