



INTERNATIONALE VEREINIGUNG
FÜR BINOKULARES SEHEN



IVBS



INTERNATIONAL ASSOCIATION
FOR BINOCULAR VISION

Mess- und Korrektionsmethodik nach H.-J. Haase

Richtlinien zur Anwendung der MKH

einfach gut sehen.

Richtlinien zur Anwendung der MKH

Vierte, überarbeitete Auflage, 2012

© **Internationale Vereinigung für Binokulares Sehen**

ISBN 978-3-00-040120-6

Vorwort zur ersten Auflage

Im Laufe der Jahre haben einige Ausbilder für die Anwendung des Polatest-Sehprüfgerätes zur Binokularkorrektur unterschiedliche eigene Vorgehensweisen und Empfehlungen entwickelt.

Dankenswerterweise diskutierten etliche dieser Ausbilder ihre Ideen eingehend mit mir. Daraus ergaben sich einige Ergänzungen oder auch Änderungen meiner ursprünglichen Empfehlungen. Andere neue Vorschläge wurden als unzweckmäßig eingesehen und zurückgenommen.

Einige andere Ausbilder versuchten jedoch eine Abstimmung mit mir gar nicht erst oder beharrten trotz Aussprache auf ihren Ideen. Verwirrende Widersprüche, die sich manchmal daraus ergaben, veranlaßten die IVBV, einheitliche Richtlinien für die MKH zu planen.

Mit deren Erarbeitung begannen mehrere erfahrene Anwender der MKH gemeinsam im September 1992. Die zwei ersten Diskussionsrunden fanden in Hamburg statt, um zu gewissen Punkten unmittelbar auch meine Meinung und neuere persönliche Erfahrungen erfragen zu können.

Die nun als Ergebnis von insgesamt sechs ausgiebigen Sitzungen des IVBV-Arbeitskreises fertiggestellten Richtlinien fassen die wesentlichen Punkte meiner Methodik straff zusammen. Ich begrüße sehr, daß damit Regeln formuliert sind, deren konsequente Befolgung als für die Praxis der MKH unerlässlich und verbindlich betrachtet werden sollte.

Für die mir eingeräumten Mitwirkungsmöglichkeiten bin ich der Arbeitsgruppe äußerst dankbar.

Hamburg, im April 1995

Hans-Joachim Haase

Vorwort zur zweiten Auflage

Der Erfolg der ersten Ausgabe der Richtlinien zur Korrektur von Winkelfehlsichtigkeit hat mich sehr gefreut.

Diskussionen zu bestimmten Punkten der Richtlinien und Fragen zu bisher nicht behandelten Themen führten zur erneuten Überarbeitung und weiteren Ergänzung dieser Richtlinien. So wurde zum Beispiel das wichtige Kapitel über die Anwendung der Nahteste hinzugefügt.

Wieder kann ich bestätigen, daß die Anwendung meiner Methodik in den nun vorliegenden Richtlinien mit den vorgenommenen Ergänzungen korrekt beschrieben wird. Deshalb würde ich es sehr begrüßen, wenn alle Anwender diese IVBV-Richtlinien als verbindlich akzeptieren, und hoffe, daß der nunmehrige Wissenschaftliche Beirat der IVBV auch künftig um Weiterentwicklung der Richtlinien bemüht sein wird.

Hamburg, im März 1997

Hans-Joachim Haase

Vorwort zur dritten Auflage

Einige Ergänzungen und Verfeinerungen der Richtlinien zur Korrektur von Winkelfehlsichtigkeit ließen einen Neudruck sinnvoll erscheinen. Dabei wurde dem häufigen Wunsch von Anwendern entsprochen, zur besseren Handhabung die vorliegende gebundene Ausführung zu wählen.

Wir hoffen, dass auch diese dritte Ausgabe der Richtlinien zum Wohle vieler winkelfehlsichtiger Menschen eine weit verbreitete Anwendung finden wird.

Berlin, im April 2005

Wissenschaftlicher Beirat der IVBV

Vorwort zur vierten Auflage

Anlass für die vierte Auflage der Richtlinien war die Namensänderung der Vereinigung zum Juli 2012, die mit einer Neugestaltung des äußeren Erscheinungsbildes der IVBS einherging.

Bei dieser Gelegenheit wurde die für Laien gedachte Benennung "Winkelfehlsichtigkeit" gegen den Fachbegriff "assoziierte Heterophorie" ausgetauscht.

Im Hinblick auf die Zitierfähigkeit wurde auch der Titel der Richtlinien geändert.

Berlin, im September 2012

Wissenschaftlicher Beirat der IVBS

Inhalt

Vorbemerkungen	1
Struktur und Ziele der IVBS	3
Anmerkung zu den Begriffen Heterophorie und Winkelfehlsichtigkeit	4
Immer Korrektion – Immer Vollkorrektion?	5
Verträglichkeit binokularer Korrekturen	6
Richtlinien zur Anwendung der MKH	7
1 Ausstattung	9
1.1 Prüfraum	9
1.2 Sehprüfgerät	10
1.3 Messbrille	12
1.4 Messgläser	13
2 Beratung des Klienten	15
2.1 Vorgespräch	15
2.2 Erläuterung der Korrektionswerte	16
2.3 Brillenabgabe	17

3	Grundsätzliches zur Augenglasbestimmung ...	19
3.1	Refraktionsbestimmung für die Ferne	20
3.2	Heterophorie-Bestimmung an den Ferntesten	21
3.3	Festlegen des Nahzusatzes für die Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten	22
3.4	Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten	23
3.5	Festlegen des endgültigen Nahzusatzes	24
3.6	Dokumentation des Messergebnisses und Angaben zur Fertigung der Korrektionsbrille	25
3.7	Glas- und Fassungsauswahl	27
4	Allgemeine Regeln zur Heterophorie-Bestimmung	29
5	Regeln für K, Z, DZ und H	31
5.1	Gemeinsame Regeln	31
5.2	Kreuztest	32
5.3	Zeigertest	35
5.4	Doppelzeigertest	37
5.5	Hakentest	38
6	Regeln für Stereopsisteste	41
6.1	Gemeinsame Regeln	41
6.2	Anmerkung zum Stereowinkel	42
6.3	Stereo-Dreieckteste	43
6.4	Valenzteste	48
6.5	Differenzierte Stereoteste	53
6.6	Allgemeines zu Random-Dot-Testen	56
6.7	Random-Dot-Handtest	57
6.8	Random-Dot-Stufentest	58

7	Rücklauf	59
7.1	Zweck der Durchführung	59
7.2	Regeln zur Durchführung	60
8	Prüfung auf Akkommodationsgleichgewicht ...	61
8.1	Zweck der Durchführung	61
8.2	Cowen-Test	62
9	Regeln für Nahteste	65
9.1	Zweck der Nahprüfung	65
9.2	Allgemeine Regeln	66
9.3	Kreuztest für die Nähe	67
9.4	Weitere Heterophorie-Teste für die Nähe	71
9.5	Cowen-Test für die Nähe	72
	Anhang	73
	Kurzzeichen	75
	Ausgewählte Literatur	76
	Wissenschaftlicher Beirat	80
	Anschrift der IVBS	80

Vorbemerkungen

Struktur und Ziele der IVBS

Die **I**nternationale **V**ereinigung für **B**inokulares **S**ehen wurde im Jahre 1988 unter dem Namen IVBV (Internationale Vereinigung für Binokulare Vollkorrektion) gegründet. In dieser in der Schweiz eingetragenen Vereinigung setzen sich Angehörige verschiedener Berufsgruppen interdisziplinär für das optimale Sehen ein. Dies sind zum Beispiel Augenoptiker, Augenärzte, Optometristen, Orthoptistinnen, Lehrer, Ergotherapeuten, Heilpädagogen, Legasthenie-Therapeuten und Logopäden.

Störungsfreies Binokularsehen ist eine wichtige Voraussetzung für optimales Sehen. Dieses Erkenntnis hat Hans-Joachim Haase schon Mitte der 1950er Jahre dazu veranlasst, über neue Messtechniken nachzudenken. Dadurch ist er zum Vordenker für die binokulare Vollkorrektion geworden. Die dabei entwickelte Methodik wurde zunächst unter dem Namen "Polatest-Methode" bekannt und wird heute als MKH (Mess- und Korrektionsmethodik nach H.-J. Haase) bezeichnet.

Die Erfolge der MKH zeigen seit vielen Jahrzehnten, dass in den meisten Fällen erst die prismatische Vollkorrektion bestehender Heterophorien zum störungsfreien Binokularsehen führt. Deshalb ist es das erklärte Ziel der IVBS, die MKH zu verbreiten und neue wissenschaftliche Erkenntnisse in deren Weiterentwicklung einfließen zu lassen.

Diesem Ziel dienen die Jahreskongresse der IVBS ebenso wie verschiedene regionale Veranstaltungen, zu denen jeder Interessierte herzlich eingeladen ist.

Durch die Veröffentlichung der vorliegenden Richtlinien möchte die IVBS eine einheitliche und richtige Anwendung der MKH fördern.

Anmerkung zu den Begriffen Heterophorie und Winkelfehlsichtigkeit

Das Ergebnis einer jeden Messung hängt von den jeweiligen Messbedingungen ab. Bei Messergebnissen von latenten Ruhestellungsfehlern unterschieden bereits Ogle et al. zwischen dissoziierter und assoziierter Heterophorie, wobei sich "dissoziiert" auf Messungen bei aufgehobener Fusion bezieht und "assoziiert" auf Messungen bei Anwesenheit von Fusionsreizen¹. Korrekterweise müsste also zu jedem Messergebnis das angewendete Messverfahren angegeben werden (Beispiele: "Dissoziierte Heterophorie, gemessen mit Maddox-Verfahren", "Assoziierte Heterophorie, gemessen mit Mallett-Test").

Bei der MKH werden ausschließlich Teste mit Fusionsreizen verwendet. Sie gehört somit zu den Verfahren zur Messung assoziierter Heterophorien. Zur einfachen und für Betroffene leichter verständlichen Benennung für "assoziierte Heterophorie, gemessen mit MKH" wurde der Begriff "Winkelfehlsichtigkeit" (Kurzzeichen WF) eingeführt.

In diesen Richtlinien wird jedoch vereinfachend der in der Fachsprache übliche Begriff "assoziierte Heterophorie" verwendet. Dieser lehnt sich an die im englischen Sprachraum gebräuchliche Bezeichnung "associated phoria" an.

Der Begriff "Heterophorie" wird nachfolgend stets im Sinne von "assoziierte Heterophorie, gemessen mit MKH" verwendet.

¹ Ogle, Kenneth N. / Martens, Theodore G. / Dyer, John A.: *Oculomotor Imbalance in Binocular Vision and Fixation Disparity*. Lea & Febiger, Philadelphia 1967, 43/45

Immer Korrektion – Immer Vollkorrektion?

Die IVBS hat das Ziel, die MKH als zurzeit beste Methodik zur Bestimmung binokularer Korrekturen zu fördern.

Das Wort **Vollkorrektion** im ursprünglichen Namen der IVBS beinhaltet jedoch **nicht** die dogmatische Forderung, **jede** Heterophorie **voll** zu korrigieren.

Vielmehr ist in jedem Einzelfall unter Berücksichtigung des Messwertes sowie bestehender Anstrengungsbeschwerden oder Sehstörungen zuerst zu entscheiden, ob eine Korrektion erfolgversprechend sein kann. Soll eine Korrektion erfolgen, wird die binokulare **Vollkorrektion** der Regelfall sein. In bestimmten Einzelfällen kann jedoch eine gezielte Unterkorrektion zweckmäßig sein, obwohl bizenrale Abbildung in der Ruhestellung der Augen nur bei binokularer Vollkorrektion sichergestellt ist.

Verträglichkeit binokularer Korrekturen

Binokulare Korrekturen auf Grund eines der immer noch angewendeten Messverfahren (z.B. Maddox, Schober, Graefe) sind bekanntermaßen meist unverträglich.

Eine nach den Regeln der MKH bestimmte **Vollkorrektur** von Heterophorie ist dagegen meist verträglich, da sie unter weitgehend natürlichen Sehbedingungen (Anwesenheit von Fusionsreizen) ermittelt wurde.

Unterkorrektur von Heterophorie kann zu Unverträglichkeit führen, wenn der Korrektionswert zwischen den an den einzelnen MKH-Testen ermittelten Messwerten liegt.

Überkorrektur von Heterophorie würde zu ungewohnter fusionaler Belastung führen und dadurch die Verträglichkeit mehr als jede Unterkorrektur gefährden. Bei sachgerechter Anwendung der MKH ist Überkorrektur jedoch ausgeschlossen.

Richtlinien zur Anwendung der MKH

1 Ausstattung

1.1 Prüfraum

Im Prüfraum sollen ausreichend helle, konstante Lichtverhältnisse durch eine künstliche Beleuchtung herrschen. Ein einfacher Versuch lässt eine grobe Bewertung der Raumbelichtung zu:

Ein Testfeld mit Optotypen etwa zwei Minuten lang anblicken, dann auf eine neben dem Test befindliche helle Fläche schauen. Werden Nachbilder der Testfläche wahrgenommen, ist der Prüfraum nicht hell genug ausgeleuchtet.

In der für den Klienten während der Augenglasbestimmung wahrnehmbaren Umgebung des Testfeldes dürfen sich keine die Fusion anregenden Objekte oder Strukturen befinden, welche den Blick auf sich ziehen könnten. Lichtquellen sind so anzuordnen, dass sie keine störenden Reflexe auf der Testoberfläche erzeugen.

Die Beobachtung der Teste durch den Klienten kann direkt oder über einen oberflächenversilberten Spiegel erfolgen.

Um den Einfluss der Akkommodation gering zu halten, soll die Prüfentfernung mindestens 5, besser 6 Meter betragen.

1.2 Sehprüfgerät

Zur Durchführung der MKH sind möglichst natürliche Sehbedingungen erforderlich.

Die wesentlichen Voraussetzungen dafür sind:

- ausreichende Helligkeit des Testfeldes,
- ausreichende Größe des Testfeldrahmens,
- dunkle Zeichen mit ausreichendem Kontrast in hellem Umfeld,
- simultane Darbietung der Testanteile für beide Augen,
- vollständige Auslöschung der dem jeweils anderen Auge zugeordneten Testteile,
- gleiche Helligkeit für beide Augen,
- gleichfarbige Testzeichen für beide Augen (keine Anaglyphentrennung).

Die Durchführung der MKH erfordert folgende Tests:

- Kreuztest [K],
- Zeigertest [Z],
- Doppelzeigertest [DZ],
- Hakentest [H],
- Stereo-Dreiecktest [St]²,
- Valenztest [V]²,
- differenzierter Stereotest [Dx]³.

Weitere Tests sind:

- reduzierter Stereo-Dreiecktest²,
- reduzierter Valenztest²,
- Random-Dot-Handtest [RH],
- Random-Dot-Stufentest [RS].
- Cowen-Test [C].

² siehe Abschnitt 6.2 Anmerkung zum Stereowinkel, Seite 42

³ zum Beispiel: fünfreihig [D5], sechsfreihig [D6], neunfreihig [D9]

Die vorhandenen Teste sollen zunächst in folgender Reihenfolge angewendet werden:

K, Z, DZ, H, St, V, Dx, RH, RS, C.

Es muss ein Wechsel zwischen beiden Darbietungsarten (normal und invers) möglich sein, das heißt die Seheindrücke des rechten und linken Auges müssen gegeneinander ausgetauscht werden können.

1.3 Messbrille

Zur Durchführung der MKH ist eine Messbrille mit Analysatoren zwingend erforderlich. Die Analysatoren müssen für die Anwendung in Ferne und Nähe ausreichend groß sein. Es ist vorteilhaft, wenn beide Seiten der Messbrille einzeln höhenverstellbar sind.

Eine Heterophorie-Bestimmung mit Hilfe von Vorhalte-Analysatoren kann nicht empfohlen werden.

Schwerwiegende Nachteile eines Phoropters sind hauptsächlich:

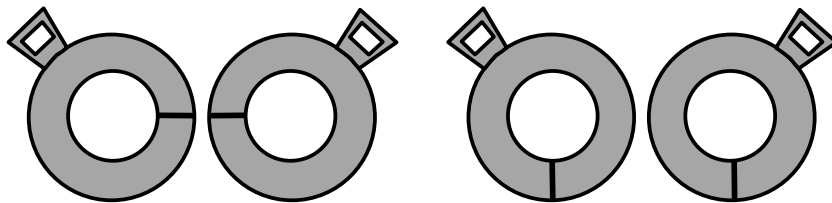
- unnatürliche Kopf- und Körperhaltung (insbesondere während der Nahglasbestimmung),
- wechselnde Durchblickpunkte bei Kopfbewegungen,
- Anreiz zu psychischer Akkommodation,
- keine Möglichkeit, den Klienten mit der ermittelten Korrektur umhergehen zu lassen.

1.4 Messgläser

Für ein rationelles Vorgehen sind prismatische Messgläser in folgender Abstufung und Anzahl empfehlenswert:

- bis 2,0 pdpt in Abstufungen von 0,25 pdpt,
- bis 5,0 pdpt in Abstufungen von 0,5 pdpt,
- bis 10,0 pdpt in Abstufungen von 1,0 pdpt,
- darüber beliebig.

Diese Messgläser sollen paarweise in mindestens zwei Basislagen relativ zur Position des Griffs vorhanden sein:



Damit in der Messbrille eine möglichst geringe Anzahl von Messgläsern benötigt wird, soll auch die Abstufung der sphärischen und zylindrischen Messgläser so fein wie möglich sein.

Alle Messgläser sollen hochwertig entspiegelt sein.

Prismenkompensatoren sind für die prismatische Feinbestimmung ungeeignet, da diese an bestimmten Testen in kleinen, gezielten Schritten zu erfolgen hat⁴. Außerdem ist mit Prismenkompensatoren eine sinnvolle symmetrische Aufteilung der prismatischen Wirkung nicht immer möglich.

⁴ siehe Abschnitt 6.3, Seite 43 und Abschnitt 6.4, Seite 48

2 Beratung des Klienten

2.1 Vorgespräch

Im Vorfeld der Augenglasbestimmung ist es sinnvoll,

- sich über bisher getragene Sehhilfen zu informieren,
- die dioptrische Wirkung dieser Sehhilfen und deren Zentrierung zu ermitteln,
- bestehende Sehprobleme zu erfragen.

Ein erfahrener Untersucher wird bereits im Vorgespräch vermitteln, dass er die Sehprobleme seines Klienten versteht.

Um den Zusammenhang der geschilderten Probleme mit dem Binokularsehen beurteilen zu können, wird er besonders achten auf:

- Kopfschmerz,
- störende Lichtempfindlichkeit,
- schnelle Ermüdung bei anspruchsvollen Sehaufgaben,
- Schwierigkeiten beim Wechsel von Blickrichtung und/oder Sehentfernung,
- Probleme beim Nahsehen,
- Fixationsschwierigkeiten,
- Unruhe der visuellen Wahrnehmung,
- Schwierigkeiten beim Schätzen von Entfernungen und Geschwindigkeiten,
- gelegentliche Diplopie,
- Probleme beim Lesen und Schreiben, vor allem bei Kindern.

Ärztliche Untersuchungen sollen zusätzlich oder vorausgehend empfohlen werden, insbesondere dann, wenn Störungen vorliegen, die nicht nur durch Fehlsichtigkeiten erklärt werden können.

2.2 Erläuterung der Korrektionswerte

Eine kurze, verständliche Erläuterung der monokularen und binokularen Sehvorgänge mit entsprechenden Hinweisen auf die ermittelten Korrektionswerte hat sich in der Praxis bewährt. Der dafür notwendige Zeitaufwand ist geringer als der für nachträgliche Erklärungen.

Dabei ist hervorzuheben, wie sich die prismatische Korrektion auf die bestehenden Sehprobleme auswirken soll.

Insbesondere bei größeren Heterophorien ist hinzuweisen auf die Veränderung der Augenstellung, das Aussehen und das Gewicht der Brille sowie auf mögliche Besonderheiten der Wahrnehmung wie Makropsie, Mikropsie und Farbenstereopsis.

Dabei können Mustergläser, Musterbrillen oder Skizzen hilfreich sein.

Auf die Möglichkeit ansteigender Korrektionswerte und deren Auswirkungen soll bei Bedarf hingewiesen werden.

2.3 Brillenabgabe

Bei der Brillenabgabe ist es sinnvoll, nochmals über Sinn und Zweck der Korrektur zu sprechen, insbesondere bei Erstkorrekturen.

Auf Grund der ausführlichen Aufklärung im Vorgespräch kann nun mit den Veränderungen bezüglich Ästhetik und Wahrnehmung selbstverständlicher umgegangen werden.

Wichtig sind außerdem die Absprache eines Kontrolltermins und der Hinweis auf die Bereitschaft, auch außerhalb dieses Termins für entsprechende Fragen zur Verfügung zu stehen.

Insbesondere sollte verständlich gemacht werden, dass ein erneutes Auftreten von Beschwerden häufig ein Hinweis auf eine erforderliche Nachkorrektur ist.

3 Grundsätzliches zur Augenglasbestimmung

Eine vollständige Augenglasbestimmung besteht aus dem monokularen Teil (Refraktionsbestimmung) und dem binokularen Teil (Heterophorie-Bestimmung).

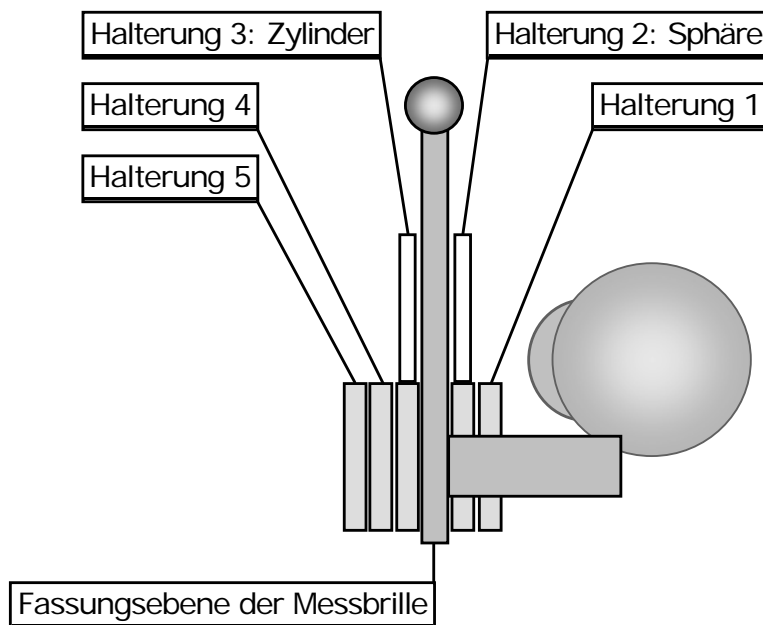
Ablauf einer vollständigen Augenglasbestimmung:

1. Refraktionsbestimmung für die Ferne,
2. Heterophorie-Bestimmung an den Ferntesten,
3. Festlegen des Nahzusatzes für die Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten,
4. Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten,
5. Festlegen des endgültigen Nahzusatzes.

3.1 Refraktionsbestimmung für die Ferne

Die Zudeckscheibe soll mattschwarz sein.
Eine reflektierende, durchscheinende oder helle Scheibe schließt das zugedockte Auge nicht in jedem Fall hinreichend vom Sehvorgang aus. Dies kann zu Beeinträchtigungen der visuellen Unterscheidungsfähigkeit führen (insbesondere bei Amblyopie).

Reihenfolge der Messgläser in der Messbrille
(die Halterungen für die Messgläser werden augenseitig beginnend nummeriert):



Abschlusskriterium:

Sukzessive sphärische Feinbestimmung an kleinstmöglichen schwarzen Optotypen in hellem Umfeld (keinesfalls Rot-Grün).

Dabei Zeit geben zum Entspannen von bestehender positiver oder negativer Akkommodation.

Keinesfalls darf nach Abschluss der (monokularen) Refraktionsbestimmung ein refraktiver Abgleich im Binokularsehen vorgenommen werden.

3.2 Heterophorie-Bestimmung an den Ferntesten

Die Bestimmung von Heterophorie ist nur nach sorgfältig ermittelter refraktiver Korrektur sinnvoll.

Vor Beginn der Heterophorie-Bestimmung müssen alle Daten der Refraktionsbestimmung (einschließlich Visus und Messbrilleneinstellungen) festgehalten werden, um zum Beispiel ein versehentliches Verdrehen der Zylinderachsen korrigieren zu können.

Insbesondere bei der Heterophorie-Bestimmung kommt es darauf an, dem Klienten das Gefühl zu geben, dass seine Antworten, auch wenn sie unsicher geäußert werden, immer richtig und wichtig sind und dass seine Sehprobleme verstanden werden.

Der Klient benötigt ausreichend Zeit, um die vielfach ungewohnten Seheindrücke zu erfassen und zu beschreiben.

3.3 Festlegen des Nahzusatzes für die Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten

Der Nahzusatz für die Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten muss für 40 cm festgelegt werden, da die binokularen Teste für diese Entfernung ausgelegt sind.

Im Regelfall kann der Nahzusatz binokular festgelegt werden.

Bei unterschiedlichem Nahpunkt Abstand für beide Augen muss der Nahzusatz monokular festgelegt werden. Dies ist insbesondere der Fall bei Anisometropie ab etwa 2 dpt.

3.4 Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten

Unabhängig vom Alter des Klienten muss die Heterophorie-Bestimmung immer an den Nahtesten fortgesetzt werden.

Auch wenn die Beschwerden nur das Nahsehen betreffen, muss der Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten die Heterophorie-Bestimmung an den Ferntesten vorausgehen.

Die Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten wird also mit der zuvor an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektur begonnen.

3.5 Festlegen des endgültigen Nahzusatzes

Da der während der Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten verwendete Nahzusatz für 40 cm festgelegt war, ist nun der endgültige Nahzusatz auf die Gebrauchssituation mit der Korrektionsbrille abzustimmen.

3.6 Dokumentation des Messergebnisses und Angaben zur Fertigung der Korrektionsbrille

Neben einer Dokumentation des Messvorgangs für spätere Kontrollmessungen sind folgende, für die Fertigung der Brille notwendigen, Parameter anzugeben, damit die Korrektionsbrille den Messergebnissen der Augenglasbestimmung entspricht:

- Korrektionswerte R/L:
sph; cyl, A; pr_{hor} , B; pr_{vert} , B; Add; (Npr_{hor} , B; Npr_{vert} , B)⁵.
- Nahprüfentfernung (siehe auch Abschnitt 9.2, Seite 66).
- Hauptarbeitsentfernung (falls abweichend von der Nahprüfentfernung).
- Monokulare Sehschärfe mit Korrektion für die Ferne.
- Monokulare Mittenabstände der Messbrille.
- Höhendifferenz der monokularen Zentrierpunkte:
 $\Delta y = y_R - y_L$ (das heißt: Δy rechnet positiv, wenn der rechte Zentrierpunkt höher ist als der linke).
- Hornhaut-Scheitel-Abstand R/L.
- Anordnung der Messgläser bezüglich Reihenfolge und Lage der Prismenschräge (nach vorn oder hinten).

Der Vorneigungswinkel der Messbrille soll so gewählt werden, dass die Fixierlinien beim Blick auf die Testfeldmitte senkrecht durch die Fassungsebene verlaufen.

Für den Brillenfertiger ergeben sich zusätzlich folgende Aufgaben:

- Sorgfältige anatomische Anpassung der Korrektionsbrillenfassung, so dass bezüglich Hornhaut-Scheitel-Abstand und Vorneigungswinkel die für den gewählten Glastyp vom Gläserhersteller empfohlenen Werte möglichst erreicht werden. Sind diese Werte aus anatomischen Gründen nicht erreichbar, ist ein Wechsel des Glastyps oder eine Sonderanfertigung zu erwägen.

⁵ falls abweichend vom Prisma für die Ferne

- Individuelle Werte für Hornhaut-Scheitel-Abstand (HSA) und Vorneigungswinkel festhalten.
- Lage des Durchblickpunktes für die Ferne R/L ohne Korrektur ermitteln (horizontal und vertikal).
- Bei einem Unterschied zwischen den monokularen Mittenabständen der Messbrille und den monokularen Pupillenabständen:
Prismatische Nebenwirkung der refraktiv korrigierenden Messgläser berechnen (Prentice-Formel: $P = d \cdot S'$) und in das ermittelte Messprisma einbeziehen.
- Berechnung der Verlagerung der Durchblickpunkte in Folge der prismatischen Wirkung. Dazu wird die Lage der ohne Korrektur ermittelten Durchblickpunkte um 0,25 mm pro Prismendioptrie entgegen der Basislage verschoben (**Formel-Fall**).
- Zentrierpunkt-Koordinaten festlegen:
 - horizontal: z_R, z_L (alternativ: x_R, x_L),
 - vertikal: y_R, y_L (unter Berücksichtigung der Kopf- und Körperhaltung in der Haupt-Anwendungssituation, zum Beispiel bei Bildschirmarbeitsplatzbrillen).
- Umrechnen der sphäro-zylindrischen Kombination bei einem relevanten Unterschied der Hornhaut-Scheitel-Abstände zwischen Mess- und Korrektionsbrille.
- Zentraler Hauptstrahl und Vorderfläche des Brillenglases sollen aufeinander senkrecht stehen. Ist dies aus anatomischen oder technischen Gründen nicht erreichbar, soll der sich ergebende Winkel zwischen Vorderfläche des Brillenglases und frontparalleler Ebene dem Hersteller zur Brillenglasberechnung mitgeteilt werden.
- Die Verwendung von prismatischen Brillengläsern aus höherbrechendem Material kann zu unbefriedigender Sehschärfe führen, insbesondere bei
 - höheren refraktiven Wirkungen,
 - höheren prismatischen Wirkungen,
 - ungleichem Visus R/L,
 - größeren Anisometropien.

3.7 Glas- und Fassungsauswahl

Bei der Auswahl von Brillengläsern spielt die Glasstärke im Hinblick auf die refraktive und die prismatische Wirkung eine entscheidende Rolle.

Um die gleiche Korrektionswirkung mit der fertigen Brille zu erreichen, wie sie zuvor in der Messsituation bestand, sind häufig Umrechnungen und/oder Absprachen mit dem Brillenglashersteller nötig. Dafür ist das Vorgehen beim Einsetzen prismatischer Messgläser (PMZ-Fall, also Pupillen-Mitten-Zentrierung, oder Formel-Fall – siehe Seite 26 – oder Sonderfall, also Angabe aller Einzelheiten zur Anordnung der Messgläser) zu dokumentieren und dem Gläserhersteller mitzuteilen (siehe Abschnitt 3.6, Seite 25).

Mit Glasberatungsprogrammen können Gewichte und Randdicken der Korrektionsgläser berechnet werden.

Glasmaterialien mit einer Brechzahl bis 1,6 und einer Abbezahl über 45 liefern eine gute Abbildungsqualität. Bei der Verwendung von Materialien mit höherer Brechzahl und/oder niedrigerer Abbezahl ist zwischen Kosmetik, Gewicht und Abbildungsfehlern abzuwägen.

Die Auswahl der Fassung kann das Gesamtgewicht der Brille maßgeblich beeinflussen. Dabei spielen das Material (zum Beispiel Titan versus Monel) sowie die Form und Größe der Scheibe in Bezug zur Prismenstärke eine Rolle.

Bei höheren prismatischen Werten, besonders mit Basis innen, kann der Brillensitz nach dem Einschleifen der Gläser erheblich verändert sein. Die Lage der Facette (und die Anpassung der Seitenstege bei Metallfassungen – oder der durch einen Vollsteg bedingte Sitz) muss deshalb grundsätzlich vor der Bestellung der Brillengläser geklärt sein, damit sich HSA, Durchblickhöhen und Fassungsscheibenwinkel nicht unbeabsichtigt verändern. Durch nachträgliche Änderungen im Sitz der fertigen Brille, die zuvor bei der Gläserbestellung nicht berücksichtigt wurden, kann eine andere Korrektionswirkung als beabsichtigt entstehen.

Bei Gleitsicht-Brillengläsern gebührt der Hauptblickrichtung besondere Aufmerksamkeit. Wenn die Brille für einen bestimmten Arbeitsplatz gedacht ist und stärkere vertikal-prismatische Korrekturen erforderlich sind, können hier beträchtliche Fehler entstehen.

Prismatische Brillengläser (unbedingt auch solche ohne sphäro-zylindrische Wirkung) sollten mindestens einfach entspiegelt sein, um störende Reflexe zu vermeiden.

Bei kontrastreichen Sehaufgaben entstehen bei nicht entspiegelten Brillengläsern mit prismatischer Wirkung Nebenbilder, die die Wahrnehmung stören.

Besonders bei Lese-Rechtschreibproblemen ist auf höchstmöglichen Kontrast durch die Wahl der Brillengläser und deren Vergütung zu achten. Das Polieren von Flachfacetten für randlose Brillen ist ungünstig, da zusätzliche Lichtreflexe die Wahrnehmung stören können.

Bei voraussichtlich kurzer Tragedauer kann aus Kostengründen eine einfache Ausführung der Gläser unter Beachtung der gesamten Auswirkungen erwogen werden.

Bei stärkeren Vertikalprismen ist vorausschauend zu beachten, dass die Gläser Stirn, Wange und Wimpern nicht berühren. Gegebenenfalls muss eine veränderte Vorneigung in die Glasberechnung einfließen.

Für prismatische Korrekturen (hauptsächlich bei Kindern) ist eine rautenförmige Fassung ideal. Diese läuft zu den Hauptbasisrichtungen spitz zu, und es entstehen ästhetische und funktionelle Vorteile gegenüber ovalen und rechteckigen Brillenglasformen. Außerdem gewährleistet die hohe Scheibenform bessere Blickfelder bei Sehaufgaben in der Schule, wie dem Blicken vom Heft zur Tafel.

Insbesondere bei Brillen mit prismatischen Korrekturen hängt der Korrekturerfolg wesentlich von einem festen, beschwerdefreien Sitz der Brille ab. Dieser ist nur mit einer stabilen Brillenfassung gewährleistet, die sich auch beim Putzen der Gläser nicht verbiegt.

4 Allgemeine Regeln zur Heterophorie-Bestimmung

Solange das jeweilige Korrektionsziel noch nicht vollständig erreicht ist, werden probeweise Mess-Schritte vorgenommen. Die Vorgehensweise beim Verändern der Messprismen ist von den einzelnen Tests abhängig und wird dort beschrieben.

Überkorrekturen sind in jeder Phase der Heterophorie-Bestimmung zu vermeiden, da die hiermit erzeugte Netzhautbildlage vom Klienten eine Fusion in ungewohnter Richtung erzwingt. Dies könnte den weiteren Ablauf der Messung erheblich stören und damit das Ergebnis verfälschen.

Um Überkorrektur zu vermeiden, sind im Zweifelsfall kleinere Korrektionsschritte vorzunehmen.

Die prismatischen Messgläser sollen bezüglich Anzahl, Stärke und Basislage möglichst gleichmäßig vor beiden Augen verteilt werden.

Schräge Basislagen der Messprismen sind zu vermeiden.

Bei widersprüchlichen Wahrnehmungen an verschiedenen Testen bei gleicher Darbietungsart (zum Beispiel Exo-Wahrnehmung am Kreuztest und Eso-Wahrnehmung am Zeigertest) sollte durch Verwenden der anderen Darbietungsart versucht werden, Klarheit zu gewinnen.

Liefern normale und inverse Darbietung desselben Testes widersprüchliche Wahrnehmungen, so kann hieraus direkt kein Korrektionsschritt abgeleitet werden. Der nächste Korrektionsschritt muss dann an den weiteren Testen unter Berücksichtigung des bisherigen Ablaufs der MKH durchgeführt werden. Er erweist sich als richtig, wenn damit keine widersprüchliche Wahrnehmung mehr auftritt.

Werden bei normaler und inverser Darbietung desselben Testes unterschiedlich große Fehlstellungen wahrgenommen, sollte im Regelfall die größere Fehlstellungswahrnehmung korrigiert werden. Ob dieser Schritt richtig war, wird an den weiteren Testen und später im Rücklauf überprüft.

5 Regeln für K, Z, DZ und H

5.1 Gemeinsame Regeln

Für die Anwendung von Kreuztest, Zeigertest, Doppelzeigertest und Hakentest gelten

die drei einheitlichen Fragekriterien:

1. Gleichzeitigkeit und Vollständigkeit (Simultansehen),
2. Schwärzung (Kontrastgleichheit),
3. Stellung und Bildruhe (Symmetrie, örtlich und zeitlich).

zu 1.: Zur Prüfung auf absolute Hemmungen (Exklusionen) wird gefragt, ob die den einzelnen Augen zugeordneten Testanteile gleichzeitig und vollständig wahrgenommen werden.

zu 2.: Zur Prüfung auf relative Hemmungen (Suppressionen) wird bei Bedarf gefragt, ob die den einzelnen Augen zugeordneten Testanteile ständig gleich schwarz wahrgenommen werden (Näheres siehe jeweilige Testerläuterung).

zu 3.: Zur Prüfung darauf, welche Richtungswerte die Netzhautstellen haben, auf denen die den einzelnen Augen zugeordneten Testanteile abgebildet werden, wird gefragt, welche Stellung diese Testanteile zueinander einnehmen.

Einheitliches Korrektionsziel für diese Teste:

Ruhige Nullstellungswahrnehmung mit dem schwächsten Prisma in beiden Darbietungsarten. Wird dies nicht erreicht, so ist die bestmögliche Symmetrie anzustreben, örtlich: gleich weites, zeitlich: gleich häufiges und gleich langes Schwanken oder Springen des unruhig gesehenen Testanteils um die Nullstellung.

Ist ein Test in der zunächst gewählten Darbietungsart schwierig zu beurteilen, soll geprüft werden, ob er in der anderen Darbietungsart besser beurteilt werden kann.

5.2 Kreuztest

Kurzzeichen K

Anwendungszweck

Korrigieren von motorisch kompensierten Heterophorie-Anteilen und/oder FD I.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Dem zuletzt refraktionierten Auge das Kreuz ohne Analysator monokular darbieten, die Zudeckscheibe also noch in der Messbrille belassen.⁶

Dann die Analysatoren vorsetzen.

Fragebeispiel:

„Was bleibt von dem Kreuz übrig?“

Die Wortwahl bei der Antwort ist hilfreich für die weitere Fragetechnik. (Beispiele: waagrecht, horizontal, liegend – Strich, Balken, Linie). Die vom Klienten gewählte Bezeichnung soll weiterverwendet werden.

Nun die Zudeckscheibe entfernen.

Bei der Anwendung des Kreuztests soll kein zentraler Fusionsreiz wirken. Den Klienten daher (nötigenfalls wiederholt) auffordern:

„Bitte schauen Sie immer nur auf die Mitte des Testfeldes.“

Beim Kreuztest besonders viel Zeit lassen, damit sich ein eventuell bestehender Fusionstonus möglichst weitgehend lösen kann.

Jetzt nach den drei einheitlichen Fragekriterien vorgehen (Simultansehen, Kontrastgleichheit und Symmetrie).

⁶ Sie wird jedoch entfernt, wenn vor der Heterophorie-Bestimmung Angaben zum Beispiel zur binokularen Sehschärfe oder zur Stereopsis ermittelt werden sollen. Durch die dabei wieder einsetzende motorische Fusion kann die Messung am Kreuztest aber mehr Zeit beanspruchen.

Bei Refraktionsgleichgewicht herrscht meist auch Schwärzungsgleichheit, oft sogar bei einseitigen Amblyopien.

Bei Fixationsdisparation kann jedoch Schwärzungsungleichheit trotz Refraktionsgleichgewicht vorliegen, verursacht durch Hemmungen am disparaten Bildort oder eine für diesen Ort abweichende Refraktion. Zudecken des schwärzer sehenden Auges allein lässt aber nicht mit Sicherheit auf Fixationsdisparation als Ursache schließen, weil Schwärzungsungleichheit auch durch Refraktionsungleichgewicht verursacht sein kann.

Bei Schwärzungsungleichheit an dieser Stelle niemals sphärische Werte ändern. Veränderungen der refraktiven Werte an binokularen Testen sind grundsätzlich nicht sinnvoll!

Größe des ersten Korrektionsschrittes:

- horizontal 1,0 pdpt,
- vertikal 0,5 pdpt.

Die Auswirkung eines jeden Korrektionsschrittes auf die Wahrnehmung bestimmt die Größe des nächsten Korrektionsschrittes.

Bei gleichzeitiger, ungefähr gleich großer Auswanderung in der Horizontalen und in der Vertikalen ist es unerheblich, welche Richtung zuerst korrigiert wird.

Bei eindeutig unterschiedlicher Auswanderung soll die größere der beiden zuerst korrigiert werden. Falls sich dabei gleichzeitig auch die Auswanderung in der anderen Richtung verkleinert, nach ungefähre Angleichung beider Anteile in kleinen Schritten abwechselnd die Auswanderung in beiden Richtungen reduzieren.

Werden beide Richtungen gleichzeitig korrigiert, sind keine schrägen Basislagen der Messprismen zu benutzen.

Zusätzlich können durch die Verwendung beider Darbietungsarten Hemmungen besser beurteilt werden. Beispielsweise ist die vertikale Ausdehnung von Hemmungen nur erkennbar, wenn dem betroffenen Auge der senkrechte Kreuzbalken dargeboten wird.

5.3 Zeigertest

Kurzzeichen Z

Anwendungszweck

Korrigieren des horizontalen Anteils der ersten Unterart von FD II und motorischer Anteile, die sich am Kreuztest noch nicht entspannt hatten.

Erkennen von Zyklophorie und anamorphotischer Bildverzeichnung.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Der Zeigertest ist vor dem Doppelzeigertest anzuwenden und soll wegen seiner Einfachheit nicht durch diesen ersetzt werden.

Der Zeigertest ist in beiden Darbietungsarten anzuwenden.

Begründung: Falls die Richtungswertumstellung bei FD II gerade bis zu den Bildorten der Zeigerspitzen erfolgt ist, wird eine Fehlstellungswahrnehmung nur eintreten, wenn die Skalen im abweichenden Auge abgebildet werden.

Den Zeigertest monokular vorstellen, das heißt nacheinander jedem Auge kurzzeitig seinen Testanteil darbieten.

Formulierungsbeispiel:

„Sie sehen einen Zeiger oben und einen Zeiger unten.“

Und entsprechend:

„Sie sehen eine Skala oben und eine Skala unten.“

Es kann auf den Kreis hingewiesen werden.

Zuerst wird gefragt, ob Zeiger und Skalen gleichzeitig gesehen werden. Zusätzlich kann nach deren Schwärzungsgleichheit gefragt werden, um die Ausdehnung von Hemmungen abschätzen zu können.

Die Zeigerposition wird für oben und für unten einzeln abgefragt.

Fragebeispiel:

„Zeigt der obere Zeiger auf die Mitte der Skala, oder nach rechts oder links?“

Dabei wird zunächst nicht aufgefordert, auf den Kreis zu schauen, weil dieser in jedem Fall einen starken Fusionsreiz darstellt, auch wenn er nicht angeblickt wird.

Größe des ersten Korrektionssschrittes:

- 0,25 pdpt,
- behelfsweise 0,5 pdpt.

Die Auswirkung eines jeden Korrektionssschrittes auf die Wahrnehmung bestimmt die Größe des nächsten Korrektionssschrittes.

Am Zeigertest dürfen keine Änderungen mit Vertikalprismen vorgenommen werden!

Ist Symmetrie erreicht, wird der Klient gefragt, ob er die Zeigerstellungen auch beim Anblicken des Kreises noch beurteilen kann. Wenn ja, ist zu prüfen, ob weitere Korrektionssschritte erforderlich sind.

Vielen Klienten ist diese Beurteilung jedoch nicht möglich, da zu beurteilende Details im natürlichen Sehen direkt angeblickt werden. Den Klienten auf keinen Fall durch zu hohe Anforderungen verunsichern!

Zyklophorie und anamorphotische Bildverzeichnung sind nur am Doppelzeigertest unterscheidbar.

5.4 Doppelzeigertest

Kurzzeichen DZ

Anwendungszweck

Korrigieren des horizontalen und vertikalen Anteils der ersten Unterart von FD II und motorischer Anteile, die sich bisher noch nicht entspannt hatten.

Unterscheiden von Zyklophorie und anamorphotischer Bildverzeichnung.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Auch der Doppelzeigertest ist in beiden Darbietungsarten anzuwenden. Begründung wie beim Zeigertest.

Der Doppelzeigertest muss nicht monokular vorgestellt werden, es genügt, auf die zusätzlichen Zeiger und Skalen rechts und links hinzuweisen.

Fragebeispiel:

„Sehen Sie jetzt zusätzlich einen rechten und einen linken Zeiger mit den dazugehörigen Skalen?“

Zuerst wird gefragt, ob Zeiger und Skalen gleichzeitig gesehen werden. Zusätzlich kann nach deren Schwärzungs-gleichheit gefragt werden, um die Ausdehnung von Hemmungen abschätzen zu können.

Die Positionen der vier Zeiger können in beliebiger Reihen-folge abgefragt werden.

Größe des ersten Korrektionschrittes:

- 0,25 pdpt,
- behelfsweise 0,5 pdpt.

Die Auswirkung eines jeden Korrektionschrittes auf die Wahrnehmung bestimmt die Größe des nächsten Korrektionschrittes.

5.5 Hakentest

Kurzzeichen H

Anwendungszweck

Korrigieren des vertikalen Anteils der ersten Unterart von FD II und motorischer Anteile, die sich bisher noch nicht entspannt hatten.

Erkennen von Aniseikonie in der Vertikalen und Abschätzen ihrer Größe.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Den Hakentest monokular vorstellen.

Formulierungsbeispiele:

„Sie sehen einen rechten / linken Haken.“

„Sie sehen eine rechte / linke Klammer / Rechteckhälfte.“

Zuerst wird gefragt, ob beide Haken gleichzeitig gesehen werden.

Dann wird gefragt, ob oben und unten zwischen beiden Haken jeweils eine Lücke erkannt wird. Falls die Lücken nicht erkannt werden, soll die Darbietungsart gewechselt und/oder auf das konzentrierte Anblicken des Fixierkreises hingewiesen werden. Werden die Lücken in keinem Fall erkannt, dürfen am Hakentest keine Korrektionsschritte erfolgen.

Zusätzlich kann nach Schwärzungsgleichheit der Haken gefragt werden, um die Ausdehnung von Hemmungen abschätzen zu können.

Die Stellung der beiden Haken zueinander wird für oben und unten einzeln abgefragt.

Insbesondere bei ungleich groß wahrgenommenen Haken (Aniseikonie) muss nach Symmetrie gefragt und auf Symmetrie korrigiert werden.

Größe des ersten Korrektionsschrittes:

- 0,25 pdpt,
- behelfsweise 0,5 pdpt.

Die Auswirkung eines jeden Korrektionsschrittes auf die Wahrnehmung bestimmt die Größe des nächsten Korrektionsschrittes.

Am Hakentest dürfen keine Änderungen mit Horizontalprismen vorgenommen werden!

Vielen Klienten ist es nicht möglich, den Fixierkreis anzublicken und gleichzeitig die Stellung der beiden Haken zueinander zu beurteilen, da zu beurteilende Details im natürlichen Sehen direkt angeblickt werden. Auch hier gilt, dass der Klient nicht durch zu hohe Anforderungen verunsichert wird.

Der **Hakentest waagerecht** (Rechtecktest waagerecht) löst vertikal wirkende orthofugale Fusionsreize aus, die verfälschende Auswirkungen auf das horizontale Vergenzverhalten haben können. Deshalb ist dieser Test zur Korrektion von horizontalen Heterophorie-Anteilen im Regelfall ungeeignet. Er kann aber zum Beurteilen einer Aniseikonie in der Horizontalen dienen.

Der Hakentest soll möglichst in beiden Darbietungsarten angewendet werden. Begründung: Sinngemäß wie beim Kreuztest.

6 Regeln für Stereopsisteste

6.1 Gemeinsame Regeln

Die Stereopsisteste müssen in beiden Darbietungsarten angewendet werden.

Begründung:

Bei Einstellung der Augen auf die Prüferentfernung liefert die normale Darbietung von Stereotesten eine temporal-querdisparate Abbildung der Stereo-Objekte (Wahrnehmung "nach vorn"), die inverse Darbietung eine nasal-querdisparate (Wahrnehmung "nach hinten").

Korrektionsschritte sind nur möglich, wenn Informationen über die Wahrnehmung in beiden Darbietungsarten vorliegen.

6.2 Anmerkung zum Stereowinkel

Der Stereowinkel ist das Verhältnis der stereoskopischen Parallaxe (Stereoparallaxe) der Stereo-Figur im dargebotenen Stereopsistest zur Fixationsentfernung (Prüfentfernung).

Bei programmierbaren elektronischen Sehprüfgeräten kann die Stereoparallaxe verändert werden. Dadurch ist für jede Prüfentfernung ein bestimmter Stereowinkel realisierbar.

Bei mechanischen Sehprüfgeräten mit fester Stereoparallaxe ist der Stereowinkel von der Prüfentfernung abhängig.

Die Kurzzeichen für Stereo-Dreieckteste und Valenzteste können zur Dokumentation durch den Stereowinkel ergänzt werden. Für die reduzierten Testversionen ist diese Ergänzung unabdingbar, Beispiele: **St6,3'** und **V9'**.

Die neue Zahlenangabe mit dem Strich als Symbol für Winkelminuten darf nicht verwechselt werden mit der bisherigen Zahlenangabe ohne Strich für die Stereoparallaxe in Millimetern.

In Abhängigkeit von der Prüfentfernung und von der Stereoparallaxe beträgt der Stereowinkel:

Stereowinkel in Winkelminuten		Prüfentfernung		
		5 m	5,5 m	6 m
Stereoparallaxe	20 mm	13,75'	12,50'	11,46'
	11 mm	7,56'	6,88'	6,30'

Bei einer Prüfentfernung von 6 m entspricht beispielsweise die bisherige Bezeichnung **St11** (Stereo-Dreiecktest mit Stereoparallaxe 11 mm) der neuen Bezeichnung **St6,3'** (Stereo-Dreiecktest mit Stereowinkel 6,3 Winkelminuten).

6.3 Stereo-Dreieckteste

Kurzzeichen St⁷

Begriffe

► **Stereo-Verzögerung:**

Sammelbegriff für Spontanverzögerung und Nachverzögerung.

► **Spontanverzögerung:**

Zeitunterschied zwischen dem Wechsel der Darbietungsart und der ersten richtigen räumlichen Zuordnung.

► **Nachverzögerung:**

Zeitunterschied zwischen der ersten richtigen räumlichen Zuordnung und der Wahrnehmung der endgültigen, größeren Stereotiefe ("Nachrutschen" der Dreiecke).

► **Wechselprobe:**

Wechsel zwischen beiden Darbietungsarten zur Prüfung auf Stereo-Verzögerung.

Anwendungszweck

Korrigieren der zweiten Unterart von FD II.

Klären der folgenden Fragen:

1. Ist an diesem Test Stereosehen vorhanden?
2. Wird die Lage der Dreiecke (vor oder hinter dem Fixierpunkt) der jeweiligen Darbietungsart (normal/invers) richtig zugeordnet?
3. Besteht Spontanverzögerung?
4. Besteht Nachverzögerung?
5. Wird die richtige Stereotiefe erreicht?

⁷ siehe Abschnitt 6.2 Anmerkung zum Stereowinkel, Seite 42

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Anhand des bisherigen Ablaufs wird entschieden, ob am Stereo-Dreiecktest mit oder ohne Erklärungen begonnen wird. In beiden Fällen muss vermittelt werden, dass der Fixierpunkt in unveränderlicher Entfernung erscheint, während die Dreiecke in unterschiedlicher Entfernung (vor oder hinter dem Fixierpunkt) erscheinen können.

Wird der Stereo-Dreiecktest ohne Erklärung dargeboten, soll der Klient seinen Seheindruck beschreiben.

Wird der Stereo-Dreiecktest mit Erklärung dargeboten, wird folgendes Schema empfohlen.

Frage:

„In der Mitte befindet sich ein schwarzer Punkt. Was sehen Sie oberhalb des Punktes?“

Mögliche Antworten:

„Ein Dreieck.“, „Zwei Dreiecke.“

Frage:

„Was sehen Sie unterhalb des Punktes?“

Mögliche Antworten:

„Ein Dreieck.“, „Zwei Dreiecke.“

Frage:

„Stehen die Dreiecke vor oder hinter dem Punkt?“

Falls mit der Antwort gezögert wird, weiterfragen:

„... oder sind Dreiecke und Punkt gleich weit weg?“

Frage (nach richtiger Antwort des Klienten):

„Stehen die Dreiecke sehr weit vorn?“, und dabei wird möglichst unbemerkt die Darbietungsart gewechselt.

Die Antwort zeigt, ob auf den Wechsel der Querdisparationsrichtung spontan und richtig reagiert wird.

Tritt Diplopie (der Dreiecke oder des Punktes) in beiden Darbietungsarten auf, liegen eingeschränkte Panumbereiche vor. Dann kann ein reduzierter Stereo-Dreiecktest (Stereo-Dreiecktest mit kleinerem Stereowinkel⁸) in gleicher Weise angewendet werden.

Tritt Diplopie (der Dreiecke oder des Punktes) in nur einer Darbietungsart auf, sollen Korrektionschritte entsprechend der unten aufgeführten Tabelle vorgenommen werden, zum Beispiel Korrektion mit Prisma Basis innen bei Diplopie der Dreiecke in Normaldarbietung.

Mit mehrmaliger Wechselprobe wird auf Verzögerungen geprüft. Es kann hierbei getrennt zunächst eine bestehende Spontanverzögerung und dann eine bestehende Nachverzögerung abgefragt und korrigiert werden.

Bei der Wahrnehmung von Stereo-Verzögerungen wird nach den folgenden Korrektionsregeln verfahren:

1. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH bereits Prismen in der Messbrille, dann werden bei der Wahrnehmung von Stereo-Verzögerungen die prismatischen Korrektionschritte zunächst verstärkend in den bisher gefundenen Basislagen durchgeführt.
2. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH noch keine Prismen in der Messbrille, dann werden zunächst die folgenden Korrektionsregeln angewendet:

Wahrnehmung am Stereo-Dreiecktest	Basislage
Größere Stereo-Verzögerung bei normaler Darbietung	innen
Größere Stereo-Verzögerung bei inverser Darbietung	außen
Gleich große Stereo-Verzögerung in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

⁸ Beispiel St6'; siehe Abschnitt 6.2 Anmerkung zum Stereowinkel, Seite 42

Diese Korrektionsregeln gelten nur, wenn der Klient den Fixierpunkt anblickt. Auf diese Anforderung muss ständig hingewiesen werden. Formulierungsbeispiel:

„Schauen Sie bitte immer auf den Punkt.“

Führen beide Vorgehensweisen nicht zu verbesserter Testwahrnehmung, also zu keiner verringerten Stereo-Verzögerung, wird versuchsweise auch mit den bisher nicht verwendeten Basislagen in beiden Darbietungsarten geprüft.

Bei in beiden Darbietungsarten vorhandener, aber deutlich unterschiedlicher Stereo-Verzögerung ist zuerst der horizontale Heterophorie-Anteil zu korrigieren.

Größe des ersten Korrektionssschrittes:

- 0,25 pdpt **einsetzen**.

Falls die Stereo-Verzögerung mit diesem Schritt

- beseitigt wird:
Messprisma belassen und Stereo-Dreiecktest verlassen,
- nur verringert wird:
Messprisma auch belassen und ersten Korrektionssschritt wiederholen,
- weder beseitigt noch verringert wird:
Messprisma um weitere 0,25 pdpt verstärken und sinngemäß weiter verfahren bis etwa 1,5 pdpt.

Eine spontan geäußerte Verbesserung der Tiefenwahrnehmung beim Vorhalten eines Messprismas ist kein Messkriterium. Dieses Messglas wird daher wieder entfernt, wenn nicht auch eine bestehende Stereo-Verzögerung beseitigt oder verringert wurde.

In jedem Fall gilt:

Nur bei Beseitigung oder eindeutig verringerter Stereo-Verzögerung wird die prismatische Veränderung in die Korrektion übernommen.

Die (nur nach vorn mögliche) Überprüfung der Stereotiefe liefert einen Hinweis auf die momentane Qualität der Auswertung der querdysparaten Abbildung.

Ist die wahrgenommene Stereotiefe zu gering, so liefert dies keinen Hinweis auf die Richtung oder Größe weiterer Korrektionschritte.

Eine zu geringe Stereotiefe kann folgende Ursachen haben:

1. Die Vollkorrektion ist noch nicht erreicht.
2. Trotz Vollkorrektion hat (noch) keine vollständige sensorische Rückschaltung stattgefunden.

Verbesserungen der Stereotiefe nach an anderen Testen erfolgten weiteren Korrektionschritten bestätigen deren Richtigkeit. Treten Verbesserungen nicht sofort ein, so sind sie nach längerem Tragen der prismatischen Vollkorrektion möglich.

6.4 Valenzteste

Kurzzeichen V⁹

Begriffe

▶ **Valenz:**

Wertigkeit beider Augen bezüglich der stereoskopischen Richtungswahrnehmung.

▶ **Prävalenz:**

Dominanz eines Auges in der stereoskopischen Richtungswahrnehmung.

▶ **Äquivalenz:**

Gleichwertigkeit beider Augen bezüglich der stereoskopischen Richtungswahrnehmung bei temporaler oder bei nasaler Querdisparation.

▶ **Stereo-Sehgleichgewicht:**

Gleichzeitiges Vorhandensein von Äquivalenz bei temporaler und bei nasaler Querdisparation.

Anwendungszweck

Korrigieren der dritten bis sechsten Unterart von FD II.

Prüfen auf Stereo-Sehgleichgewicht durch Klären der Frage, ob in beiden Darbietungsarten die Stereo-Objekte (Dreiecke) in der räumlich richtigen horizontalen Position relativ zum Fixationsobjekt (Punkt mit Skalen) wahrgenommen werden.

⁹ siehe Abschnitt 6.2 Anmerkung zum Stereowinkel, Seite 42

Korrektionsziel

Herstellen von Stereo-Sehgleichgewicht.

Sofern Auswanderungswahrnehmungen nicht vollständig zu beseitigen sind, soll bestmögliche Symmetrie mit dem schwächsten Prisma erreicht werden.

Das bedeutet:

Der wahrgenommene Abstand des oberen und des unteren Dreiecks von der Skalenmitte soll

1. in jeder der beiden Darbietungsarten möglichst klein und möglichst gleich sein und
2. sich in beiden Darbietungsarten möglichst gleichen.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Zunächst kann darauf hingewiesen werden, dass bei diesem Test nicht die räumliche Tiefe beurteilt werden soll. Dem Klienten ist in jedem Fall die Bedeutung der Mess-Skalen zu erklären. Bei Bedarf kann die maximal mögliche seitliche Verschiebung der Dreiecke (bis zum Ende der Skalen) durch kurzes Zuhalten jeweils eines Auges gezeigt werden.

Bei eingeschränkten Panumbereichen ist es möglich, dass die Dreiecke oder der Punkt doppelt gesehen werden. Deshalb ist durch eine entsprechende Frage sicherzustellen, dass keine Diplopie vorliegt.

Ist Diplopie vorhanden, so ist zu klären, ob die Dreiecke (oder der Punkt) in beiden Darbietungsarten doppelt gesehen werden. In diesem Fall kann ein reduzierter Valenztest (Valenztest mit kleinerem Stereowinkel¹⁰) – oder hilfsweise ein Stereo-Dreiecktest – zur groben Abschätzung der Valenz verwendet werden.

Die Position der Dreiecke wird in beiden Darbietungsarten jeweils für oben und unten einzeln erfragt.

Zum Feststellen geringer Unterschiede zwischen oberer und unterer Dreieckposition wird gefragt, ob die Dreieckspitzen genau aufeinander zeigen.

Zum Feststellen geringer (Rest-) Abweichungen von der Skalenmitte kann das schnelle Wechseln der Darbietungsart hilfreich sein.

Bei der Wahrnehmung von Prävalenzen wird nach den folgenden Korrektionsregeln verfahren:

1. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH bereits Prismen in der Messbrille, dann werden bei der Wahrnehmung von Prävalenzen die prismatischen Korrektionschritte zunächst verstärkend in den bisher gefundenen Basislagen durchgeführt.

¹⁰ Beispiel V9'; siehe Abschnitt 6.2 Anmerkung zum Stereowinkel, Seite 42

2. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH noch keine Prismen in der Messbrille, dann werden zunächst die folgenden Korrektionsregeln angewendet:

Wahrnehmung am Valenztest	Basislage
Größere Prävalenz bei normaler Darbietung	innen
Größere Prävalenz bei inverser Darbietung	außen
Gleich große Prävalenz in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

Diese Korrektionsregeln gelten nur, wenn der Klient den Fixierpunkt anblickt. Im Unterschied zum Stereo-Dreiecktest ist das hier in den meisten Fällen gegeben, weshalb auf einen entsprechenden Hinweis verzichtet werden kann.

Führen beide Vorgehensweisen nicht zu verbesserter Testwahrnehmung, also zu keiner verringerten Prävalenz, wird versuchsweise auch mit den bisher nicht verwendeten Basislagen in beiden Darbietungsarten geprüft.

Bei in beiden Darbietungsarten vorhandener, aber deutlich unterschiedlicher Prävalenz, ist zuerst der horizontale Heterophorie-Anteil zu korrigieren.

Größe des ersten Korrektionsschrittes:

- 0,25 pdpt **vorhalten**.

Falls mit diesem Schritt

- in beiden Darbietungsarten Äquivalenz erreicht wird: Messprisma einsetzen und Valenztest verlassen,
- nur eine Verringerung der Prävalenz erreicht wird: Messprisma auch einsetzen und ersten Korrektionsschritt wiederholen,
- die Prävalenz unverändert bestehen bleibt oder nur kurzzeitig (im ersten Moment des Vorhaltens) verringert wird: Messprisma **unbedingt wieder wegnehmen** und ein um 0,25 pdpt stärkeres Messprisma vorhalten.

Sinngemäß müssen weitere Schritte mit dem jeweils nächst stärkeren Messglas erfolgen, maximal bis etwa 1,5 pdpt in Abstufungen von 0,25 pdpt.

Falls eine größere Prävalenz oder sogar Diplopie entsteht: Zunächst weitere probeweise Messschritte vornehmen (in beiden Darbietungsarten mit den übrigen Basislagen). Falls auch damit keine Verbesserung erreicht wird: Valenztest vorerst verlassen.

Eine spontan geäußerte Verbesserung der Tiefenwahrnehmung beim Vorhalten eines Messprismas ist kein Messkriterium. Dieses Messglas wird daher wieder entfernt, wenn nicht auch eine bestehende Prävalenz beseitigt oder verringert wurde.

In jedem Fall gilt:

Nur bei Beseitigung oder eindeutig verringerter Prävalenz wird die prismatische Veränderung in die Korrektion übernommen.

6.5 Differenzierte Stereoteste

Kurzzeichen Dx¹¹

Anwendungszweck

Korrigieren von FD II.

Prüfen der Stereo-Tiefensehschärfe in beiden Darbietungsarten.

Prüfen auf Spontanverzögerung durch schnelle Wechselprobe.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Bei der Darbietung des Tests wird der Klient gebeten, zunächst die obere Reihe anzublicken.

Fragebeispiel (für D5):

„In der oberen Reihe befinden sich fünf Kreuze. Sind diese alle gleich weit von Ihnen entfernt?“

Dementsprechend wird Reihe für Reihe in beiden Darbietungsarten vorgegangen.

Da dieser Test sehr hohe Anforderungen an das Stereosehen stellt, liefert nur anfänglich fehlendes querdisparates Tiefensehen keinen Hinweis auf Korrektionsschritte.

Möglichkeiten, dem Klienten die Beurteilung zu erleichtern:

- Zeichen einzeln nacheinander anblicken lassen,
- Wechseln der Darbietungsart,
- Hinweis darauf, dass ein Zeichen nach vorne oder hinten stehen kann,
- Hinweis darauf, dass ein Zeichen nach vorne steht (bei normaler Darbietung) oder dass ein Zeichen nach hinten steht (bei inverser Darbietung).

¹¹ x = Anzahl der Reihen

Wird querdisparates Tiefensehen nicht für alle Reihen in beiden Darbietungsarten erreicht, ist nach den folgenden Korrektionsregeln zu verfahren:

1. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH bereits Prismen in der Messbrille, dann werden die prismatischen Korrektionsschritte zunächst verstärkend in den bisher gefundenen Basislagen durchgeführt.
2. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH noch keine Prismen in der Messbrille, dann werden zunächst die folgenden Korrektionsregeln angewendet:

Wahrnehmung am differenzierten Stereotest	Basislage
Geringere Stereo-Tiefensehschärfe bei normaler Darbietung	innen
Geringere Stereo-Tiefensehschärfe bei inverser Darbietung	außen
Gleich große Stereo-Tiefensehschärfe in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

Führen beide Vorgehensweisen nicht zu verbesserter Testwahrnehmung, also zu keiner größeren Stereo-Tiefensehschärfe, wird versuchsweise auch mit den bisher nicht verwendeten Basislagen in beiden Darbietungsarten geprüft.

Anschließend wird durch schnelle Wechselprobe auf Spontanverzögerung geprüft. Diese Prüfung erfolgt an den Zeichen mit der kleinsten stereoskopischen Parallaxe, die zu einem sicheren querdisparaten Tiefensehen in beiden Darbietungsarten geführt hat.

Nur anfänglich verzögertes querdisparates Tiefensehen ist nicht als Spontanverzögerung zu werten.

Besteht eine Spontanverzögerung, ist nach den folgenden Korrektionsregeln zu verfahren:

1. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH bereits Prismen in der Messbrille, dann werden die prismatischen Korrektionsschritte zunächst verstärkend in den bisher gefundenen Basislagen durchgeführt.
2. Befinden sich aufgrund des bisherigen Ablaufs der MKH noch keine Prismen in der Messbrille, dann werden zunächst die folgenden Korrektionsregeln angewendet:

Wahrnehmung am differenzierten Stereotest	Basislage
Größere Spontanverzögerung bei normaler Darbietung	innen
Größere Spontanverzögerung bei inverser Darbietung	außen
Gleich große Spontanverzögerung in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

Führen beide Vorgehensweisen nicht zu verbesserter Testwahrnehmung, also zu keiner verringerten Spontanverzögerung, wird versuchsweise auch mit den bisher nicht verwendeten Basislagen in beiden Darbietungsarten geprüft.

Größe der Korrektionsschritte:

- 0,25 pdpt,
- bei Ausbleiben einer Reaktion 0,5 pdpt.

6.6 Allgemeines zu Random-Dot-Testen

Im Gegensatz zu allen anderen Binokulartesten ist die Form der Testteile bei Random-Dot-Testen monokular nicht zu erkennen. Erst eine entsprechende Auswertung der querdisparaten Abbildung lässt die Stereo-Objekte erkennbar werden (Random-Dot-Stereopsis).

Random-Dot-Teste werden nicht monokular vorgestellt.

6.7 Random-Dot-Handtest

Kurzzeichen RH

Anwendungszweck

Prüfen auf Random-Dot-Stereopsis.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Fragebeispiel:

„Können Sie in diesem Test irgend etwas erkennen?“

Unabhängig von der Antwort werden an diesem Test keine Korrektionsschritte durchgeführt.

Bei negativer Antwort kann der Test nach weiteren, an anderen Testen erfolgten Korrektionsschritten erneut dargeboten werden.

6.8 Random-Dot-Stufentest

Kurzzeichen RS

Anwendungszweck

Korrigieren von FD II.

Prüfen auf Random-Dot-Stereopsis.

Prüfen der Stereo-Tiefensehschärfe in beiden Darbietungsarten.

Prüfen auf Spontanverzögerung durch schnelle Wechselprobe.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Die Korrektur verläuft entsprechend dem Vorgehen an differenzierten Stereotesten.

Größe der Korrektionsschritte:

- 0,25 pdpt,
- bei Ausbleiben einer Reaktion 0,5 pdpt.

7 Rücklauf (Erneute Darbietung der Teste)

7.1 Zweck der Durchführung

- Erkennen, ob sich Fusionstonus gelöst hat und Ermitteln des entsprechenden Korrektionsprismas.
- Erkennen der Auswirkung bisheriger Korrektionsschritte auf Hemmungen und auf den Anpassungszustand der Heterophorie.
- Unterscheiden zwischen der dritten bis sechsten Unterart von FD II. Diese Unterscheidung ist nur bei vorhandenem Stereo-Sehgleichgewicht möglich.

Dadurch können sich Hinweise ergeben auf:

- die Verträglichkeit der bisher ermittelten Korrektion,
- die Notwendigkeit von Verträglichkeitsprüfungen,
- die Notwendigkeit einer Einrastsitzung bei Abgabe der Korrektion,
- die Notwendigkeit und den Zeitpunkt weiterer Messungen,
- eine erforderlichenfalls zweckmäßige Unterkorrektion.

7.2 Regeln zur Durchführung

Ausgehend von demjenigen Test, an dem zuletzt prismatische Veränderungen ermittelt wurden, sind einzelne oder alle Teste nochmals darzubieten.

- Bei Wahrnehmung von Nullstellung bzw. Symmetrie aller im Rücklauf dargebotenen Teste wird die prismatische Korrektur nicht geändert. Wurde zuvor Stereo-Sehgleichgewicht durch Verstärken des Prismas am Valenztest hergestellt, liegt FD II der dritten Unterart vor.
- Bei Unterkorrektionswahrnehmung hat sich inzwischen Fusionstonus gelöst. Dann wird gemäß den Richtlinien für den betreffenden Test korrigiert.
- Bei Überkorrektionswahrnehmung darf die prismatische Korrektur keinesfalls geändert werden. Wurde zuvor Stereo-Sehgleichgewicht durch Verstärken des Prismas am Valenztest hergestellt, so weist eine Überkorrektionswahrnehmung nur am Kreuztest auf FD II der vierten oder fünften Unterart hin. Überkorrektionswahrnehmung sowohl am Kreuztest als auch am Zeigertest, Doppelzeigertest und/oder Hakentest weist auf FD II der sechsten Unterart hin.

In jedem Fall muss nach der letzten prismatischen Veränderung deren Auswirkung auf alle anderen Teste überprüft werden.

8 Prüfung auf Akkommodationsgleichgewicht

8.1 Zweck der Durchführung

Akkommodationsgleichgewicht besteht, wenn der Einstellpunktabstand für beide Augen gleich ist.

Die Prüfung darauf ist notwendig, weil Veränderungen der Fernpunktrefraktionen im Verlauf der Heterophorie-Bestimmung möglich sind.

Akkommodationsgleichgewicht liegt vor, wenn sowohl am Valenztest Stereo-Sehgleichgewicht als auch am Kreuztest Schwärzungsgleichheit festgestellt wird.

Liegt am Kreuztest keine Schwärzungsgleichheit vor, kann zusätzlich der Cowen-Test angewendet werden.

8.2 Cowen-Test

Kurzzeichen C

Anwendungszweck

Der Cowen-Test dient nach Anwendung der Heterophorie-Teste in Ergänzung zum Kreuztest zur Kontrolle des Akkommodationsgleichgewichts.

Wird Akkommodationsungleichgewicht vermutet, so dient der Cowen-Test grundsätzlich nur zum Feststellen, in welcher Richtung der sphärische Korrektionswert monokular an Optotypen überprüft werden sollte.

Richtlinien zur Testerläuterung und -anwendung

Da Rot-Grün-Teste farbige Nachbilder erzeugen, die sich störend auf die folgenden Teste auswirken können, soll der Cowen-Test möglichst kurzzeitig dargeboten werden.

Formulierungsbeispiel:

*„Sehen Sie oben zwei Ringe und unten zwei Ringe?
Sind die beiden oberen Ringe gleich schwarz?“*

Falls mit der Antwort gezögert wird, weiterfragen:

*„...oder ist der im roten oder der im grünen Feld
schwärzer?“*

Für die beiden unteren Ringe in gleicher Weise verfahren.

Unter der Voraussetzung gleicher Einstellwellenlänge für beide Augen ist Akkommodationsgleichgewicht vorhanden, wenn:

- beide Ringe im roten Feld schwärzer wahrgenommen werden als die im grünen (beidäugige Rot-Dominanz),
- alle vier Ringe gleich schwarz wahrgenommen werden,
- beide Ringe im grünen Feld schwärzer wahrgenommen werden als die im roten (beidäugige Grün-Dominanz).

Da die Einstellwellenlänge beim Sehen in die Ferne meistens im langwelligen Bereich liegt, zeigt sich Akkommodationsgleichgewicht am häufigsten durch beidäugige Rot-Dominanz.

Deutet das Ergebnis am Cowen-Test auf eine eventuell notwendige refraktive Änderung hin, so ist die Sphäre an Optotypen im Monokularsehen zu überprüfen. Dadurch ist sichergestellt, dass die Refraktionsbestimmung für die Foveamitte erfolgt. Hohe prismatische Werte sollen dazu aus der Messbrille herausgenommen und diese gegebenenfalls wieder auf Pupillenmitten-Zentrierung eingestellt werden.

Änderungen der refraktiven Korrektur erfordern stets eine erneute Kontrolle an den Heterophorie-Testen. Führt dies zu weiteren prismatischen Korrekturschritten, dann muss auch die Kontrolle des Akkommodationsgleichgewichts wiederholt werden.

**Sphärische Korrekturwerte dürfen niemals im Binokularsehen verändert werden, sondern ausschließlich im Monokularsehen.
Die MKH schließt also einen binokularen Abgleich im herkömmlichen Sinne aus.**

9 Regeln für Nahteste

9.1 Zweck der Nahprüfung

Die Nahprüfung dient zum Überprüfen und gegebenenfalls Abändern der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektur. Außerdem wird dabei entschieden, ob die prismatische Korrektur für die Nähe von der für die Ferne abweichen soll.

Meist unterscheiden sich die Mess- und Korrekturschritte an den Nahtesten nicht von denen an den Ferntesten. Daher wird hier nur auf Besonderheiten des Vorgehens bei der Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten eingegangen.

9.2 Allgemeine Regeln

Die Heterophorie-Bestimmung an den Nahtesten wird mit der zuvor an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektur begonnen.

Das Nahprüfgerät wird in einer Prüfentfernung von 40 cm dargeboten. Dabei ist gegebenenfalls ein geeigneter Nahzusatz zu verwenden.

Die Tests werden in gleicher Reihenfolge wie für die Ferne dargeboten, angefangen mit dem Kreuztest für die Nähe.

Bei unterschiedlichen Messwerten für Ferne und Nähe sind unterschiedliche prismatische Korrekturwerte bis auf wenige Ausnahmen nicht sinnvoll.

Begründung:

Durch das Tragen der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektur stabilisiert sich die Sensomotorik erfahrungsgemäß meist so, dass eine spätere Überprüfung gleiche Messergebnisse für Ferne und Nähe liefert.

Unterscheidet sich die an den Nahtesten ermittelte prismatische Korrektur von der zuvor an den Ferntesten ermittelten, muss sie anschließend an den Ferntesten wieder überprüft werden. Insbesondere darf keine Verschlechterung am Valenztest, das heißt keine erneute oder vergrößerte Prävalenz, auftreten.

Wird die an den Nahtesten ermittelte prismatische Korrektur an den Ferntesten bestätigt, ist sie sowohl für die Nähe als auch für die Ferne zu geben.

Wird sie nicht bestätigt, muss überprüft werden, ob die an den Ferntesten ermittelte prismatische Korrektur beim längeren Lesen verträglich ist. Bei Unverträglichkeit wird nach Lage des Einzelfalls entschieden, ob unterschiedliche prismatische Korrekturen für Ferne und Nähe erforderlich sind.

9.3 Kreuztest für die Nähe

Kurzzeichen K/N

Bei der Darbietung dieses Tests können die folgenden Fälle auftreten:

- Spontane **Nullstellungswahrnehmung und Schwärzungsgleichheit**

In diesem Fall kann die Heterophorie-Bestimmung beendet werden, da sich durch die weiteren Nahteste keine zusätzlichen Korrektionshinweise mehr ergeben werden.

- Spontane **Nullstellungswahrnehmung, aber Schwärzungsungleichheit** und/oder andere Hemmungserscheinungen

In diesem Fall wird die Nahprüfung an den weiteren Nahtesten fortgesetzt. Bei Anisometropie sollte zuvor auf Akkommodationsgleichgewicht am Cowen-Test für die Nähe geprüft werden.

- **Exo-Wahrnehmung**

Diese kann folgende Ursachen haben:

1. Noch bestehende Hemmungen verhindern die volle Auswirkung der Fusionsreize für die Nähe, was eine für die Prüferentfernung zu geringe Konvergenz zur Folge hat. Dadurch ergibt sich eine Exostellung unabhängig von der Richtung einer zuvor an den Ferntesten ermittelten Heterophorie, auch wenn diese bereits vollkorrigiert sein sollte.
2. Fusionstonus hat sich gelöst, wodurch motorische Anteile einer Exophorie erkennbar werden.
3. Die Heterophorie beim Blick in die Nähe weicht von derjenigen beim Blick in die Ferne in Richtung Exo ab.

Im Fall von Exo-Wahrnehmung wird unabhängig von der im voraus nicht bekannten Ursache folgendermaßen vorgegangen:

Zunächst wird versucht, durch Vergrößern der Prüfentfernung Nullstellungswahrnehmung zu erreichen.

- Gelingt dies und bleibt die Nullstellung beim langsamen Wiederannähern auf 40 cm erhalten, wird die Prüfung an den weiteren Nahtesten fortgesetzt.
- Gelingt dies nicht, wird versucht, Nullstellung oder zumindest eine geringere Exo-Wahrnehmung durch Verstärken der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektur (horizontal und/oder vertikal) zu erreichen. Dies gelingt oft mit einer nur geringen Verstärkung der Korrektur, wenn dadurch die Hemmungen aufgelöst werden. Denn in den meisten Fällen wird eine hemmungsbedingte Exo-Wahrnehmung (bis hin zur Testfeld-Diplopie) lediglich durch einen kleinen, noch unkorrigierten Anteil der Heterophorie verursacht. Hierin liegt übrigens einer der Gründe für die vielen außerhalb der MKH gemessenen sogenannten "physiologischen Nahexophorien".

Wurde durch Verstärken der prismatischen Korrektur keine Nullstellung und auch keine geringere Exo-Wahrnehmung erzielt, wird versucht, dies zu erreichen

- bei an den Ferntesten ermittelter Esophorie (mit oder ohne Vertikalphorie) durch Abschwächen der Basisaußen-Prismen,
- bei an den Ferntesten ermittelter Vertikalphorie durch Messprismen mit horizontaler Basislage (zuerst Basis innen).

- **Eso-Wahrnehmung**

In diesem Fall ist das Vorgehen von der Richtung der zuvor an den Ferntesten ermittelten Heterophorie abhängig:

- Bei an den Ferntesten ermittelter Esophorie (mit oder ohne Vertikalphorie) wird die prismatische Korrektur in horizontaler Richtung verstärkt, da sich Fusions-tonus gelöst hat. Diese Verstärkung kann auch am Kreuztest für die Ferne vorgenommen werden.
- Bei an den Ferntesten ermittelter Exophorie (mit oder ohne Vertikalphorie) wird die prismatische Korrektur hier nicht verändert und an den weiteren Nahtesten weitergeprüft. Exophorie mit Eso-Wahrnehmung in der Nähe kommt sehr selten vor.
- Bei an den Ferntesten ermittelter Vertikalphorie wird versucht, Nullstellung oder zumindest eine geringere Eso-Wahrnehmung durch Messprismen mit horizontaler Basislage (zuerst Basis außen) zu erreichen. Vertikalphorie mit Eso-Wahrnehmung in der Nähe kommt ebenfalls sehr selten vor.

- **Fehlstellungswahrnehmung in der Vertikalen**

In diesem Fall wird unabhängig von einer an den Ferntesten ermittelten Horizontalphorie versucht, Nullstellung oder zumindest eine geringere Fehlstellungswahrnehmung zu erreichen

- bei an den Ferntesten bereits ermittelter Vertikalphorie durch Verstärken des Höhenprismas,
- bei an den Ferntesten noch nicht ermittelter Vertikalphorie durch Einsetzen eines Höhenprismas mit entsprechender Basislage.

Bei Anisometropie muss sichergestellt sein, dass die Fehlstellungswahrnehmung nicht durch falsche Durchblickhöhe verursacht wird.

Hat eine Veränderung der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektur zur Nullstellung oder zu einer geringeren Fehlstellungswahrnehmung am K/N geführt, kann die veränderte Korrektur vor Anwendung der weiteren Nahteste an den Ferntesten überprüft werden.

9.4 Weitere Heterophorie-Teste für die Nähe

Wird nach Anwendung des Kreuztests für die Nähe an weiteren Nahtesten geprüft, so gelten dafür die Regeln für die entsprechenden Fernteste.

Da es den Stereo-Dreiecktest für die Nähe nicht gibt, wird ersatzweise der Valenztest für die Prüfung auf Verzögerungen benutzt.

Jede Veränderung der prismatischen Korrektur an einem Nahtest kann am entsprechenden Ferntest überprüft werden, bevor der nächste Nahtest angewendet wird.

9.5 Cowen-Test für die Nähe

Kurzzeichen C/N

Eine Überprüfung des Akkommodationsgleichgewichts empfiehlt sich besonders bei Anisometropie. Sie ist nach den Regeln des Cowen-Tests für die Ferne durchzuführen.

Da die Einstellwellenlänge beim Sehen in die Nähe oft in Richtung kürzerer Wellenlängen verschoben ist, zeigt sich Akkommodationsgleichgewicht im Regelfall entweder durch beidäugige Grün-Dominanz oder dadurch, dass alle vier Ringe gleich schwarz wahrgenommen werden.

Anhang

Kurzzeichen

Kurzzeichen	Bedeutung
MKH	Mess- und Korrektionsmethodik nach H.-J. Haase
IVBS	Internationale Vereinigung für Binokulares Sehen
FD	Fixationsdisparation
FD I / II	Fixationsdisparation erster / zweiter Art
K	Kreuztest
Z	Zeigertest
DZ	Doppelzeigertest
H	Hakentest (Rechtecktest senkrecht)
St ¹²	Stereo-Dreiecktest
V ¹²	Valenztest (Stereo-Sehgleichgewichtstest)
Dx	Differenzierter Stereotest x-reihig
RH	Random-Dot-Handtest
RS	Random-Dot-Stufentest
C	Cowen-Test (Zweifarbentest Rot-Grün)
.../N	Kurzzeichen / Bezeichnung für die Nähe ¹³ Beispiele: K/N, C/N

¹² siehe Abschnitt 6.2 Anmerkung zum Stereowinkel, Seite 42

¹³ Kurzzeichen ohne Bezeichnung sind auf die Ferne bezogen.

Ausgewählte Literatur

Baumann, Heinz E.

Die Anwendung des Polatest in der Praxis,
Ophthalmologica 158 (1969) 612-621

Brückner, Roland

Die Korrektion von Heterophorien mit Fixationsdisparation,
Optometrie 1 (1989) 3-18

Können Prismen schaden?,
Neues Optikerjournal 7 (1989) 10-13

Dominiczak, Jan

Langzeitbeobachtungen bei WF-Korrektion,
Neues Optikerjournal 5 (2000) 8–11, 6 (2000) 20–24 und
9 (2000) 14–18

Goersch, Helmut

Die Entwicklung der binokularen Meß- und Korrektionsmethodik
von H.-J. HAASE,
der Augenoptiker 10 (1980) 6-13

Die Grundlagen der Stereopsis,
Neues Optikerjournal 11 (1980) 17-23

Stereopsis unter phorischer Belastung,
Deutsche Optikerzeitung 9 (1982) 8-18

Fixationsdisparation erster und zweiter Art,
Neues Optikerjournal 11 (1987) 45-51

Die drei notwendigen Testarten zur vollständigen
Heterophoriebestimmung,
Deutsche Optikerzeitung 11 (1987) 6-16

Übertragung prismatischer Korrekturen aus der Meßbrille in die
Korrektionsbrille,
Deutsche Optikerzeitung 12 (1992) 26-32

Winkelfehlsichtigkeit – das Meßergebnis der MKH,
Neues Optikerjournal 12 (1995) 10-13

Wörterbuch der Optometrie,
3., gegenüber der zweiten unveränderte Auflage,
DOZ-Verlag Optische Fachveröffentlichung GmbH,
Heidelberg, Oktober 2004 [ISBN 3-922269-43-5]

Gorzny, Fritz

Prismatische Korrektur gemäß MKH bei Kindern und Jugendlichen,
Deutsche Optikerzeitung 01 (2002) 28-31

Günthert, Kurt

Heterophorien im Spiegel der Statistik,
der Augenoptiker 12 (1980) 8-15

Haase, Hans-Joachim

Zur Fixationsdisparation - Eine erweiterte Theorie und praktische
Folgerungen (Nachdruck der gleichnamigen Zeitschriftenserie von
1980-1984 mit einem Nachtrag Stereo-Sehgleichgewicht und
einem Anhang Ruhestellungsfehler mit sensorischen Anomalien),
Verlag Optische Fachveröffentlichung,
Heidelberg 1995 [ISBN 3-922269-17-6]

Winkelfehlsichtigkeiten mit Fixationsdisparation – Erörterungen zur
Theorie der Fixationsdisparation und zur Funktionsweise der
notwendigen Tests für die Ermittlung binokularer Vollkorrekturen,
Verlag Bode, Pforzheim 1999 [ISBN 3-9800378-7-8]

**Haase, Hans-Joachim / Forst, Günter / Pestalozzi, David /
Goersch, Helmut**

Binokulare Korrektur - Die Methodik und Theorie von H.-J. HAASE
(Eine Sammlung von zehn Arbeiten aus den Jahren 1957-1978)
Verlag Willy Schrickel, Düsseldorf 1980 [ISBN 3-921405-10-6]

Hetz, Christine

Die Prismenbrille,
Ergotherapie & Rehabilitation 8 (2000) 20–30

Kochniss, Thomas

Praktische Hinweise zum neuen Gläserkasten von Oculus mit
Komplettausstattung,
Neues Optikerjournal 3 (1992) 26-19

Krüger, Ralph

Untersuchungen am Stereotest des Polatest-Sehprüfgerätes,
ophta 6 (1996) 11-21

Lie, Ivar / Opheim, Alf

Langzeitverträglichkeit von Prismen bei Heterophorikern,
Neues Optikerjournal 10 (1986) 14-20

Lorch, Friedrich

Prismenaufbau, Verlauf und Erfolg in der Praxis eines Augenarztes,
Neues Optikerjournal 7-8 (1992) 8-11

Wärmstens zu empfehlen: Polatest-Sehprüfgerät nach Haase,
Zeitschrift für praktische Augenheilkunde 13: 399-400 (1992)

Methling, Dieter

Subjektive binokulare Prüfung für die Ferne in "Bestimmen von
Sehhilfen", 2., neu bearbeitete Auflage,
Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1996 [ISBN 3-432-99912-7]

Mütze, K.

Biologisch-optische Erwägungen zur Heterophoriekorrektion,
Süddeutsche Optikerzeitung 11 (1971) 830-839

Pestalozzi, David

Probleme des beidäugigen Sehens aus augenärztlicher Sicht,
Der Augenoptiker 6 (1975) 429-436

Weitere Beobachtungen von Legasthenikern mit
Prismenkorrektion,
Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 200 (1992) 614-619

Zur Diagnostik, Korrektion und Therapie von gestörtem
Binokularsehen,
inform Fachberatung für die Augenoptik (PR-Schriftenreihe des
ZVA für den Augenoptiker) Heft 14,
DOZ-Verlag Optische Fachveröffentlichung GmbH,
Heidelberg 2003 [ISBN 3-922269-45-1]

Saur, Konrad / Kelch, Gerhard

Augenoptische Fachkompetenz bei der Anpassung prismatischer
Brillengläser,
Neues Optikerjournal 5 (1997) 12-15, 6 (1997) 8-11

Saur, Konrad / Winter, Christoph

Erfolgreiche Anpassung prismatischer Gleitsichtgläser,
Deutsche Optikerzeitung 9 (2002) 34-37

Schroth, Volkhard

Ratgeber für Binokulare Vollkorrektion – Ein Leitfaden für die
Praxis,
WVAO-Bibliothek Band 9, November 1997

Stollenwerk, Georg

Phoriebestimmung und binokularer Abgleich in richtiger Reihenfolge!,

Neues Optikerjournal 9 (1993) 28-34; 10 (1993) 8-14 und 11 (1993) 20-25

Erweiterte Mess- und Korrektionsmöglichkeiten mit neuen differenzierten Stereotesten,

Deutsche Optikerzeitung 5 (1999) 42-45 und 6 (1999) 30-34

Möglichkeiten und Grenzen bei der Anwendung des neuen reduzierten Valenztestes,

Neues Optikerjournal 9 (1999) 26-31

Wulff, Uwe

Heterophorien in einer Augenarztpraxis,

Neues Optikerjournal 10 (1989) 12-23

Scheinbare Mißerfolge nach prismatischer Korrektion oder operativer Korrektur von Heterophorien,

Neues Optikerjournal 5 (1990) 20-31

Gestörtes beidäugiges Sehen und Schulversagen,

Neues Optikerjournal 1 (1998)

Schriftenreihe der IVBS

Heft 0: Gründungsversammlung und 1. Meeting der IVBV

Heft 1: Schwerpunktthema Legasthenie

Heft 2 bis 6: Beiträge zur binokularen Korrektion (Vorträge von IVBV-Jahreskongressen bis 2003)

Weitere Literatur kann der Website der IVBS entnommen werden: www.ivbs.org.

Wissenschaftlicher Beirat

Der Wissenschaftliche Beirat der IVBS ist aus dem "IVBV-Arbeitskreis Ausbilder" hervorgegangen, der die erste Auflage der vorliegenden Richtlinien erarbeitet hatte.

Die ständige Weiterentwicklung der Richtlinien liegt in der Verantwortung des Wissenschaftlichen Beirats.

Die Zusammensetzung des Wissenschaftlichen Beirats kann der Website der IVBS entnommen werden: www.ivbs.org.

Der Wissenschaftliche Beirat freut sich über Anregungen und konstruktive Kritik. Bitte senden Sie diese schriftlich an die IVBS.

Anschrift der IVBS

Internationale Vereinigung für Binokulares Sehen

IVBS Geschäftsstelle

Bergstr. 10
D – 65558 Flacht

Telefon: 00 49 (0) 64 32 / 920 320

Telefax: 00 49 (0) 64 32 / 920 321

E-Mail: info@ivbs.org

Internet: www.ivbs.org

Internationale Vereinigung für Binokulares Sehen

ISBN 978-3-00-040120-6