Meß- und **K**orrektionsmethodik nach H.-J. **H**aase

Ein **Leitfaden zum Seminar**

von Dr. Helmut Goersch

für Optik Nosch OHG

am 15. und 16. November 1997

in Freiburg

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Inhalt

Grundlagen des Binokularsehens

Das Sehenlernen 1
Fusion und Korrespondenz 2
Panumbereiche und Fixationsdisparation 5
Das normale Binokularsehen 7

Grundlagen der WF-Bestimmung

Voraussetzungen zur MKH..... 8
Allgemeine Korrektionsregeln 9
Der Kreuztest 10
Der Zeigertest 11
Der Doppelzeigertest 12
Der Hakentest 13
Der Dreiecktest 14
Der Valenztest 16
Der differenzierte Stereotest 17
Die Anwendung der Stereoregeln 18
Die Erkennung der Unterarten von FD II 21
Der Cowen-Test 22
Die Nahprüfung 23
Vollkorrektion und Unterkorrektion 26

Anhang

Aus dem "Wörterbuch der Optometrie" 27
Empfohlene Literatur 30
Die IVBV 31

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Das Sehenlernen

Nicht das Sehen selbst ist uns angeboren, sondern die Fähigkeit, das Sehen zu erlernen. Dieses Sehenlernen geschieht zuerst mit jedem Auge einzeln. Die Reaktion des Auges auf einen Lichtreiz kann schon kurz nach der Geburt mit einer Lichtquelle demonstriert werden. Der Fixationsreflex bewirkt

Fixationsreflex

- die korrekte Ausrichtung des Auges auf das Objekt des Interesses und
- die Aufrechterhaltung der Fixation.

Sehreiz

Die im ersten Moment unscharf auf der Netzhaut abgebildeten Konturen des fixierten Objektes bewirken den Sehreiz, durch den das Akkommodationssystem die richtige Entfernungseinstellung des Auges vornimmt. Die ständige Wiederholung dieses Vorgangs läßt die unbewußte Auswertung folgender Faktoren erlernen:

- chromatische Aberration,
- Netzhautbildgröße (im Vergleich zur Größenvorstellung),
- Vergenzstellung (im Zusammenhang mit dem Binokularsehen).

Fusionsreflex

Da in jedem der beiden Augen ein Bild des Objektes entsteht, wäre bei gleichzeitiger Wahrnehmung dieser beiden Bilder eigentlich ein Doppeltsehen zu erwarten. Doch nach einigen Lebenswochen, wenn sich eine Sehschärfe von schätzungsweise 0,5 in den Einzelaugen entwickelt hat, wird der Fixationsreflex in beiden Augen gleichzeitig wirksam und damit zum Fusionsreflex.

Der Fusionsreflex veranlaßt das Vergenzsystem zur gleichzeitigen korrekten Ausrichtung beider Augen, und der Fusionszwang führt zur Verschmelzung der beiden Bilder.

In der durch den Fusionsreflex erreichten und aufrechterhaltenen Orthostellung werden bizentrale Korrespondenz, Panumsehen und darauf aufbauend die Stereopsis erlernt.

Fixationsreflex und Fusionsreflex müssen in der Phase des Sehenlernens einwandfrei funktionieren, damit die Sehfunktionen des beidäugigen Sehens korrekt ausgebildet werden. Eine solche korrekte Ausbildung der Binokularfunktionen ist die Voraussetzung für eine spätere exakte Messung und zielgerichtete Korrektion von Winkelfehlsichtigkeit (WF).

Merksatz:

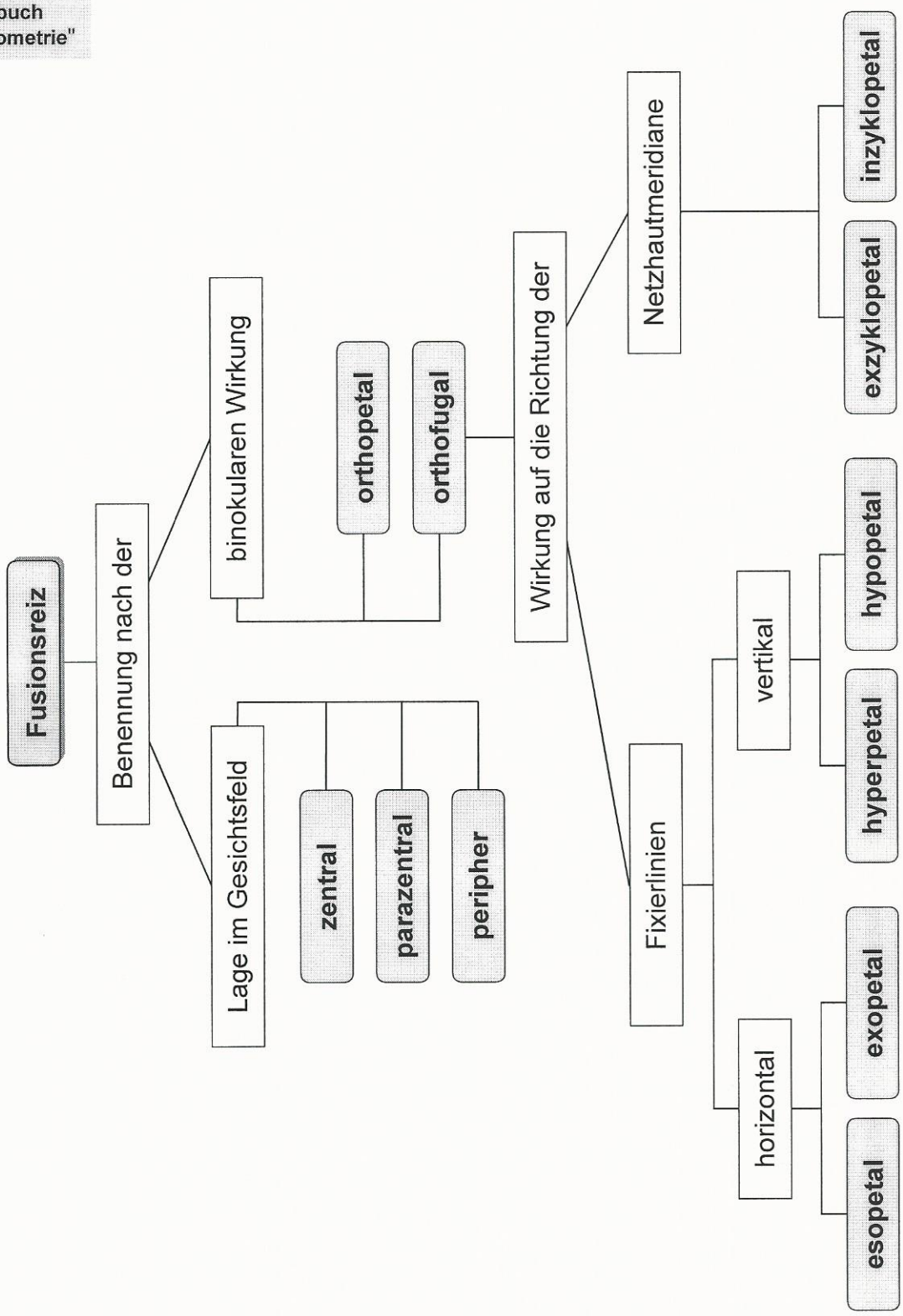
> Auch mit der bestmöglichen Korrektion von Fehlsichtigkeit kann nur diejenige Qualität des Sehens (wieder) erreicht werden, die in der Kindheit erlernt wurde!

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Fusion und Korrespondenz

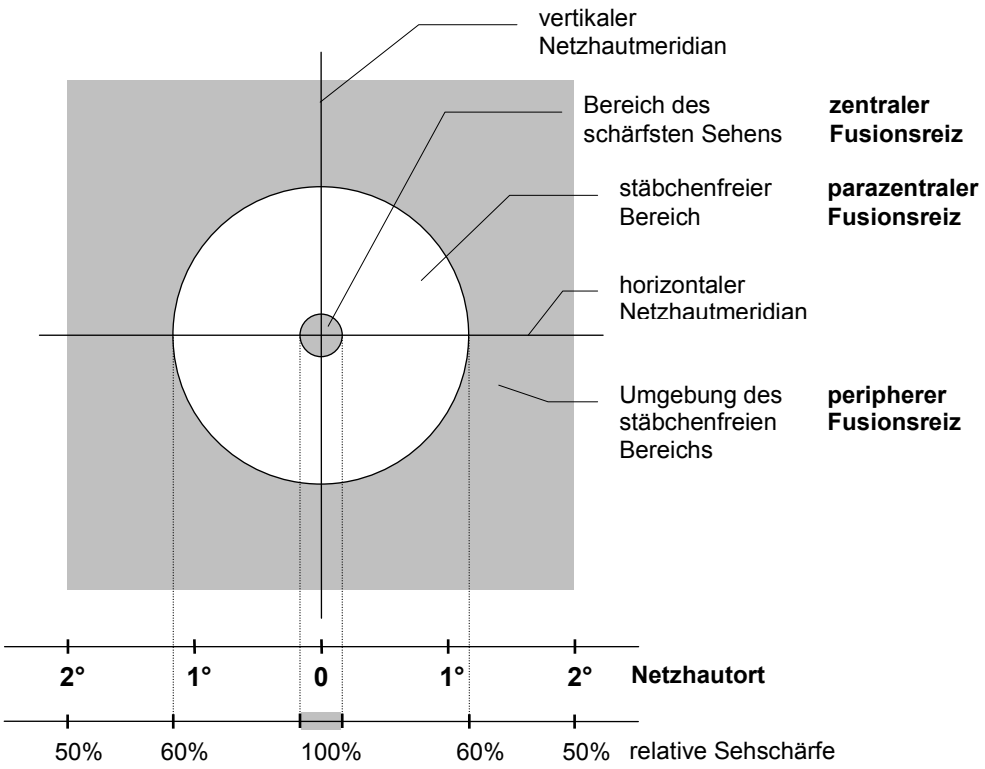
Benennung von Fusionsreizen

Begriffe siehe S. 27: Aus dem **"Wörterbuch der Optometrie"**



© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Korrespondierende Lage von Fusionsreizen auf der Netzhaut



Fusionsreize in den MKH-Testen beim Blick auf die Testmitte

TEST		Teil	Lage im Gesichtsfeld	binokulare Wirkung
konv	**K**	Umfeld	peripher	orthopetal
FD-Teste	**Z, DZ**	Kreisring Umfeld	zentral peripher	orthopetal orthopetal
	H	Kreisring Haken Umfeld	zentral parazentral peripher	orthopetal exopetal (Normaldarbietung) esopetal (Inversdarbietung) orthopetal
	H quer	Haken	parazentral	hyperpetal (Normaldarbietung) hypopetal (Inversdarbietung)
Stereoteste	**St**	Kreis Dreiecke Umfeld	zentral parazentral peripher	orthopetal exzyklo- und inzyklopetal orthopetal
	V	Kreis Skala Dreiecke Umfeld	zentral parazentral parazentral peripher	orthopetal orthopetal exzyklo- und inzyklopetal orthopetal
Außer beim Haken ist die Fusionsreizwirkung unabhängig von der Darbietungsart				

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Arten der Korrespondenz

Begriffe siehe S. 28: Aus dem "**Wörterbuch der Optometrie**"

1. Normale Korrespondenz (physiologisch)

   1.1 Bizentrale Korrespondenz (ideale Korrespondenz)

   a) mit bizentraler Fusion
   - Winkelrechtsichtigkeit
   - Motorisch vollkompensierte Winkelfehlsichtigkeit

   b) mit disparater Fusion
   - Statische Fixationsdisparation erster Art
   - Dynamische Fixationsdisparation
   - Transitorische Fixationsdisparation

   1.2 Disparate Korrespondenz
   - Statische Fixationsdisparation zweiter Art

2. Anomale Korrespondenz (pathologisch)

   2.1 Harmonisch anomale Korrespondenz
   - Objektiver Schielwinkel = Anomaliewinkel (Subjektiver Schielwinkel = 0)

   2.2 Unharmonisch anomale Korrespondenz
   - Objektiver Schielwinkel = Anomaliewinkel + Subjektiver Schielwinkel

Bei unkorrigierter Winkelfehlsichtigkeit durchläuft die Korrespondenz zeitlich aufeinanderfolgend die Zustände 1.1 a), 1.1 b) und 1.2, und im Zustand disparater Korrespondenz durchläuft die Fixationsdisparation zweiter Art dann die erste bis sechste Unterart.

Hinweis:

Der Kreuztest ist kein Test zur Ermittlung der Korrespondenz.

Der Heringsche Nachbildtest zur Korrespondenzprüfung setzt voraus, daß die in die Einzelaugen geblitzten Kreuzbalken jeweils zentral fixiert wurden.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Panumbereiche und Fixationsdisparation

Panumbereich

Die unmittelbare Umgebung korrespondierender Netzhautstellen, in der es trotz disparater Abbildung noch zur sensorischen Fusion kommt, heißt Panumbereich. Der Panumraum ist die Entsprechung der Panumbereiche im Außenraum.

Durchmesser

Zur Foveolamitte gehört der zentrale Panumbereich, alle übrigen werden als periphere Panumbereiche bezeichnet.
Der horizontale Durchmesser des zentralen Panumbereichs wird in der Literatur mit 5 Winkelminuten bis 4 Winkelgrad angegeben.
Für das Sehen in natürlicher Umgebung liegt der wahrscheinlichste Wert bei 1 Winkelgrad aufgrund der mit dem Polatest beobachteten Hemmungserscheinungen.
Der vertikale Durchmesser beträgt etwa die Hälfte des horizontalen.
Die Größe peripherer Panumbereiche ist umgekehrt proportional zu der vom jeweiligen Netzhautort abhängigen Sehschärfe.

FD

Fixationsdisparation (FD) ist ein Zustand des normalen binokularen Einfachsehens, bei dem der angeblickte Fixationspunkt mit einer Disparation innerhalb des zugehörigen Panumbereiches abgebildet wird. Nach der noch gültigen Fassung von DIN 5340 („Begriffe der physiologischen Optik“ 10/86) wird der Begriff "leider" auch benutzt, wenn statt eines Fixationspunktes nur parazentrale oder periphere Fusionsreize vorhanden sind.

Nach der Ursache wird Fixationsdisparation eingeteilt in

- **statische** Fixationsdisparation,
  verursacht durch nicht voll korrigierte Winkelfehlsichtigkeit,
- **dynamische** Fixationsdisparation,
  verursacht durch die Mikrobewegungen der Augen,
- **transitorische** Fixationsdisparation,
  verursacht durch eine anspruchslose Nah-Sehaufgabe.

Erweiterung

Ist eine nicht korrigierte Winkelfehlsichtigkeit größer als der zentrale Panumbereich, so entwickelt sich eine Fixationsdisparation mit erweiterten Panumbereichen. Die Erweiterung geschieht ausschließlich in der durch die Winkelfehlsichtigkeit bedingten Richtung, also bei Eso-WF nach nasal, und so weiter.

Die Erweiterung betrifft alle Panumbereiche, die kleiner sind als die sich entwickelnde statische Fixationsdisparation; die peripheren Panumbereiche, die gleich groß sind wie die FD oder größer als diese, sind von der Erweiterung nicht betroffen.
Im Gebiet der erweiterten Panumbereiche sind in der Regel Hemmungserscheinungen zu beobachten.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Arten statischer Fixationsdisparation

FD I

Fixationsdisparation erster Art (FD I):

Fixationsdisparation unter Beibehaltung bizentraler Korrespondenz (disparate Fusion nach H.-J. Haase).
Das binokulare Einfachsehen wird durch spezifische sensorische Fusion erreicht.

FD II

Fixationsdisparation zweiter Art (FD II):

Fixationsdisparation mit verschobener Korrespondenz, bei der das neue Korrespondenzzentrum im abweichenden Auge innerhalb des ursprünglichen oder erweiterten zentralen Panumbereiches liegt (disparate Korrespondenz nach H.-J. Haase).
FD II darf nicht mit Mikrostrabismus nach Lang verwechselt werden, bei dem das anomale Korrespondenzzentrum außerhalb des zentralen Panumbereiches des mikrotropen Auges liegt! Praktisch unterscheidet sich die FD II vom Mikrostrabismus durch ihre Korrigierbarkeit, das heißt durch Rückschaltung der Sensorik auf bizentrale Korrespondenz bei exakt bizentraler Abbildung des Fixationspunktes in der optometrischen Vergenz-Ruhestellung des Augenpaares (binokulare Vollkorrektion!).

Junge FD

Junge Fixationsdisparation:

FD, bei welcher die Augen bei besonders anspruchsvoller Sehaufgabe motorisch nachfusionieren können (im günstigsten Fall bis zum Sehen mit bizentraler Fixation).
In der Stereo-Wendeprobe zeigt sich eine Stereo-Verzögerung.
(FD I sowie erste und zweite Unterart der FD II.)

Alte FD

Alte Fixationsdisparation:

FD II, bei der die Augen nicht mehr motorisch nachfusionieren können.
In der Stereo-Wendeprobe zeigt sich keine Stereo-Verzögerung mehr.
Alte FD II kann nur noch über die Stereo-Qualitäten Valenz und Tiefensehschärfe ermittelt werden.
(Dritte bis sechste Unterart der FD II.)

Unterarten

Erste Unterart der FD II:

FD II, bei der die Richtungswertumschaltung noch nicht sehr weit in die Umgebung des disparaten Korrespondenzzentrums im abweichenden Auge fortgeschritten ist. An einem FD-Test ergibt sich nur dann eine Fehlstellungswahrnehmung, wenn die Abbildung der monokular zu vergleichenden Testteile weiter vom neuen Korrespondenzzentrum entfernt ist als die bisher erfolgte Richtungswertumschaltung.

Zweite Unterart der FD II:

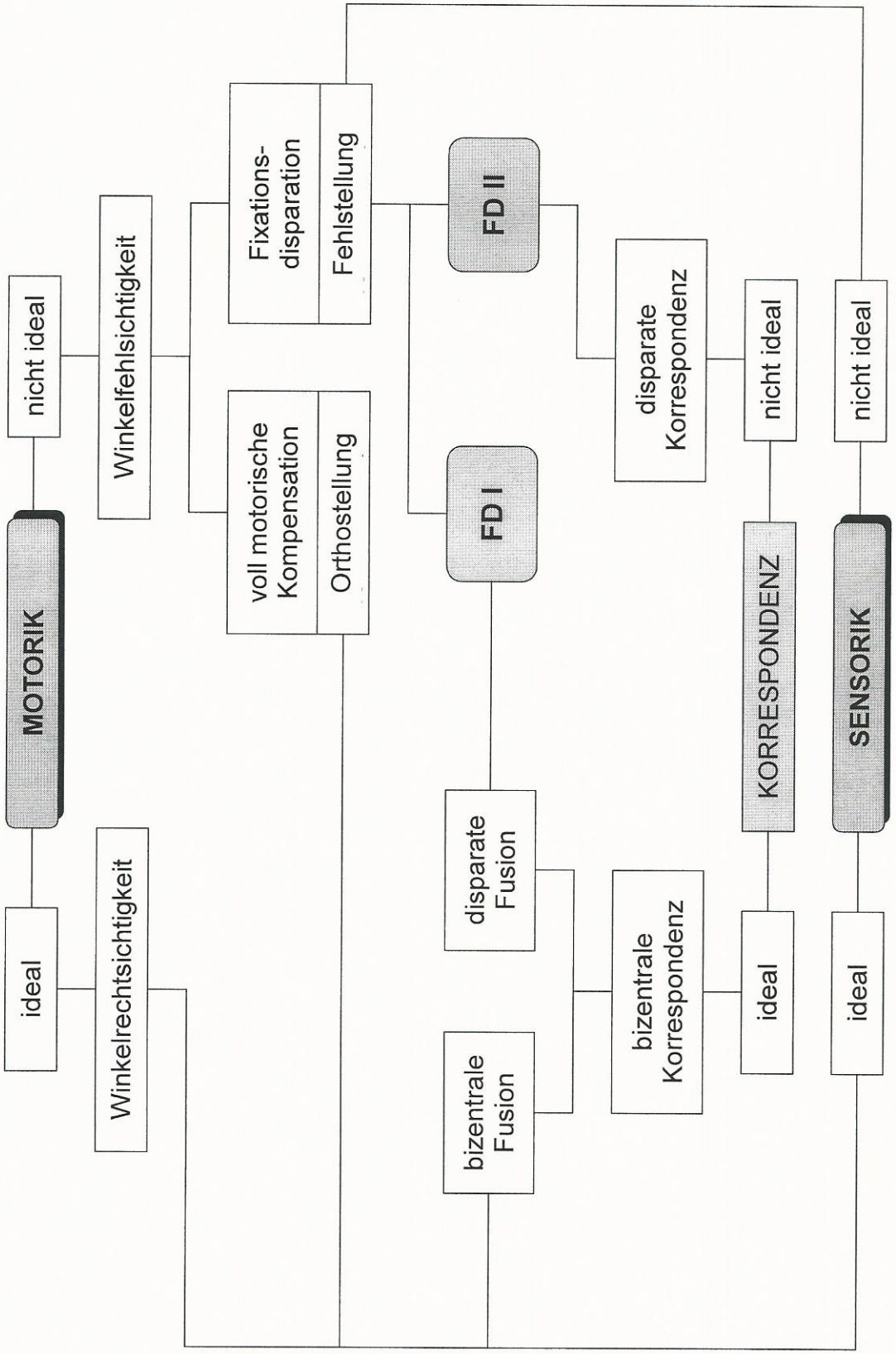
FD II, bei der die Richtungswertumschaltung so weit in die Umgebung des disparaten Korrespondenzzentrums im abweichenden Auge fortgeschritten ist, daß sich an keinem FD-Test mehr eine Fehlstellungswahrnehmung ergibt.

Dritte bis sechste Unterart der FD II:

Zustände von alter FD II mit zunehmender Festigkeit der disparaten Korrespondenz, die meßtechnisch mit der MKH unterscheidbar sind.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Das normale Binokularsehen



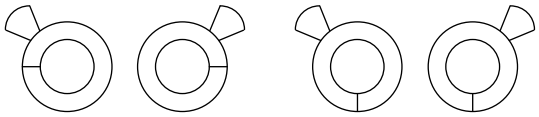
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Voraussetzungen zur MKH

Die fachgerechte Anwendung der **M**eß- und **K**orrektionsmethodik nach H.-J. **H**aase zur Bestimmung von Winkelfehlsichtigkeit erfordet

- eine Augenglasbestimmung im Hellraum,
- die vorausgegangene exakte Messung und Korrektion der Ametropie beider Einzelaugen,
- einen Prüfraum ohne unerwünschte Fusionsreize,
- die Verwendung eines mechanischen Polatest-Sehprüfgerätes oder eines gleichwertigen Gerätes,
- eine Meßbrille mit ausreichend großen Analysatoren und möglichst einzeln höhenverstellbaren Seiten (~~Phoropter~~ !),
- einen Gläserkasten mit möglichst entspiegelten prismatischen Meßgläsern in ausreichender Anzahl und Abstufung,
- ein Nahprüfgerät mit den gleichen binokularen Testen wie sie für die Ferne verwendet werden,
- die Anwendung aller Teste in sinnvoller Reihenfolge,
- die Kenntnis der zugehörigen Theorie,
- eine für den Probanden nachvollziehbare eingehende Erläuterung von Zweck und Wirkungsweise prismatischer Korrektionsgläser,
- und die Überzeugung, dem Probanden helfen zu können.

Die prismatischen Meßgläser sollen paarweise in mindestens zwei Basislagen relativ zur Position des Griffs vorhanden sein:



- bis 1,0 cm/m in Abstufungen von 0,25 cm/m,
- bis 5,0 cm/m in Abstufungen von 0,5 cm/m,
- bis 10,0 cm/m in Abstufungen von 1,0 cm/m,
- darüber in beliebigen Abstufungen.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

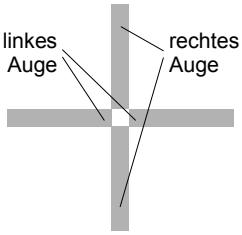
Allgemeine Korrektionsregeln

- Jeder WF-Test soll sowohl in Normaldarbietung als auch in Inversdarbietung angewendet werden.
- Widersprüchliche Wahrnehmungen eines Testes bei Normaldarbietung und bei Inversdarbietung liefern keinen Korrektionshinweis. Die nächsten Korrektionsschritte an den weiteren Testen erweisen sich als richtig, wenn damit keine widersprüchlichen Wahrnehmungen mehr auftreten.
- Widersprüchliche Wahrnehmungen verschiedener Teste bei gleicher Darbietungsart liefern keinen Korrektionshinweis. Die andere Darbietungsart kann dann eventuell Klarheit liefern.
- Ergeben sich bei Normaldarbietung und Inversdarbietung eines Testes unterschiedlich große Fehlstellungswahrnehmungen der gleichen Art, so soll die größere der beiden korrigiert werden. Die Wahrnehmungen an den weiteren Testen und im Rücklauf entscheiden über die Richtigkeit dieses Korrektionsschrittes.
- Bei gleichzeitiger Fehlstellungswahrnehmung in der Horizontalen und in der Vertikalen von ungefähr gleicher Größe kann in jeder der beiden Richtungen mit der Korrektion begonnen werden.
- Bei deutlich unterschiedlicher Fehlstellungswahrnehmung in der Horizontalen und in der Vertikalen soll die größere der beiden Komponenten zuerst korrigiert werden. Falls sich dabei auch die andere Komponente verkleinert, wird die erste Komponente bis zur ungefähren Angleichung beider Komponenten weiter korrigiert, erst danach beide Komponenten abwechselnd.
- Eine Veränderung der prismatischen Korrektion darf nur dann beibehalten werden, wenn dadurch eine beständig verbesserte Wahrnehmung des betreffenden Testes erfolgt.
- Wird an einem Test keine Nullstellungswahrnehmung erreicht, so ist eine in jeder Hinsicht symmetrische Abweichung davon anzustreben.
- Prismatische Meßgläser sollen nur in geraden Basislagen verwendet und bezüglich Anzahl, Stärke und Basislage möglichst gleichmäßig vor beide Augen verteilt werden.
- Ungewohnte Fusionsreize (zum Beispiel durch Überkorrektion) sollen vermieden werden.
- Dem Probanden dürfen keine Suggestivfragen gestellt werden.
- Bei den Nullstellungstesten werden systematisch drei einheitliche Fragekriterien angewendet:
  1..Gleichzeitigkeit und Vollständigkeit (Simultansehen),
  2..Schwärzung (Kontrastgleichheit),
  3..Stellung (Symmetrie und Bildruhe).

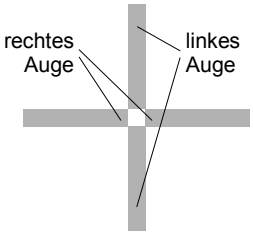
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

K Der Kreuztest

Normaldarbietung:



Inversdarbietung:



Die Wahrnehmung am Kreuztest läßt motorisch kompensierte WF-Anteile und FD I sowie nach prismatischer Vollkorrektion Refraktionsungleichgewicht erkennen.

Der Test wird dem zuletzt refraktionierten Auge monokular ohne Analysatoren dargeboten, die Zudeckscheibe bleibt also noch in der Meßbrille vor dem anderen Auge:

„Sie sehen hier ein graues Kreuz.“

Dann werden die Analysatoren vorgeschaltet:

„Was bleibt jetzt von dem Kreuz übrig?“

Die Wortwahl des Probanden bei seiner Antwort *(waagerecht, liegend, horizontal – Strich, Balken, Linie, Minuszeichen*) wird beachtet und bei den weiteren Fragen verwendet.

Nun wird die Zudeckscheibe entfernt:

1. *„Sehen Sie alle Teile des Kreuzes gleichzeitig?“*
2. *„Sehen Sie alle Teile des Kreuzes gleich schwarz?“*
3. *„Wie stehen die* WORTWAHL DES PROBANDEN *des Kreuzes zueinander?“*

Da beim Übergang vom monokularen zum binokularen Sehen kein zentraler Fusionsreiz wirken soll, wird bei Bedarf öfter wiederholt:

„Bitte schauen Sie immer nur auf das Kreuz.“

Schwärzungs-Ungleichheit kann bei Fixationsdisparation durch Hemmungen oder wegen abweichender Refraktion am disparaten Bildort trotz Refraktionsgleichgewicht vorliegen, aber auch durch Refraktionsungleichgewicht ohne FD. Zudecken des schwärzer sehenden Auges allein läßt daher nicht mit Sicherheit auf Fixationsdisparation als Ursache schließen. Bei Schwärzungs-Ungleichheit an dieser Stelle niemals sphärische Werte ändern!

Achtung:

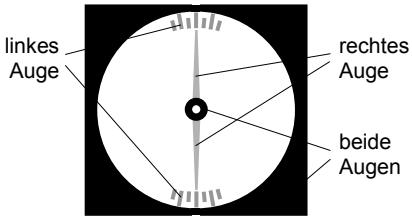
Dem Probanden am Kreuztest besonders viel Zeit lassen, damit sich ein eventuell bereits seit Jahren bestehender Fusionstonus möglichst weitgehend lösen kann.

Falls das Testfeld mit vorgeschalteten Analysatoren doppelt gesehen wird, darf nur dann weitergeprüft werden, wenn keine sensorische Anomalie vorliegt.

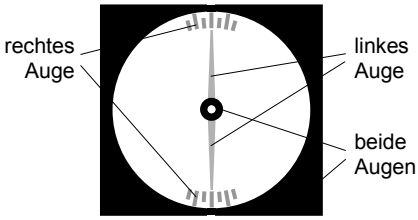
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Z Der Zeigertest

Normaldarbietung:



Inversdarbietung:



Die Wahrnehmung am Zeigertest läßt den horizontalen Anteil der ersten Unterart von FD II sowie nach prismatischer Vollkorrektion Zyklophorie oder anamorphotische Bildverzeichnung erkennen.

Der Test wird monokular mit Analysatoren dargeboten, es wird also zum Beispiel erst das linke, dann das rechte Auge zugedeckt:

„Sie sehen hier einen Kreis mit zwei Zeigern, einer nach oben und einer nach unten.“

„... und jetzt denselben Kreis und oben und unten eine Skala.“

Nun wird der Test beiden Augen dargeboten:

1. *„Sehen Sie beide Zeiger und beide Skalen gleichzeitig?“*
2. *„Sehen Sie Zeiger und Skalen gleich schwarz?“*
3. *„Zeigt der obere Zeiger auf die Mitte der Skala, oder ist er nach rechts oder links verschoben?“*

   „Zeigt der untere Zeiger auf die Mitte der Skala, oder ist er nach rechts oder links verschoben?“

Erst wenn nach den Angaben des Probanden korrigiert worden ist, wird er aufgefordert, den Kreis anzuschauen:

„Jetzt wird es etwas schwieriger. –
Können Sie die Stellung der Zeiger auch dann noch beurteilen, wenn sie den Kreis anschauen?“

Diese Beurteilung ist vielen Probanden nicht möglich, denn sie sind gewohnt, zu beurteilende Details im natürlichen Sehen unmittelbar anzublicken.

Der Proband sollte keinesfalls durch zu hohe Anforderungen verunsichert werden.

Achtung: Keine Änderungen mit Vertikalprismen am Zeigertest!

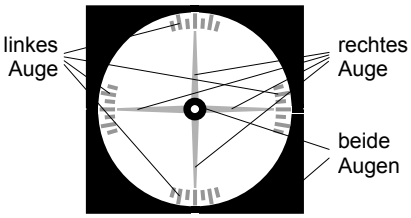
Hinweis:

Zyklophorie und anamorphotische Bildverzeichnung sind nur am Doppelzeigertest unterscheidbar.

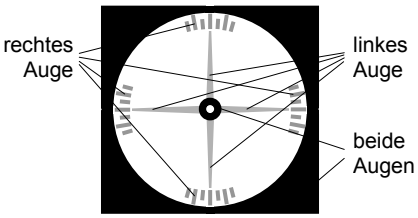
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

DZ Der Doppelzeigertest

Normaldarbietung:



Inversdarbietung:



Die Wahrnehmung am Doppelzeigertest läßt horizontale und vertikale Anteile der ersten Unterart von FD II erkennen sowie nach prismatischer Vollkorrektion Zyklophorie und anamorphotische Bildverzeichnung unterscheiden.

Der Test wird sofort beiden Augen dargeboten:

„Hier haben wir jetzt noch zwei zusätzliche Zeiger, einen rechts am Kreis und einen links mit den zugehörigen Skalen.“

1. *„Sehen Sie alle vier Zeiger und Skalen gleichzeitig?“*
2. *„Sehen Sie alle Zeiger und Skalen gleich schwarz?“*
3. *„Stehen oberer und unterer Zeiger noch in der Mitte?“*

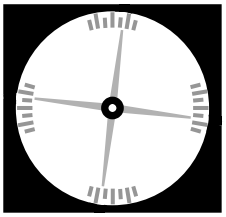
   „Zeigt der linke Zeiger auch auf die Mitte der Skala, oder ist er nach oben oder unten verschoben?“

   „Zeigt der rechte Zeiger auf die Mitte der Skala, oder ist er nach oben oder unten verschoben?“

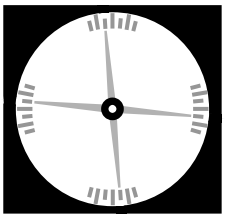
Im Prinzip ist es gleichgültig, in welcher Reihenfolge die Stellung der vier Zeiger abgefragt wird.

Hinweis:

Bei Zyklophorie erscheinen alle vier Zeiger unter Beibehaltung der gegenseitigen rechten Winkel gleichmäßig gegenüber den Skalen gedreht.



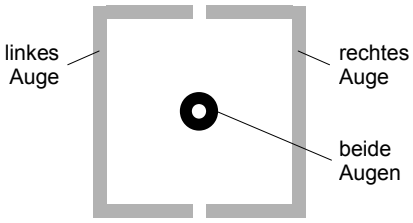
Bei anamorphotischer Bildverzeichnung werden die Zeiger nicht mehr in rechten Winkeln zueinander wahrgenommen.



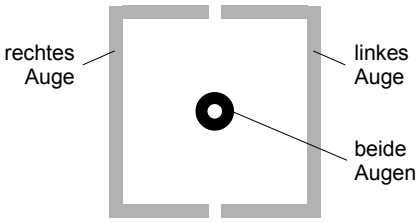
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

H Der Hakentest

Normaldarbietung:



Inversdarbietung:



Die Wahrnehmung am Hakentest läßt den vertikalen Anteil der ersten Unterart von FD II sowie nach prismatischer Vollkorrektion Aniseikonie in der Vertikalen erkennen.

Der Test wird monokular mit Analysatoren dargeboten, es wird also zum Beispiel erst das linke, dann das rechte Auge zugedeckt:

„Sie sehen hier wieder den Kreis und rechts davon einen Haken (oder: eine eckige Klammer).“

„... und jetzt denselben Kreis und eine linke Klammer.“

Nun wird der Test beiden Augen dargeboten:

1. *„Sehen Sie beide Haken gleichzeitig?“*
2. *„Sehen Sie beide Haken gleich schwarz?“*

Vor der dritten systematischen Frage kommt hier eine wesentliche Zusatzfrage, da der Hakentest als einziger Test auch unerwünschte orthofugale Fusionsreize liefert:

„Ist zwischen den Haken oben und unten eine Lücke zu sehen?“

Werden die Lücken auch nach Aufforderung, den Kreis konzentriert anzublicken nicht erkannt, wird die Darbietungsart gewechselt. Hilft auch das nicht, dürfen hier keine Korrektionsschritte erfolgen.

Werden die Lücken erkannt:

3. *„Stehen die beiden Haken oben auf gleicher Höhe?“*

„Stehen die beiden Haken unten auf gleicher Höhe?“

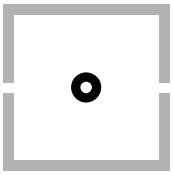
Bei ungleich groß wahrgenommenen Haken (Aniseikonie) muß nach Symmetrie gefragt und auf Symmetrie korrigiert werden:

„Sie sagten, der rechte Haken sei größer als der linke; ist er oben genau so viel höher wie unten tiefer?“

Achtung: Keine Änderungen mit Horizontalprismen am Hakentest!

Hinweis:

Der waagerechte Hakentest liefert vertikal wirkende orthofugale Fusionsreize und ist daher in der Regel zur Korrektion horizontaler WF-Anteile ungeeignet! Er dient zur Erkennung von Aniseikonie in der Horizontalen.

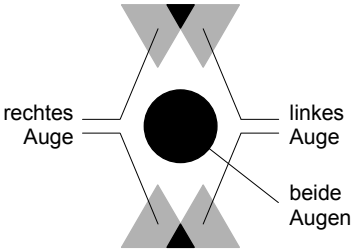


© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

St

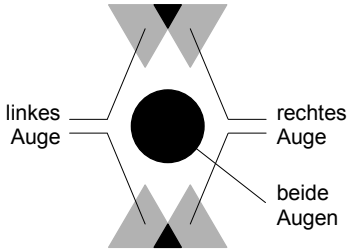
Der Dreiecktest

Normaldarbietung:



Wahrnehmung
„Dreiecke vor dem Punkt“

Inversdarbietung:



Wahrnehmung
„Dreiecke hinter dem Punkt“

Die Wahrnehmung von Verzögerung am Dreiecktest läßt die zweite Unterart von FD II erkennen.

Begriffe siehe S. 29: Aus dem "**Wörterbuch der Optometrie**"

An diesem Test wird geprüft:

- Ist Stereopsis vorhanden?
- Wird die Lage der Dreiecke (vor oder hinter dem Fixierpunkt) der jeweiligen Darbietungsart (normal / invers) richtig zugeordnet?
- Besteht Spontanverzögerung?
- Besteht Nachverzögerung?
- Wird die richtige Stereotiefe erreicht?

Der Test kann mit oder ohne Erklärung dargeboten werden.
In jedem Fall muß dem Probanden klar werden, daß der Fixierpunkt in unveränderlicher Entfernung erscheint, während die Dreiecke unterschiedlich weit entfernt sein können:

„Was sehen Sie hier?“

Wie beim Kreuztest soll die Wortwahl des Probanden bei seiner Antwort *(Punkt, Kreis, Ball – Dreieck, Spitze*) beachtet und bei den weiteren Fragen verwendet werden:

„Stehen die Dreiecke vor oder hinter dem Punkt?“

Bleibt eine spontane Antwort aus:

„... oder sind die Dreiecke genau so weit weg wie der Punkt?“

Nach der richtigen Antwort des Probanden wird die Darbietungsart möglichst unauffällig gewechselt und eine spontane Antwort erwartet:

„Stehen die Dreiecke sehr weit vorn?“

Die Überprüfung der Stereotiefe läßt die momentane Qualität der Auswertung der querdisparaten Abbildung erkennen.

Eine zu gering wahrgenommene Stereotiefe liefert keinen Hinweis auf die Richtung oder die Größe weiterer Korrektionsschritte.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Auf Verzögerungen wird mit mehrmaliger Wechselprobe geprüft.

Korrektionsregeln bei der Wahrnehmung von Verzögerungen:

- Befinden sich bereits Prismen in der Meßbrille, dann werden diese zunächst verstärkt.
- Befinden sich noch keine Prismen in der Meßbrille, dann werden zunächst folgende Korrektionsregeln angewendet, die nur beim Blick auf den Fixierpunkt gelten, weshalb der Proband bei Bedarf öfter aufgefordert wird:
  „Schauen Sie bitte immer auf den Punkt.“

Wahrnehmung am Dreiecktest	Basislage
Größere Verzögerung bei Normaldarbietung	innen
Größere Verzögerung bei Inversdarbietung	außen
Gleich große Verzögerung in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

- Wird eine Verringerung der Verzögerung durch die Anwendung der vorstehenden Punkte nicht erreicht, so wird auch mit den übrigen Basislagen in beiden Darbietungsarten geprüft.

Verhalten bei Diplopie der Dreiecke oder des Punktes:

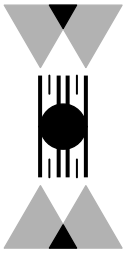
St 11

- Bei Diplopie in beiden Darbietungsarten liegen eingeschränkte Panumbereiche vor, und statt des Tests mit der Basis 20 mm wird nun der reduzierte Dreiecktest (Basis 11 mm) verwendet.
- Bei Diplopie in nur einer Darbietungsart wird obige Tabelle entsprechend angewendet, zum Beispiel Korrektion mit Prisma Basis außen bei Diplopie der Dreiecke in Inversdarbietung.

Achtung:
Wird beim Vorhalten eines Meßprismas lediglich eine subjektiv verbesserte Tiefenwahrnehmung angegeben, ohne daß eine Verzögerung bestand und verringert wurde, so wird das Meßglas als nicht bestätigt wieder entfernt.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

V Der Valenztest



Normaldarbietung und Inversdarbietung: wie beim Dreiecktest.
Die zusätzlichen Skalen werden beiden Augen dargeboten.

Die Wahrnehmung von Prävalenz am Valenztest läßt die dritte bis sechste Unterart von FD II erkennen.

An diesem Test wird auf Stereo-Sehgleichgewicht geprüft, es wird also festgestellt, ob in beiden Darbietungsarten das obere und das untere Dreieck in der räumlich richtigen horizontalen Lage relativ zum Punkt mit den Skalen wahrgenommen werden:

> *„Hier haben wir noch eine zusätzliche Skala am Punkt.*
> *Es kommt jetzt nicht mehr auf die räumliche Tiefe der Dreiecke an, sondern auf eine eventuelle seitliche Verschiebung der Dreiecke gegenüber der Skalenmitte.“*

Die Prävalenz von 100% (Verschiebung der Dreiecke bis zum Ende der Skalen) kann durch Wenden eines der beiden Filter (möglichst nicht durch Zudecken eines Auges) demonstriert werden.

Wenn es um geringe Unterschiede zwischen der Lage des oberen und des unteren Dreiecks geht:

> *„Zeigen die Spitzen des oberen und des unteren Dreiecks genau aufeinander?“*

Zum Erkennen geringer Abweichungen von der Skalenmitte ist oft das schnelle Wechseln der Darbietungsart hilfreich.

Sinngemäß gelten alle Korrektionsregeln vom Dreiecktest:

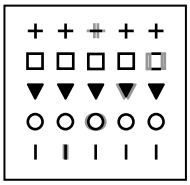
Wahrnehmung am Valenztest	Basislage
Größere Prävalenz bei Normaldarbietung	innen
Größere Prävalenz bei Inversdarbietung	außen
Gleich große Prävalenz in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

Sind Prävalenzen nicht vollständig zu beseitigen, so wird das schwächste Prisma gegeben, mit dem bestmögliche Symmetrie erreicht wird. Bestmögliche Symmetrie bedeutet dabei:

Der Abstand des oberen und des unteren Dreiecks von der Skalenmitte wird in beiden Darbietungsarten möglichst gering und möglichst gleich wahrgenommen, und das obere und das untere Dreieck erscheinen in jeder Darbietungsart in möglichst gleichem Abstand von der Skalenmitte.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

D5 Der differenzierte Stereotest



Normaldarbietung: Wahrnehmung der Stereo-Objekte nach vorne.

Inversdarbietung: Wahrnehmung der Stereo-Objekte nach hinten.

Stereowinkel: Kreuz 4', Quadrat 3', Dreieck 2', Kreis 1', Strich 30".

Die Wahrnehmung am differenzierten Stereotest ermöglicht die Feinbestimmung von Winkelfehlsichtigkeit mit FD II.

An diesem Test wird der Stereogrenzwinkel in beiden Darbietungsarten abgeschätzt:

„Schauen Sie bitte die oberste Reihe an.
Sind alle fünf Kreuze gleich weit von Ihnen entfernt?“

Entsprechend wird Reihe für Reihe erst in einer Darbietungsart abgefragt, dann Reihe für Reihe in der anderen.

Anfänglich fehlende Stereo-Tiefenwahrnehmung ergibt keinen Hinweis auf Korrektionsschritte, da dieser Test sehr hohe Anforderungen an die Stereopsis stellt.

Dem Probanden kann die Beurteilung erleichtert werden durch:

- *„Schauen Sie bitte Kreuz für Kreuz einzeln an.“*
- *„Steht eventuell ein Kreuz nach vorne oder hinten?“*

Wird das Stereo-Objekt nicht für alle Reihen in beiden Darbietungsarten erkannt, wird sinngemäß nach den Korrektionsregeln vom Dreiecktest verfahren:

Wahrnehmung am differenzierten Stereotest	Basislage
Größerer Stereogrenzwinkel bei Normaldarbietung	innen
Größerer Stereogrenzwinkel bei Inversdarbietung	außen
Gleich großer Stereogrenzwinkel in beiden Darbietungsarten	oben oder unten

Hinweis: Großer Stereogrenzwinkel bedeutet kleine Stereo-Tiefensehschärfe.

Anschließend wird durch schnelle Wechselprobe in der Reihe, in der das Stereo-Objekt mit dem kleinsten Stereowinkel in beiden Darbietungsarten sicher erkannt wurde, auf Spontanverzögerung geprüft.

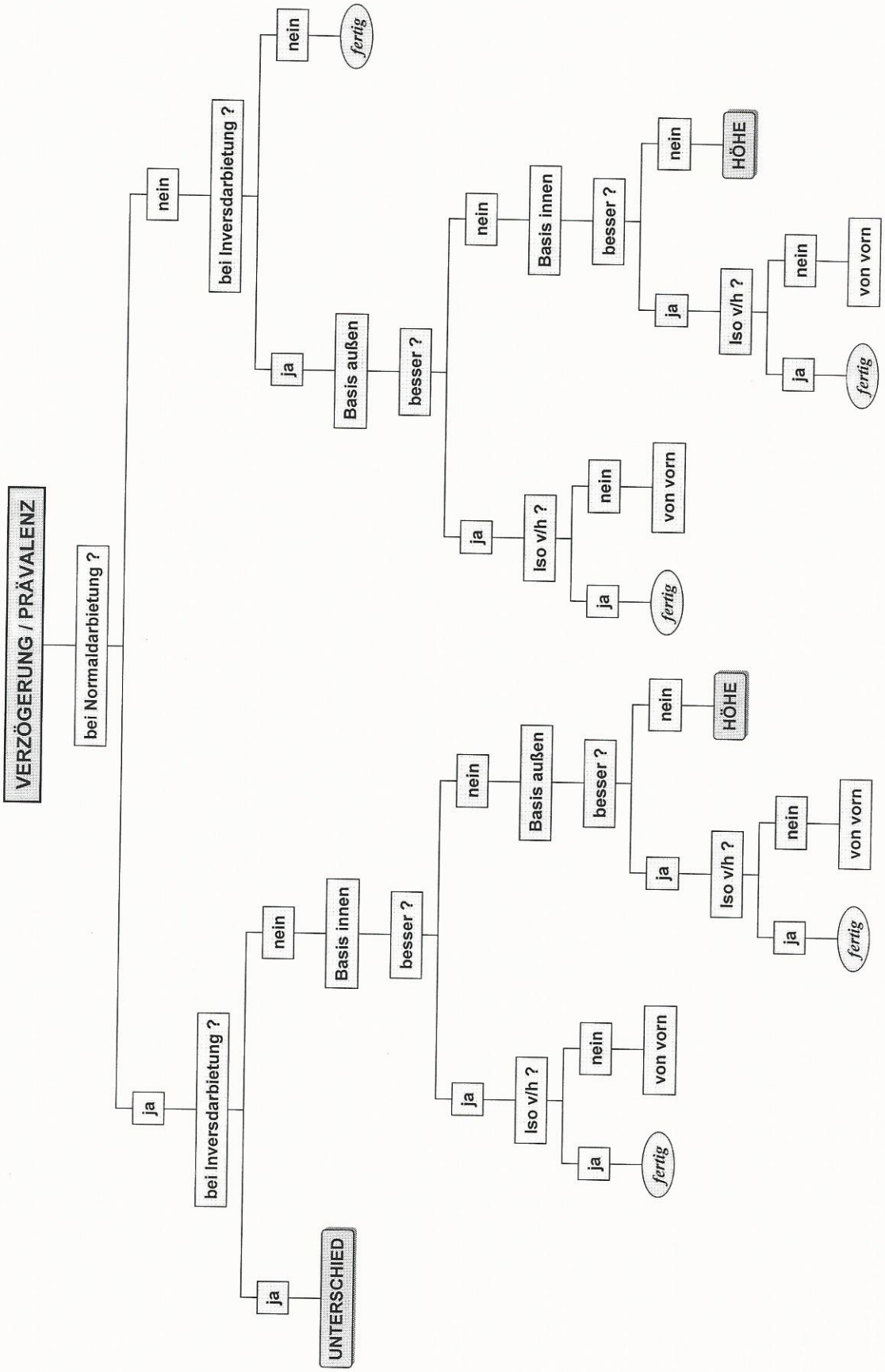
Bei vorhandener Spontanverzögerung werden sinngemäß die obigen Korrektionsregeln angewendet.

Achtung:

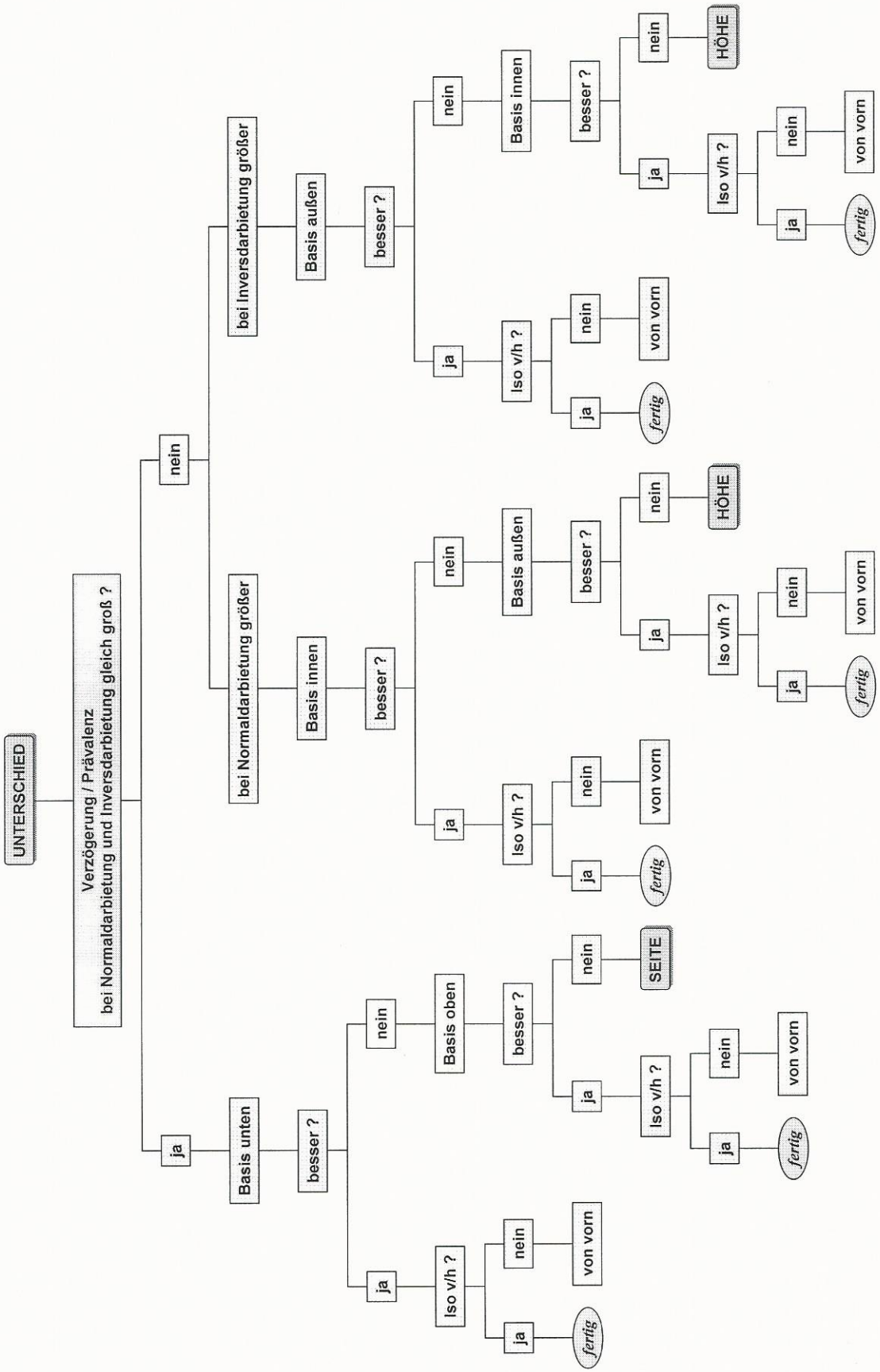
Eine nur anfänglich verzögerte Stereo-Tiefenwahrnehmung darf nicht als Spontanverzögerung gewertet werden.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Die Anwendung der Stereoregeln

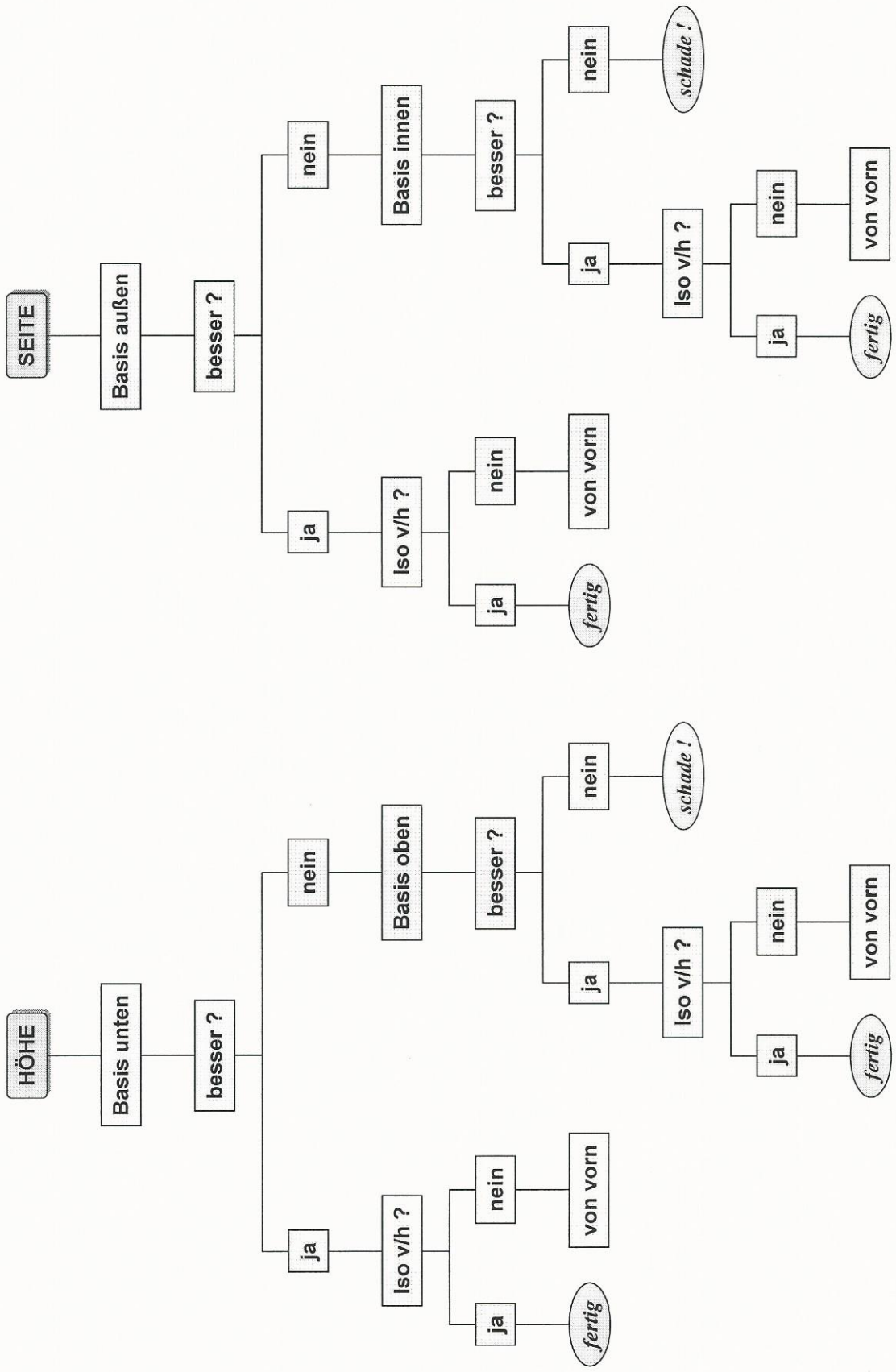


© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin
© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin



© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin



© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Die Erkennung der Unterarten von FD II

Winkelfehlsichtigkeit ohne motorische Kompensation
(Vergenzstellung = optometrische Ruhestellung)

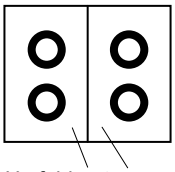
Wahrnehmung ohne Prisma				
Test	Art der Fixationsdisparation			
	jung			alt
	I	II / 1	II / 2	II / 3 - 6
Kreuztest	+	0	0	0
Zeiger- / Hakentest	+	+	0	0
Dreiecktest (Verzögerung)	+	+	+	0
Valenztest (Prävalenz)	0	0	0	+

Wahrnehmung mit Nullstellungsprisma vom vorangehenden Test							
Test	Art der Fixationsdisparation						
	jung			alt			
	I	II / 1	II / 2	II / 3	II / 4	II / 5	II / 6
K	+	0	0	0	0	0	0
Z / H	0	+	0	0	0	0	0
St (Verzögerung)	0	0	+	0	0	0	0
V (Prävalenz)	0	0	0	+	+	+	+
Z / H (Rücklauf)	0	0	0	0	0	0	–
K (Rücklauf)	0	0	0	0	– 0	–	–

Es bedeuten 0 : Nullstellungswahrnehmung,
+ : Fehlstellungswahrnehmung,
– : Fehlstellungswahrnehmung in Gegenrichtung.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

C Der Cowen-Test



Normaldarbietung: Die oberen Ringe werden dem rechten, die unteren dem linken Auge dargeboten.

Inversdarbietung: Die oberen Ringe werden dem linken, die unteren dem rechten Auge dargeboten.

Die Wahrnehmung am Cowen-Test läßt erkennen, ob unter der Voraussetzung gleicher Einstellwellenlänge für beide Augen Akkommodationsgleichgewicht vorliegt.

Der Test wird möglichst kurzzeitig dargeboten:

„Sehen Sie oben zwei Ringe und unten zwei Ringe?“

„Sind die beiden oberen Ringe gleich schwarz?“

Bleibt eine spontane Antwort aus:

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

Gleiche Fragestellung für die beiden unteren Ringe.

Akkommodationsgleichgewicht ist vorhanden, wenn:

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

Am häufigsten ist Rot-Dominanz vorhanden, da beim Sehen in die Ferne die Einstellwellenlänge meist im langwelligen Bereich liegt.

Deutet das Ergebnis am Cowen-Test auf eine eventuell notwendige Änderung der refraktiven Korrektion hin, so muß die Sphäre an Optotypen im Monokularsehen überprüft werden, damit gesichert ist, daß die Refraktionsbestimmung für die Foveolamitte erfolgt.

Achtung ➔	Die MKH schließt einen binokularen Abgleich im herkömmlichen Sinne aus!

Wurde die refraktive Korrektion verändert, so muß eine erneute Kontrolle an den WF-Testen durchgeführt werden. Führt dies zu weiteren prismatischen Korrektionsschritten, dann muß auch die Kontrolle des Akkommodationsgleichgewichts wiederholt werden.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Die Nahprüfung

Die WF-Bestimmung an den Nahtesten wird mit der zuvor an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektion begonnen. Das Nahprüfgerät wird in einer Prüfentfernung von 40 cm dargeboten. Dabei ist gegebenenfalls ein geeigneter Nahzusatz zu verwenden.

Die Meß- und Korrektionsschritte an den Nahtesten unterscheiden sich meist nicht von denen an den Ferntesten. Die Teste werden in gleicher Reihenfolge wie für die Ferne dargeboten, angefangen mit dem Kreuztest für die Nähe.

Unterscheidet sich die an den Nahtesten ermittelte prismatische Korrektion 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 sie 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 Korrektion beim längeren Lesen verträglich ist. Bei Unverträglichkeit wird nach Lage des Einzelfalls entschieden, ob unterschiedliche prismatische Korrektionen für Ferne und Nähe erforderlich sind.

Bei unterschiedlichen Meßwerten für Ferne und Nähe sind unterschiedliche prismatische Korrektionswerte bis auf wenige Ausnahmen nicht sinnvoll, denn bei konsequentem Tragen der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektion stabilisiert sich die Sensomotorik erfahrungsgemäß meist so, daß eine spätere Überprüfung gleiche Meßergebnisse für Ferne und Nähe liefert.

Besondere Regeln für die Nahteste

Am Kreuztest für die Nähe können folgende Fälle auftreten.

- **Nullstellungswahrnehmung mit Schwärzungsgleichheit**:

  Die WF-Bestimmung kann beendet werden, da sich durch die übrigen Nahteste keine weiteren Korrektionshinweise mehr ergeben werden.

- **Nullstellungswahrnehmung mit Schwärzungs-Ungleichheit** und/oder andere Hemmungserscheinungen:

  Die Nahprüfung wird an den übrigen Nahtesten fortgesetzt. Bei Anisometropie sollte zuvor auf Akkommodationsgleichgewicht am Cowen-Test für die Nähe geprüft werden.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

- **Exo-Wahrnehmung** mit folgenden möglichen Ursachen:

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

  Unabhängig von der im voraus nicht bekannten Ursache wird zunächst 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 übrigen Nahtesten fortgesetzt.
  - Gelingt dies nicht, wird versucht, Nullstellung oder zumindest eine geringere Exo-Wahrnehmung durch Verstärken der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektion (horizontal und/oder vertikal) zu erreichen.
    Dies gelingt oft mit einer nur geringen Verstärkung der Korrektion, 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 Winkelfehlsichtigkeit verursacht.

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

  - bei an den Ferntesten ermittelter Eso-WF (mit oder ohne Vertikal-WF) durch Abschwächen der Basis-außen-Prismen,
  - bei an den Ferntesten ermittelter Vertikal-WF durch Meßprismen mit horizontaler Basislage (zuerst Basis innen).

- **Eso-Wahrnehmung**:

  Das Vorgehen ist von der Richtung der zuvor an den Ferntesten ermittelten Winkelfehlsichtigkeit abhängig.

  - Bei an den Ferntesten ermittelter Eso-WF (mit oder ohne Vertikal-WF) wird die prismatische Korrektion in horizontaler Richtung verstärkt, da sich Fusionstonus gelöst hat.
    Diese Verstärkung kann auch am Kreuztest für die Ferne vorgenommen werden.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

- Bei an den Ferntesten ermittelter Exo-WF (mit oder ohne Vertikal-WF) wird die prismatische Korrektion nicht verändert und an den übrigen Nahtesten weitergeprüft.
  Exo-WF mit Eso-Wahrnehmung in der Nähe ist sehr selten.
- Bei an den Ferntesten ermittelter Vertikal-WF wird versucht, Nullstellung oder zumindest eine geringere Eso-Wahrnehmung durch Meßprismen mit horizontaler Basislage (zuerst Basis außen) zu erreichen.
  Vertikal-WF mit Eso-Wahrnehmung in der Nähe ist ebenfalls sehr selten.

- **Fehlstellungswahrnehmung in der Vertikalen**:

  Unabhängig von einer an den Ferntesten ermittelten Horizontal-WF wird versucht, Nullstellung oder zumindest eine geringere Fehlstellungswahrnehmung zu erreichen

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

  Achtung: Bei Anisometropie muß sichergestellt sein, daß die Fehlstellungswahrnehmung nicht durch falsche Durchblickhöhe verursacht wird.

Hat eine Veränderung der an den Ferntesten ermittelten prismatischen Korrektion zur Nullstellung oder zu einer geringeren Fehlstellungswahrnehmung am Kreuztest für die Nähe geführt, kann die veränderte Korrektion vor Anwendung der übrigen Nahteste an den Ferntesten überprüft werden.

Für die Anwendung der übrigen Nahteste gelten die Regeln für die entsprechenden Fernteste.
Da es den Dreiecktest für die Nähe nicht gibt, wird der Valenztest auch für die Prüfung auf Verzögerungen benutzt.

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

Insbesondere bei Anisometropie empfiehlt sich eine Überprüfung des Akkommodationsgleichgewichts am Cowen-Test für die Nähe nach den Regeln des Cowen-Tests für die Ferne.

Akkommodationsgleichgewicht zeigt sich hier meist entweder durch beidäugige Grün-Dominanz oder dadurch, daß alle vier Ringe gleich schwarz wahrgenommen werden, denn beim Sehen in die Nähe wird die Einstellwellenlänge in der Regel in Richtung kürzerer Wellenlängen verschoben.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Vollkorrektion und Unterkorrektion

Das nur unter Anwendung aller WF-Teste (Nullstellungsteste und Stereoteste) zu ermittelnde Vollkorrektionsprisma ergibt eine Orthostellung cc, die der optometrischen Ruhestellung des Augenpaares gleich ist.

Das Vollkorrektionsprisma bewirkt bizentrale Bildlage für den Fixationspunkt in der optometrischen Ruhestellung der Augen.

Vollkorrektion ➔	Bestmögliches Binokularsehen bei geringstmöglichem Energieaufwand!

Die Messung der Winkelfehlsichtigkeit und die Gewöhnung an die Vollkorrektion werden um so schwieriger, je länger die sensorische Anpassung an die im natürlichen Sehen bisher eingenommene Fehlstellung des Augenpaares bereits besteht.

Möglichst frühzeitige Vollkorrektion ist also nötig, damit die bereits vorhandene Fixationsdisparation zweiter Art nicht in höhere Unterarten übergeht.

Für Unterkorrektionen gilt:

- Jeder Korrektionswert bis hin zum Kreuztest-Nullstellungsprisma ist verträglich, da die motorische Daueranstrengung durch ihn vermindert wird.
- Jeder Wert zwischen dem Kreuztest-Nullstellungsprisma und dem Vollkorrektionsprisma kann unverträglich sein, weil damit das Bild des Fixationspunktes im abweichenden Auge zwischen die Foveolamitte (originäres Korrespondenzzentrum) und die mit der bisherigen Fixationsdisparation zweiter Art gewohnte Netzhautstelle (erworbenes disparates Korrespondenzzentrum) gelangt.
- Die sensorische Anpassung an die vorhandene Fehlstellung der Augen (FD II) wird sich mit allen negativen Folgeerscheinungen weiter verfestigen.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Wörterbuch der Optometrie
Helmut Goersch
© 1996
Ferdinand Enke Verlag

Aus dem "Wörterbuch der Optometrie"

Begriffe zur Fusion

Fusion Gesamtheit aller motorischen und sensorischen Vorgänge, die zur Verschmelzung der Bildeindrücke beider Augen führen und sie aufrechterhalten.

Motorische F. Durch einen Fusionsreiz ausgelöste Vergenz.

Sensorische F. Verschmelzung der Bildeindrücke beider Augen ohne Vergenz, und zwar auch bei Abbildung auf disparaten Netzhautstellen.

Spezifische sens. F. Sensorische Fusion bei Fixationsdisparation erster Art.

Fusionszwang Sensomotorischer Regelvorgang (Fusionsreflex) zur Vermeidung von binokularen Doppelbildern.

Fusionsreiz Von beidäugig wahrgenommenen Konturen ausgehender Reiz, der aufgrund hinreichend gleicher Bildeindrücke die Fusion anregt.

Orthopetaler F. Vom Fixationspunkt und allen anderen Punkten auf dem durch den Fixationspunkt bestimmten Horopter ausgehender Fusionsreiz zur Einnahme und Aufrechterhaltung der Orthostellung.

Orthofugaler F. Fusionsreiz, der das Augenpaar aus der Orthostellung wegzuziehen versucht.

Esopetaler F. Orthofugaler Fusionsreiz, der die Augen in eine Esostellung zu ziehen versucht.

Exopetaler F. Orthofugaler Fusionsreiz, der die Augen in eine Exostellung zu ziehen versucht.

Hyperpetaler F. Orthofugaler Fusionsreiz, der die Augen in eine Hyperstellung zu ziehen versucht.

Hypopetaler F. Orthofugaler Fusionsreiz, der die Augen in eine Hypostellung zu ziehen versucht.

Zentraler F. Fusionsreiz, der durch Netzhautbilder im Gebiet des schärfsten Sehens verursacht wird.

Parazentraler F. Fusionsreiz, der durch Netzhautbilder verursacht wird, die zwischen dem Gebiet des schärfsten Sehens und dem Stäbchen enthaltenden äußeren Netzhautbereich liegen.

Peripherer F. Fusionsreiz, der durch Netzhautbilder außerhalb des von Stäbchen freien Netzhautbereiches verursacht wird.

Frustraner F. Vorhandener Fusionsreiz, ohne daß die subjektive Fusionsbedingung erfüllt ist.
Frustrane Fusionsreize sind bei binokularer Diplopie vorhanden und werden meist sehr unangenehm empfunden, da ihnen die Augen nicht folgen können.
Binokulare Meßverfahren können aufgrund frustraner Fusionsreize fehlerhafte Ergebnisse liefern (Beispiel: Graefe-Verfahren).

Fusionstonus Bei motorischer Kompensation einer Winkelfehlsichtigkeit entstehender Tonus im Vergenzsystem.
In zeitlicher Reihenfolge enstehen mobiler, kontraktiler und plastischer Fusionstonus.

Mobiler F. Lockerer Anteil des Fusionstonus, der sich bei der ersten Prüfung und Korrektion von Winkelfehlsichtigkeit sofort beim ersten Korrektionsschritt entspannt.

Kontraktiler F. Festerer Anteil des Fusionstonus, der sich bei der ersten Prüfung und Korrektion von Winkelfehlsichtigkeit erst allmählich während der einzelnen Korrektionsschritte entspannt.

Plastischer F. Sehr fester Anteil des Fusionstonus, der sich bei der ersten Prüfung und Korrektion von Winkelfehlsichtigkeit nicht entspannt und erst bei konsequenter Dauerbenutzung der ermittelten Korrektion wieder in kontraktilen oder mobilen Fusionstonus zurückgeht.

Objektive Fusionsbedingung Bedingung der hinreichenden Gleichheit der Bildeindrücke in beiden Augen, insbesondere bezüglich Größe, Form, Struktur, Helligkeit, Kontrast, Schärfe und Farbe.
Die objektive Fusionsbedingung muß für das Auftreten von Fusionsreizen erfüllt sein.

Subjektive Fusionsbedingung Bedingung, daß die Augen bei Anwesenheit von Fusionsreizen durch die Tätigkeit der Augenbewegungsmuskeln in eine Arbeitsstellung gelangen können.
Die subjektive Fusionsbedingung muß für das Wirksamwerden des Fusionszwanges erfüllt sein.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Begriffe zur Richtungsempfindung und Korrespondenz

Richtungsempfindung Bewußtwerden einer vom Beobachter ausgehenden Richtung im Außenraum.

Retinale Empfindungseinheit An eine eigene Nervenfaser angeschlossenes Netzhautelement oder Bereich auf der Netzhaut, in dem Netzhautelemente an eine gemeinsame Nervenfaser angeschlossen sind.
Eine retinale Empfindungseinheit vermittelt nur eine einzige Richtungsempfindung unabhängig davon, welches ihrer Netzhautelemente gereizt wird.
Die retinalen Empfindungseinheiten werden zur Peripherie der Netzhaut hin größer, wodurch das Absinken der Sehschärfe sowie das Anwachsen der Größe der Panumbereiche hauptsächlich verursacht wird.

Sehrichtung Die von einer erregten retinalen Empfindungseinheit im Monokularsehen vermittelte Richtungsempfindung.

Hauptsehrichtung Die vom Fixationsort der Netzhaut vermittelte Sehrichtung.

Bezugsblickrichtung Momentane Richtung der Fixierlinie des Auges im Raum beim Monokularsehen oder der Fixierlinie des Zyklopenauges beim Binokularsehen.

Richtungswert Von einer jeden retinalen Empfindungseinheit vermittelte Richtungsempfindung für einen Objektpunkt im Außenraum relativ zur Bezugsblickrichtung als Nullrichtung.
Zu unterscheiden sind binokularer und monokularer Richtungswert.

R. Geradeaus Sprachlich nicht ganz exakte Bezeichnung für die Richtungsempfindung der Bezugsblickrichtung (**Nullrichtung**), auf die sich die Richtungswerte der retinalen Empfindungseinheiten eines Auges beziehen.
Die Netzhautstelle mit dem "Richtungswert Geradeaus" ist der Kreuzungspunkt von horizontalem und vertikalem Netzhautmeridian.
Im Normalfall besitzt die Foveolamitte den "Richtungswert Geradeaus" im Monokularsehen.
Je weiter eine retinale Empfindungseinheit von derjenigen mit dem "Richtungswert Geradeaus" entfernt ist, desto größer ist der Winkel, den die damit empfundene Richtung mit der Bezugsblickrichtung bildet.

Monokularer R. Auf die Hauptsehrichtung bezogene Sehrichtung.

Binokularer R. Richtungsempfindung für einen Objektpunkt im Binokularsehen, bezogen auf die Richtung der Fixierlinie des Zyklopenauges.

Korrespondenz Sensorische Beziehung der Netzhäute beider Augen bezüglich ihrer monokularen Richtungswerte.
Die Gleichheit von Richtungswerten von Netzhautstellen beider Augen im Binokularsehen ist unabhängig vom Vorhandensein und von der Art irgendwelcher Netzhautbilder.
Die retinale Korrespondenz ist im Grunde eine kortikale Korrespondenz.

Normale K. Oberbegriff für bizentrale (ideale) und disparate Korrespondenz.

Bizentrale K. Korrespondenz, bei der die Korrespondenzzentren in der Foveolamitte beider Augen liegen (**ideale Korrespondenz**).

Disparate K. Als Folge einer nicht oder nicht voll korrigierten Winkelfehlsichtigkeit erworbene Korrespondenz, bei der das Korrespondenzzentrum des stellungsmäßigen Führungsauges (in der Regel) zentral geblieben ist und dasjenige des abweichenden Auges nicht mehr in der Foveolamitte, aber noch innerhalb des (ursprünglichen oder erweiterten) zentralen Panumbereiches liegt (**disparates Korrespondenzzentrum**).

Anomale K. Als Folge einer Heterotropie erworbene Korrespondenz, bei der das Korrespondenzzentrum des stellungsmäßigen Führungsauges (in der Regel) zentral liegt und dasjenige des abweichenden Auges außerhalb des zentralen Panumbereiches (**anomales Korrespondenzzentrum**).

Korrespondenz-zentrum Eine der beiden korrespondierenden Netzhautstellen mit dem "Richtungswert Geradeaus".

Originäres K. Das Korrespondenzzentrum, das sich beim Sehenlernen herausgebildet hat.
Originäres Korrespondenzzentrum ist im Normalfall die Foveolamitte.

Erworbenes K. Oberbegriff für anomales und disparates Korrespondenzzentrum.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Begriffe zur Stereopsis

Tiefensehen Visuelle Wahrnehmung der Entfernung, in der sich Objektpunkte vom Beobachter befinden. Zu unterscheiden sind absolutes Tiefensehen und relatives Tiefensehen.

Absolutes T. Visuelle Wahrnehmung der Entfernung eines Objektpunktes vom Beobachter.

Relatives T. Visuelle Wahrnehmung des Unterschiedes der Entfernungen zweier Objektpunkte vom Beobachter (Tiefenunterscheidung).

Querdisparates T. Tiefensehen ausschließlich aufgrund von Stereopsis. Die Bezeichnung querdisparates Tiefensehen ist kein Synonym für Stereopsis, da diese außer Tiefensehen auch Richtungssehen vermittelt.

Stereopsis Räumliches Sehen ausschließlich aufgrund unterschiedlich querdisparater Abbildung von Objektpunkten (Stereosehen). Die Qualität der Stereopsis wird beurteilt anhand des relativen Tiefensehens, der Stereo-Tiefensehschärfe und des Stereo-Sehgleichgewichts.

Stereoskopische Parallaxe Abstand zwischen den auf einen Objektpunkt gerichteten Knotenpunktstrahlen beider Augen (mit dem Pupillenabstand p), gemessen in einer frontparallelen Ebene mit der Entfernung Δa vom Objektpunkt und der Entfernung a von den Augen. Die stereoskopische Parallaxe y_p erscheint vom Zyklopenauge aus unter dem Stereowinkel ϑ.

Im bevorzugten Anwendungsfall stereoskopischer Bildpaare wird die stereoskopische Parallaxe in der Ebene dieser Bildpaare gemessen, dann ist a identisch mit der Fixationsentfernung.

Stereowinkel Sehwinkel, unter dem die stereoskopische Parallaxe vom Zyklopenauge aus erscheint. Für kleine Abstände von der Bezugsebene ($\Delta a \ll a$) gilt für den Stereowinkel ϑ die Beziehung: $\vartheta = \frac{p \cdot \Delta a}{a^2}$. Dabei sind p der Pupillenabstand, Δa der Tiefenunterschied und a die Entfernung der Bezugsebene von den Augen.

Stereogrenzwinkel Kleinster Stereowinkel, bei dem Stereopsis vorhanden ist.

Stereo-Tiefensehschärfe Kehrwert des Stereogrenzwinkels. Bisher fehlt eine Vorschrift zur normgemäßen Bestimmung der Stereo-Tiefensehschärfe.

Valenz Wertigkeit der Einzelaugen bei der stereoskopischen Richtungswahrnehmung.

Äquivalenz Gleichwertigkeit beider Augen bei der stereoskopischen Richtungswahrnehmung.

Stereo-Sehgleichgewicht Gleichzeitiges Vorhandensein von Äquivalenz sowohl bei temporal als auch bei nasal querdisparater Abbildung von Stereo-Objekten. Bei Stereo-Sehgleichgewicht liegt eine binokular gleichwertige sensorische Verarbeitung beider monokularer Netzhautbilder infolge Sehen mit bizentraler Fixation vor.

Prävalenz Dominanz eines Auges bei der stereoskopischen Richtungswahrnehmung.

Prävalenzgrad In Prozent ausgedrückte Abweichung von der Äquivalenz. Der Prävalenzgrad des prävalierenden Auges kann mit Hilfe des Valenztests auf etwa 20 % genau ermittelt werden. Eine Prävalenz von 100 % bedeutet, daß der binokulare Richtungswert gleich ist dem monokularen Richtungswert des prävalierenden Auges.

Stereo-Verzögerung Zeitliche Verzögerung der richtigen stereoskopischen Wahrnehmung eines im natürlichen Sehen plötzlich auftauchenden oder in einer Binokularprüfung dargebotenen Stereo-Objektes. Zu unterscheiden sind Nachverzögerung und Spontanverzögerung.

Nachverzögerung Zeitliche Verzögerung der richtigen stereoskopischen Wahrnehmung der Sehtiefe eines im natürlichen Sehen plötzlich auftauchenden oder in einem Stereotest dargebotenen Stereo-Objektes. Die Nachverzögerung wird mit wiederholten Stereo-Wechselproben (zum Beispiel am Dreiecktest) gemessen durch den Zeitunterschied zwischen der ersten richtigen räumlichen Zuordnung der Stereo-Objekte (der Dreiecke) vor oder hinter dem Fixationsobjekt (dem zentralen Fixierpunkt) und der Wahrnehmung ihrer endgültigen, größeren Sehtiefe.

Spontanverzögerung Zeitliche Verzögerung der Wahrnehmung von Stereotiefe eines im natürlichen Sehen plötzlich auftauchenden oder in einem Stereotest dargebotenen Stereo-Objektes. Sie wird mit einer schnellen Stereo-Wechselprobe gemessen durch den Zeitunterschied zwischen der plötzlichen inversen oder normalen Darbietung des Stereo-Objektes und dem Beginn des querdisparaten Tiefensehens, also dem richtigen Erkennen, ob sich das Stereo-Objekt vor oder hinter dem Fixationsobjekt befindet.

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Empfohlene Literatur

Bücher

Goersch, Helmut
Wörterbuch der Optometrie, Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1996
[ISBN 3-432-27301-0]

Haase, Hans-Joachim
Zur Fixationsdisparation, Verlag Optische Fachveröffentlichung, Heidelberg 1995
[ISBN 3-922269-17-6]

Haase, Hans-Joachim und andere
Binokulare Korrektion – 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]

Einzelarbeiten

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

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

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

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

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, Neues Optikerjournal 10 (1997) 6-18

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 (1992) 399-400

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

Stollenwerk, Georg
Phoriebestimmung und binokularer Abgleich in richtiger Reihenfolge!, Neues Optikerjournal 9 (1993) 28-34; 10 (1993) 8-14 und 11 (1993) 20-25

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

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Die IVBV

Die Internationale Vereinigung für Binokulare Vollkorrektion (IVBV) ist ein in der Schweiz eingetragener Verein, in dem sich Angehörige verschiedener Berufsgruppen interdiziplinär für das optimale Sehen einsetzen. Mitglieder sind Augenärzte, Augenoptiker, Logopäden, Orthoptistinnen, Optometristen, Schulpsychologen und andere.

Störungsfreies Binokularsehen ist eine wichtige Voraussetzung für optimales Sehen. Diese Erkenntnis hatte den Augenoptikermeister (und Oberstudienrat an der SFOF Berlin) Hans-Joachim Haase bereits Mitte der fünfziger Jahre dazu veranlaßt, eine Methodik mit dem Ziel der binokularen Vollkorrektion zu entwickeln, die heute als MKH (**M**eß- und **K**orrektionsmethodik nach H.-J. **H**aase) bezeichnet wird. Die Erfolge der MKH haben in über dreißig Jahren gezeigt, daß in den meisten Fällen erst die prismatische Vollkorrektion einer bestehenden Winkelfehlsichtigkeit zum störungsfreien und damit optimalen Binokularsehen führt.

MKH

Die IVBV hat sich zum Ziel gesetzt, die MKH zu verbreiten und neue wissenschaftliche Erkenntnisse in deren Weiterentwicklung einfließen zu lassen. Diesem Ziel dienen die Jahreskongresse der IVBV ebenso wie regionale Veranstaltungen und die von einigen Mitgliedern der IVBV durchgeführten Seminare.

Die IVBV steht allen Fachleuten offen, die die MKH kennenlernen wollen oder sie bereits anwenden, aber auch allen anderen Personen, die sich für das Ziel der IVBV einsetzen.

Hinweis:

Die Grundprinzipien einer sachgerechten Anwendung der MKH sind beschrieben in den

„**IVBV - Richtlinien zur Korrektion von Winkelfehlsichtigkeit**“.

Bestellformulare sind erhältlich bei

Herrn
Horst Dauter
IVBV Deutschland Nord
Kurt-Schumacher-Str. 5 c
D - 38102 Braunschweig

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin

Was ich zur MKH noch fragen wollte:

Dr. Helmut Goersch
Westhofener Weg 30
14129 Berlin

☎ (030) 80 36 22 1
(030) 80 40 29 19

© 1997 - Dr. Helmut Goersch - Berlin