

Standpunkt des Wissenschaftlichen Beirats der IVBS zur „3D-Refraktion“

Zur opti vergangenen Jahres hatten verschiedene Anbieter eine neue Technik zur Brillenglasbestimmung mit der Bezeichnung „3D-Refraktion“ vorgestellt. Die Systeme lösten großes Interesse in der augenoptischen Branche aus: Bisher wurden mehr als 2.000 Geräte verkauft, die einen günstigen Einstieg in die für eine vollständige Brillenglasbestimmung erforderliche Messtechnik bieten. Viele Fachleute wünschen sich mittlerweile eine unabhängige Bewertung der Technik und deren Anwendung durch die Internationale Vereinigung für Binokulares Sehen (IVBS).

Der Wissenschaftliche Beirat der IVBS hat sich intensiv mit dem Thema beschäftigt und seine Analysen nach verschiedenen Kriterien gegliedert. Dabei wurden zunächst die wesentlichen Unterschiede der „3D-Refraktion“ zu einer konventionellen Brillenglasbestimmung beleuchtet.

Die für eine Brillenglasbestimmung gültigen Standards sind in den Arbeitsrichtlinien des ZVA dokumentiert. [1] Sie sind verbindlich und bilden zum Beispiel die Grundlage für gutachterliche Bewertungen. Diese anerkannte Vorgehensweise sieht zunächst eine monokulare Bestimmung der Refraktionswerte für das rechte und das linke Auge vor, also mit Zudecken des jeweiligen Gegenauges. Erst danach wird eine Überprüfung unter binokularen Bedingungen vorgenommen.

Im Zuge der „3D-Refraktion“ soll die gesamte Brillenglasbestimmung im Binokularsehen erfolgen, das heißt, Sphäre und Zylinder sollen nicht mehr im Monokularsehen ermittelt werden. Zitat der Entwickler: „Die Zudeckscheibe ist abgeschafft“. [2, S. 9]

Neu ist außerdem die Darbietung eines stereoskopischen Hintergrundbildes während der gesamten Brillenglasbestimmung, die dadurch zu einer „Erlebnisrefraktion“ werden soll. Die Entwickler des Systems PasKal beschreiben dies wie folgt: „Dem Kunden wird ein neuartiges Seherlebnis geboten, welches einem entspannten Heimkinoabend gleichkommt.“ [2, S. 8]

Auch beim Einstieg in die Untersuchung fallen Unterschiede auf: Während in der klassischen Refraktionsbestimmung zunächst die Sehschärfewerte ermittelt werden, wird für die „3D-Refrak-

tion“ empfohlen, mit der Überprüfung von Stereopsis und Augendominanz zu beginnen, noch bevor Sphäre und Zylinder bekannt sind.

Schließlich soll die „3D-Refraktion“ den Zeitaufwand für eine Brillenglasbestimmung verkürzen und dabei zu präziseren Ergebnissen führen. Zitat eines Anbieters: „Damit wird eine viel genauere und schnellere Messung als mit dem bisherigen System erreicht.“ [3] Entsprechend werben einige Augenoptiker gegenüber den Endkunden mit der Aussage: „Unser neuer 3D-Sehtest sagt Ihnen in zehn Minuten alles über Ihre Augen und welche Brille optimal für Sie ist“.

Der Wissenschaftliche Beirat der IVBS hat in seiner Stellungnahme lediglich diejenigen Anwendungsempfehlungen beleuchtet, durch die sich Auswirkungen auf das Ergebnis einer Brillenglasbestimmung ergeben können. Weitere Aspekte, wie zum Beispiel die Notwendigkeit, Ausführung und Interpretation eines Dominanztests oder die Frage, inwieweit die Systeme aktuelle Normen und Anforderungen nach dem Medizinproduktegesetz erfüllen, waren nicht Gegenstand der Analyse.

Zur monokularen Refraktion unter binokularen Bedingungen

■ Die Überlegung, die Zylinderachsen unter binokularen Bedingungen abzugleichen wurde bereits verschiedentlich vorgeschlagen [4; 5]. Bei Zyklorhorie weicht die Zyklorhorie im Binokularsehen möglicherweise von der Augenstellung im Monokularsehen ab.

Liegt zusätzlich ein Astigmatismus vor, hat dies zur Folge, dass die im Monokularsehen bestimmte Zylinderachse für das beidäugige Sehen falsch ist. Insofern ist es schlüssig, die endgültige Achslage im Binokularsehen festzulegen. Relevante Auswirkungen sind allerdings nur in Fällen mit stärkerem Astigmatismus und ausgeprägter Zyklorhorie zu erwarten.

■ Die Standard-Testreihe des PasKal-Systems enthält einen Test zum Bestimmen von Sphäre und Zylinder unter binokularen Bedingungen, der dem zu prüfenden Auge eine Testfläche mit drei Optotypenzeilen darbietet, während dem anderen Auge lediglich eine leere weiße Testfläche gezeigt wird. Diese Testanordnung erzeugt völlig unnatürliche Sehbedingungen:

Während für ein Auge höchste Anforderungen an die Sehschärfe bestehen, liegt im anderen Auge zentral kein adäquater Reiz vor. Möglicherweise ist dies eine Ursache für die an diesem Test immer wieder auftretenden Störeffekte, die als „Bildrauschen“ oder „Schleiersehen“

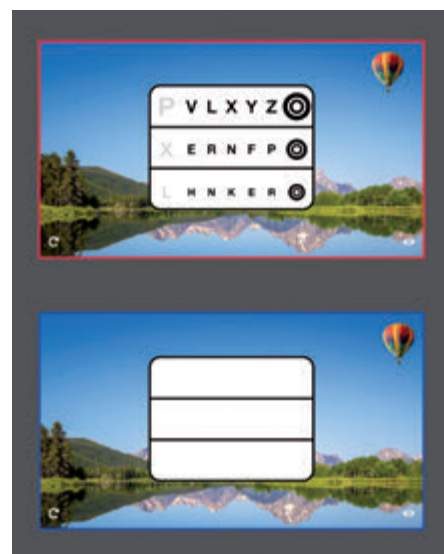


Abb. 1: Test zum Bestimmen von Sphäre und Zylinder im System PasKal. Im Beispiel werden dem rechten Auge drei Optotypenzeilen dargeboten, dem linken Auge gleichzeitig drei leere Felder (weitere Erläuterungen im Text).

beschrieben werden. Zu untersuchen wäre in diesem Zusammenhang insbesondere, ob für derartige Irritationen auch alte Fixationsdisparation in Betracht zu ziehen ist, bei der sich bekanntlich in der Foveamitte des abweichenden Auges visuelle Hemmungen ausbilden und manifestieren können.

■ Zu Beginn der Untersuchung ist der binokulare Status des Klienten meist noch nicht hinreichend abgeklärt. Es ist jedoch unbestritten, dass in 70 bis 80 Prozent aller Fälle eine Heterophorie vorliegt. Aufgrund der Koppelung von Akkommodation und Vergenz besteht in diesen Fällen die Gefahr einer Fehlrefraktion. So könnte zum Beispiel die zum Ausgleich einer Exophorie (nur im Binokularsehen!) aufgebrachte Konvergenz mit einer positiven Akkommodation einhergehen und in der Folge zu viel Minus oder zu wenig Plus angenommen werden. Ob und in welchem Ausmaß dieses Problem auftritt, hängt vom individuellen Grad der Koppelung ab. Sicher ist jedoch, dass dieses Problem bei einer im Monokularsehen durchgeführten Refraktionsbestimmung nicht auftreten kann.

Ein historisches Verfahren zur Binokularkorrektur basiert genau auf dem beschriebenen Mechanismus und belegt damit das Risiko einer binokularen Refraktionsbestimmung: Auf den amerikanischen Hochschulprofessor Julius Neumüller geht die „akkommodative Korrektur von Heterophorien“ zurück, bei der sphärische Gläser anstatt Prismen verordnet wurden. Auch Sheard nutzte den Effekt zum Trainieren der kompensatorischen Fusionsbreite. In beiden Fällen wurde jedoch vorab die Heterophorie bestimmt, um dann gezielt mit Plus- oder Minusgläsern Einfluss zu nehmen. Das Problem bei der „3D-Refraktion“ ist ein unkontrollierter Eingriff in das Koppelungsgefüge von Akkommodation und Vergenz, weil noch nicht auf Heterophorie geprüft wurde. Auch eine anschließende Heterophoriebestimmung kann einen etwaigen refraktiven Fehler nicht beheben, im Gegenteil: Es entsteht sogar ein Folgefehler bei der prismatischen Korrektur, auch bei der MKH.

■ Zu Beginn der Untersuchung ist auch noch nicht sicher, ob bizentrale Abbildung besteht. Beim Vorliegen von Fixationsdisparation würden die Refraktions-

werte im abweichenden Auge somit nicht für die Foveola ermittelt, sondern für eine disparate Netzhautstelle, für die aufgrund des Niveauunterschieds eine andere Refraktion gilt. Mögliche Auswirkungen wären Manifestation einer disparaten Korrespondenz, herabgesetzte binokulare Sehschärfe sowie eine schlechtere Stereopsis.

■ Bei monokularer Durchführung der Refraktionsbestimmung hat das Augenpaar die Gelegenheit, einen im freien Sehen erforderlichen Fusionstonus aufzugeben und seine Ruhestellung einzunehmen. Hinter der Zudeckscheibe kann also eine Entspannung der Motorik stattfinden. Bei der vorgeschlagenen binokularen Refraktionsbestimmung entfällt diese Möglichkeit zur Tonuslösung. In der Folge kann die Ermittlung der Vergenz-Ruhestellung bei der Heterophoriebestimmung deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen.

■ Die Zudeckscheibe ist also weiterhin erforderlich. Weitere Beispiele für Fälle, in denen eine „monokulare Refraktion unter binokularen Bedingungen“ problematisch sein kann, sind: alternierendes Sehen, stark ausgeprägte visuelle Hemmungen in einem der beiden Augen, Fusionsprobleme aufgrund von Aniseikonie, Amblyopie.

Zur Überprüfung der Stereopsis zu Beginn der Untersuchung

■ Es ist zu begrüßen, dass im Rahmen der „3D-Refraktion“ eine Überprüfung des Stereosehens obligatorisch ist. Dies rückt die hohe Bedeutung des Binokularsehens in das Bewusstsein der Anwender. Zur Interpretation dieser am Anfang der Untersuchung stehenden Tests finden sich jedoch fachlich fragwürdige Herstelleraussagen wie: „...liefert eine Entscheidungshilfe für eine prismatische Korrektur.“ [6] Der hier gemeinte „Ballon-Test“ wird im PasKal-System unter der Kategorie „Screening-Teste“ aufgeführt. Ein Stereopsistest ist jedoch zum Auffinden korrektionsbedürftiger Heterophorien prinzipiell ungeeignet, denn bei motorisch voll kompensierter Heterophorie kann durchaus ideale Stereopsis bestehen. Trotz eines in diesem Fall un-

auffälligen Testergebnisses kann der Kompensationsaufwand für Beschwerden verantwortlich sein und somit eine korrektionsbedürftige Heterophorie vorliegen. Zu berücksichtigen ist, dass die in den neuen Systemen verwendeten Eingangstests aufgrund relativ großer Stereowinkel nur eine grobe Überprüfung zulassen. Wie bei jedem Screening, ist auch bei einem Screening auf binokulare Störungen anhand des Kriteriums Stereopsis zu berücksichtigen, dass nicht alle Betroffenen aufgedeckt werden. Es wäre daher falsch, aus einer guten Grob-Stereopsis zu schließen, eine weitere Prüfung auf Heterophorie sei verzichtbar.

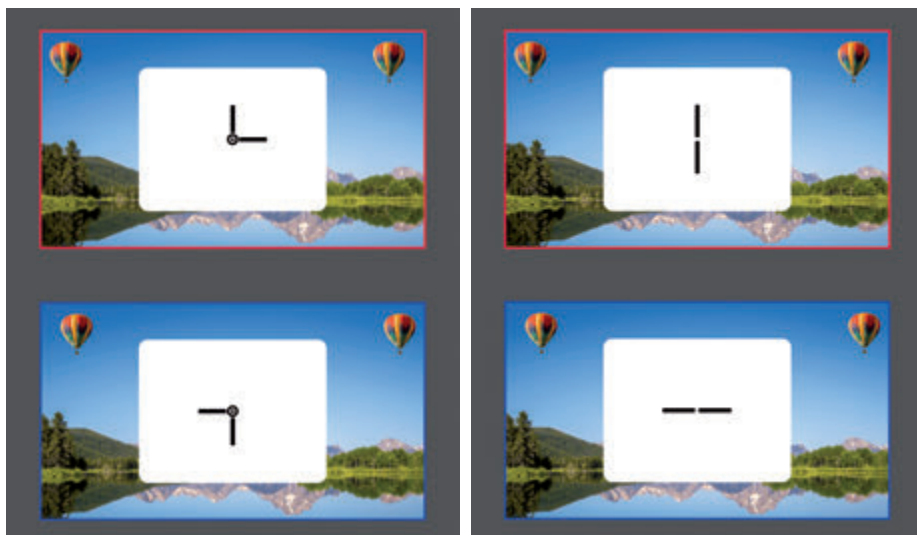
■ Ebenso problematisch ist ein Schnelltest auf Eso- bzw. Exophorie anhand subjektiver Empfindungen bezüglich der nach vorne und hinten stehenden Stereoobjekte. Ohne mehrmaliges Wechseln der Querdisparationsrichtung ist hier keine verlässliche Aussage möglich.

Zur Heterophoriebestimmung

■ Alle derzeit verfügbaren Systeme zur „3D-Refraktion“ enthalten die komplette MKH-Testreihe. Somit ist es jedem Anwender möglich, eine professionelle Heterophoriebestimmung durchzuführen.

■ Ungeklärt ist bislang die mögliche Auswirkung peripherer Stereoreize. Neben Ablenkung des Klienten sind insbesondere orthopetale Fusionsreize während der Heterophoriebestimmung denkbar. Der Wissenschaftliche Beirat der IVBS empfiehlt daher, den 3D-Hintergrund bis auf weiteres an allen Heterophorietesten zu deaktivieren und durch das optional verfügbare graue Umfeld zu ersetzen.

■ Im PasKal-System wurde der in der Standard-Testreihe zunächst enthaltene MKH-Kreuztest durch einen 1966 von dem amerikanischen Optometristen Bernard Grolman vorgeschlagenen Winkel-Kreuztest ersetzt. Wiederholte Anfragen bei der IVBS haben gezeigt, dass dies zu Irritationen der Anwender geführt hat. Schon Hans-Joachim Haase hatte sich bei der Entwicklung seiner Testreihe mit der Testanordnung von Grolman auseinandergesetzt und unter anderem auf ▶



Winkel-Kreuztest nach Grolman (links) und Kreuztest nach Haase im System PasKal. Oben jeweils der Bildeindruck für das rechte Auge, unten für das linke Auge (Zuordnung in Normaldarbietung).

Probleme aufgrund von orthofugalen Fusionsreizen hingewiesen. Zusätzlich fand er erhebliche Schwierigkeiten bei der Beschreibung der Seheindrücke durch den Klienten. [7, S. 173ff] Der eingebundene Grolman-Test enthält ein zentrales Fusionsobjekt. Dies regt zu motorischer Fusion an, was der Messung motorischer Kompensationsanteile einer Heterophorie entgegensteht. Erfahrungsgemäß sind gerade diese Anteile häufig für Anstrengungsbeschwerden verantwortlich und müssen gründlich erfasst werden. Besonders irritierend ist, dass dies der einzige Heterophorietest in der Standard-Testreihe des PasKal-Systems ist. Auf die MKH-Testreihe übertragen würde dies bedeuten, die Heterophoriebestimmung allein am Doppelzeitertest durchzuführen. Das wäre völlig abwegig und widerspräche allen akzeptierten Standards. Die IVBS plädiert daher dafür, diese Änderung der Standard-Testreihe rückgängig zu machen.

■ Schließlich fällt auf, dass die Standard-Testreihe von PasKal einen veralteten Test zum Bestimmen der Stereosehschärfe enthält, obwohl aus der MKH-Testreihe ein aktueller differenzierter Stereotest zur Verfügung steht. Dieser D10 erfüllt unter anderem folgende Anforderungen: Strichförmige Testfiguren, zufallsgenerierte Anordnung der Stereofiguren, logarithmische Abstufung der Stereowinkel, Stereowinkel bis circa fünf Winkelsekunden. Es ist bekannt, dass sich durch vertikale Konturen bestmög-

che Stereoreize erzielen lassen [8, S. 52] und entsprechend werden in differenzierten Stereotesten seit 1997 fast ausschließlich Striche verwendet. Der „Stereopsistest mit abgestufter Parallaxe“ in PasKal, der laut Testbeschreibung „für höchste Stereopsis“ dient, verwendet als Testfiguren Ringe, ist nicht logarithmisch abgestuft und enthält als kleinsten Stereowinkel 30 Winkelsekunden. Der durchschnittliche Stereogrenzwinkel beträgt jedoch fünf bis zehn Winkelsekunden. [9, S. 420]

Die Möglichkeiten der verwendeten Technik sind nach Meinung der IVBS vielversprechend. Die bereits in anderen Sehprüfgeräten verwendete zirkuläre Polarisation überzeugt auch bei den Systemen der „3D-Refraktion“ mit guter Bildtrennung. Eine Bewertung der 3D-Refraktion allein aufgrund von Technik und Ausstattung der Systeme wäre jedoch nicht sinnvoll. Die Systeme bieten zwar zahlreiche unterschiedliche Tests und sind flexibel anpassbar an die Gegebenheiten vor Ort und die Vorstellungen des Anwenders; jedoch sollte jedem Anwender bewusst sein, dass es in seiner Verantwortung liegt, die Voreinstellungen des Herstellers zu überprüfen und ggf. zu ändern, indem er zum Beispiel seine eigene Testabfolge einrichtet. Ebenso muss der Anwender stets individuell über die Verwendung der Zudeckscheibe entscheiden und an welchen Testen das 3D-Hintergrundbild deaktiviert werden sollte.

Bisherige Untersuchungen haben nicht bestätigt, dass die „3D-Refraktion“ genauere Ergebnisse liefert. [10; 11; 12] Die IVBS rät daher von entsprechenden Werbeaussagen ab, einerseits im Sinne eines seriösen fachlichen Auftritts, andererseits aus wettbewerbsrechtlichen Gründen.

Die IVBS betont ausdrücklich, dass sie die bisher investierte Entwicklungsarbeit in die neuen Systeme schätzt und gerne zu deren Optimierung beiträgt.

Die vollständige Stellungnahme kann im Internet nachgelesen werden. Unter den Top-News auf der Startseite von www.ivbs.org findet sich ein Link zu dem Dokument (http://www.ivbs.org/fileadmin/user_upload/Dateien/Presseerklarung_der_IVBS_zur_3D-Refraktion.pdf). ■

**Georg Stollenwerk,
M.Sc. (optom), Präsident IVBS**

Literatur

- [1] Zentralverband der Augenoptiker (Hrsg). Arbeits- und Qualitätsrichtlinien für Augenoptik und Optometrie. Schriftenreihe zur Augenoptik. Band 12, 5. Auflage. Düsseldorf 2013
- [2] Kalder D, Paßmann F. PasKal 3D-Erlebnisrefraktion. Optometrie 4/2014. S 8-11
- [3] <http://www.optovision.de/de/430-iSyncro-3D-Refraktion.htm>
- [4] Grolman B. Binocular Refraction – A New System. New England Journal of Optometry. Vol. XVII, No. 5. Mai 1966
- [5] Schendel D. Neue Möglichkeiten der Visusoptimierung. Deutsche Optikerzeitung 4/2001. S 22-23
- [6] wiki.optik.de/w/index.php/Testübersicht#Ballon-Test
- [7] Haase HJ. Zur Fixationsdisparation. Optische Fachveröffentlichung. Heidelberg 1995
- [8] Sachsenweger R. Experimentelle und klinische Untersuchungen des stereoskopischen Raumes. Nova Acta Leopoldina 136, Band 20. Verlag Johann Ambrosius Barth. Leipzig 1958
- [9] Schober H. Das Sehen. Bd II, 2. Auflage. Fachbuchverlag. Leipzig 1958
- [10] Bargenda S, Wurche S. Monokulare subjektive Refraktion unter binokularen stereoskopischen Bedingungen – Vergleichende Untersuchungen. Bachelor-Arbeit. Beuth Hochschule für Technik Berlin. Januar 2014
- [11] Schmidt-Kiy O, Grein HJ. Besser 2D oder 3D? Die Reproduzierbarkeit der Refraktionsbestimmung mit PasKal 3D. Deutsche Optikerzeitung 5/2015. S 30-36
- [12] Degle S, Leicht M, Stinn M. 3D-Refraktion – Ein Erlebnis mit besserem Ergebnis? – Teil 1. Deutsche Optikerzeitung 6/2015. S 18-23