

1 Einleitung

Historischer Hintergrund.

Hans-Joachim Haase, Fachschullehrer an der damaligen Staatlichen Fachschule für Optik und Fototechnik in Berlin begann in den 1950er Jahren die technischen und fachlichen Voraussetzungen für ein neues binokulares Prüfverfahren zu entwickeln. Zunächst hat H.-J. Haase selbst vom Polatest-Verfahren gesprochen, nach dem Namen des damaligen Sehprüfgerätes. Später setzte sich der Begriff „Mess- und Korrektionsmethodik nach H.-J. Haase“ durch. Das Turville Infinity Balance Verfahren - TIB verwendete bereits einen schwarzen Rahmen um das Testfeld als dosierten Fusionsreiz (Morgan, 1949). Diese Idee hatte maßgeblichen Einfluss auf H.-J. Haases Testgestaltung. In Reihenuntersuchungen und vergleichenden Messungen analysierte Haase die prinzipiellen Nachteile des TIB und entwickelte daraufhin neue Tests: Kreuztest, Zeigertest, Hakentest und Stereo-Dreiecktest. Im Jahr 1954 entwickelte H.-J. Haase ein neuartiges technisches Verfahren zur Bildtrennung mit der „positiven Polarisation“ (H.-J. Haase, 1959). Damit war es möglich, schwarze Sehzeichen auf hellem Grund kontrastreich darzustellen. Nach dem ersten Seriengerät unter dem Namen „Polatest Berlin“ wurde ab 1965 das Polatest® Sehprüfgerät von der Firma Zeiss hergestellt, später kam das Polatest Nahprüfgerät auf den Markt (Forst, 1980). Inzwischen werden beide mechanische Geräte nicht mehr hergestellt.

Entwicklung der MKH als Testmethodik.

Der Kreuztest war ursprünglich gedacht als konventioneller Phorietest zur Bestimmung von Ausgleichsprismen. Mit dem Zeigertest sollten Zyklaphorien erkannt werden, der Hakentest war konzipiert für die Messung von Aniseikonie (wahrgenommene Bildgrößenunterschiede) und der Stereo-Dreiecktest sollte zur Beurteilung der Stereopsis dienen. In der prak-

tischen Anwendung der neuen Tests konnten H.-J. Haase und weitere Mitstreiter verschiedene Phänomene feststellen, mit denen sie zu Beginn nicht gerechnet hatten. Für viele Patienten waren Zeiger- oder Hakentest noch immer verschoben, nachdem der Kreuztest prismatisch korrigiert worden war. Wenn die Korrektion am Kreuztest allein noch nicht ausreichte, um Beschwerden zu reduzieren, wurde mit Erfolg an den nachfolgenden Tests weiter korrigiert, obwohl sie zuerst nicht dafür gedacht waren. Ganz ähnlich verhielt es sich mit dem Stereo-Dreiecktest. Es wurde beobachtet, dass eine verzögerte Tiefenwahrnehmung nach vorn oder hinten mit der Richtung der prismatischen Korrektion übereinstimmte. So wurde die Korrektionsmethodik schrittweise weiterentwickelt und um den Valenztest und den differenzierten Stereotest erweitert. In unermüdlicher Feldforschung und endlosen Diskussionen mit Fachleuten aus der Augenoptik, Ophthalmologie und anderen Berufsgruppen versuchte Haase die Ursachen dieser besonderen Wahrnehmungen an den Tests zu ergründen. Die praktische Anwendung führte allmählich zu einer neuen Interpretation und ließ ein Erklärungssystem entstehen, dass in dem Buch „Zur Fixationsdisparation“ zusammengefasst wurde (Hans-Joachim Haase, 1995).

Internationale Verbreitung.

Die MKH wurde zunächst in Deutschland und den angrenzenden Ländern vor allem in der Augenoptik bekannt. Inzwischen ist sie in der Augenoptik/Optomietrie innerhalb Europas und darüber hinaus verbreitet. Die verbindlichen Regeln zur Anwendung der MKH sind seit 1995 in den „Richtlinien zur Korrektion von Winkelfehlsichtigkeit“ niedergelegt, an deren ersten Ausgaben H.-J. Haase noch selbst mitgewirkt hat. Inzwischen wurde dieses Werk

umbenannt in „Richtlinien zur Anwendung der MKH“ (IVBS, 2012). Herausgeberin dieser Richtlinie ist die „Internationale Vereinigung für Binokulares Sehen“ (IVBS), deren wissenschaftlicher Beirat auch mit der Weiterentwicklung der MKH befasst ist. Als Teil der augenoptischen Ausbildungen wird die MKH an den Fach-, Fachhochschulen und Akademien in den deutschsprachigen Ländern vermittelt und ist Bestandteil des Europadiploms.

Wissenschaftlicher Hintergrund der MKH.

Aufgrund der Tatsache, dass die MKH aus dem Umfeld der handwerklich orientierten Augenoptik in Deutschland entstanden ist, gibt es nur eine wissenschaftliche Publikation aus den Anfangsjahren. Haase selbst berichtet über die Entwicklung seiner Methodik im Journal of the American Optometric Association (Hans-Joachim Haase, 1962). Zu den wenigen internationalen Publikationen bis in die 1990er Jahre gehört die Arbeit von Prof. H.E. Baumann, der die Vorgehensweise der MKH beschreibt (Baumann, 1969). Über die Korrekturerfolge und Langzeiteffekte bei symptomatischen Patienten berichten Lie und Opheim, allerdings ohne eine Kontrollgruppe (Lie & Opheim, 1985). Inzwischen haben sich einige Standpunkte von Kritikern und Befürwortern vermutlich einander angenähert.

Zur Überprüfung der theoretischen Hintergründe der MKH wurden ab 1998 wissenschaftliche Studien durchgeführt, auf die im weiteren Verlauf dieses Buches noch genauer eingegangen wird (Kapitel 10.4). Diese spät beginnende wissenschaftliche Auseinandersetzung führte dazu, dass manche der theoretischen Grundideen Haases zur Fixationsdisparation oder zum Valenztest revidiert werden mussten. Dazu haben verschiedene Studien mit hochauflösendem Eyetracking beigetragen, bei denen die subjektive und objektive FD simultan gemessen wurden (Kapitel 10.2). Eine zentrale Erkenntnis daraus hat weitreichende Auswirkungen auf die bisherige Anschauung zur Bildlage auf der Netz-

haut. Man muss heute davon ausgehen, dass die Bildlage auf der Netzhaut mittels subjektiver FD nicht ermittelt werden kann. Zu Beginn der Erforschung von Fixationsdisparität gab es noch keine ausreichend genauen objektiven Messverfahren. Heute geht man davon aus, dass die subjektive FD ein Ergebnis vielfältiger Verrechnungs- und Kompensationsvorgänge ist und sich meist deutlich unterscheidet von der objektiven FD (Jaschinski, 2018; Schroth, Joos, & Jaschinski, 2015). Die okulo-motorische Vergenzstellung kann mit hochauflösenden Eyetracking Verfahren objektiv gemessen werden. Der auf diese Weise gemessene Vergenzfehler erlaubt den Rückschluss auf die Netzhaut-Bildlage, nicht aber der subjektiv gemessene Fehler.

Die MKH Theorie ist zwar in sich schlüssig, aber nur zutreffend im Bezugssystem der MKH. Eine Person mit einer bestimmten FD Unterart (MKH) kann sich an einem anderen FD Testverfahren ganz anders verhalten, als es nach MKH zu erwarten wäre. Somit sollte man sich als MKH Anwender darüber bewusst sein, dass die FD Unterarten der MKH als allgemein gültiges Modell für Fixationsdisparität nicht zulässig sind.

Aufgrund der Erkenntnis, dass maßgebliche theoretische Annahmen sich als falsch herausgestellt haben, könnte man die MKH Theorie auch gänzlich ignorieren. Allerdings sind die theoretischen MKH Konzepte zur Anpassung an verschiedene FD Stadien sehr ähnlich dem faszinierenden Thema der sekundären, sensorischen Anomalien. Daher wird in diesem Buch das theoretische Konzept der MKH vollständig dargestellt. Es soll damit zusätzlich die Brücke zu MKH Anwendern der ersten Generationen gebaut werden, die mit den Konzepten H.-J. Haases sehr vertraut sind.

Sind prismatische Korrekturen der refraktiven Korrektur überlegen?

Ob es ein binokulares Messverfahren gibt, welches in jeder Hinsicht anderen Verfahren überlegen ist, kann aus wissenschaftlicher Sicht derzeit nicht beantwortet werden, denn ein Goldstan-

dard hat sich bis heute nicht etablieren können. Es gibt nur wenige doppelblind und placebo-kontrollierte Studien bezüglich prismatischer Korrektur.

Zum Beispiel wurden 72 Kinder mit Konvergenz-Insuffizienz und Sehbeschwerden in zwei Gruppen aufgeteilt. Sie erhielten entweder nur die refraktive Korrektur als „Placebo“ oder die prismatische Korrektur der dissoziierten Heterophorie nach dem Sheard Kriterium (Scheiman et al., 2005). Beide Korrekturen reduzierten die Beschwerden auf etwa die Hälfte des Ausgangswertes. Es gab aber bezüglich der Verbesserung von Beschwerden keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Brillen. Diese Studie hat allerdings nicht die Fixationsdisparität berücksichtigt und lässt daher keine Aussage über die Effektivität einer Korrektur von FD zu.

In einer anderen Arbeit wurde ein cross-over Design verwendet und Prismen an assoziierten Testen bestimmt. Hier trugen alle 29 Probanden für drei Wochen die per Zufall ausgewählte Korrektur A, dann für erneute drei Wochen die Korrektur B. Ebenfalls wie in der vorgenannten Arbeit ging es hier um Probanden mit Konvergenz-Insuffizienz und es wurde mit dem gleichen Fragebogen geprüft, ob Basis-innen Prismen die Sehprobleme effektiv verringern (Teitelbaum, Pang, & Krall, 2009). Zudem verwendete die Arbeit ein neuartiges Glasdesign, das zusätzlich zu den Fernprismen eine ansteigende prismatische Wirkung im Nahbereich aufweist. Als Ergebnis wurde gezeigt, dass die prismatische Korrektur den Beschwerdegrad signifikant senken konnte und dies deutlich besser als die Korrektur ohne Prismen.

Prismatische Korrektur nach MKH wurden in einer Studie mit Korrekturen nach orthoptischer Vorgehensweise verglichen. 72 Probanden mit starken Sehbeschwerden trugen in den ersten sechs Wochen Korrektur A, hatten dann zwei Wochen Tragepause und anschließend weitere sechs Wochen Tragezeit

von Korrektur B. Im Ergebnis konnten beide Korrekturweisen die Beschwerden auf ein enorm tiefes Niveau senken (Simonsz, van Els, Ruijter, Bakker, & Spekreijse, 2001). Nach Ende der Studienphasen wählten 64% die MKH Brillenkorrektur. Ein wichtiges Ergebnis dieser Studie ist die hohe Wirksamkeit bereits in den ersten sechs Wochen. Dieser positive Effekt war auch noch ein Jahr nach Ende der Studie festzustellen. Bezüglich der spezifischen Wirkung von MKH Prismen ist die Aussagekraft allerdings eingeschränkt, weil sich die beiden Brillenverordnungen auch in den korrigierenden Refraktionswerten unterschieden haben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich Sehbeschwerden effektiv reduzieren lassen. Eine refraktive Korrektur ist bereits wirksam, aber eine prismatische Korrektur nach assoziierten Messverfahren scheint vorteilhafter zu sein.

Vergleich assoziierte und dissoziierte Messverfahren.

Einige Argumente sprechen zumindest für den Vorteil von assoziierten Binokularmessungen im Vergleich zu den dissoziierten Methoden. Bei den Messungen nach Ogle, Mallett oder H.-J. Haase sind fusionierbare Objekte vorhanden und somit ist der senso-motorische Regelkreis aktiv (Hans-Joachim Haase, 1995, Mallett, 1974, Ogle, Martens, & Dyer, 1967). Aus der Korrekturerfahrung heraus haben unter diesen assoziierten Testbedingungen selbst kleine prismatische Korrekturwerte eine Bedeutung. Binokulare Messverfahren unter assoziierten Bedingungen weisen eine deutlich bessere Reproduzierbarkeit auf als diejenigen unter dissoziierten Bedingungen (Alhassan, Hovis, & Chou, 2015, Rainey, Schroeder, Goss, & Grosvenor, 1998). Verbesserte Sehfunktionen wurden nachgewiesen (Methling & Jaschinski, 1996, O'Leary & Evans, 2006). Auch ist das Vorhandensein einer FD ein besserer Indikator für Sehprobleme als die dissoziierte Heterophorie (für weitere Literatur, siehe (Jaschinski, 2005).

Bei den dissoziierenden Verfahren wird die Vergenzstellung in einer Situation untersucht, die keine Fusion erlaubt und es wird somit stärker in das Binokularsystem eingegriffen. Dies lässt sich als „motorischen Ansatz“ bezeichnen, der sich auf die Situation ohne Fusion bezieht. Prismenwerte werden als unbedeutend erachtet, wenn die kompensatorische Reserve ausreichend groß ist (Sheard, 1930). Selbst in ihrer Richtung müssen Heterophorie und Fixationsdisparität nicht in jedem Einzelfall identisch sein. Bei ca. 30% sind die Richtungen unterschiedlich (Saladin & Sheedy, 1978). Somit ergänzen sich der senso-motorische und der motorische Ansatz und ermöglichen eine differenzierende Beurteilung der jeweiligen Situation sowohl bei normalem Binokluarsehen als auch bei Strabismus.

Keine Angst vor Prismen.

Es gibt in verschiedenen Fachberufen auch heute noch Bedenken bezüglich der Verordnung von Prismen. Diese Bedenken sind vermutlich auf Berichte von Einzelfällen zurückzuführen, bei denen prismatische Messwerte stark angestiegen sind. Ähnliche Vorurteile bestanden vor deutlich mehr als hundert Jahren, als man mit der Korrektur von Hyperopien mittels Plusgläsern begann und befürchtete, dass die Werte endlos ansteigen könnten. Auch wenn es Einzelfälle gibt, bei denen erst durch das Vorgeben von Ausgleichsprismen eine beträchtliche latente Größe aufgedeckt wird, so sind dies Ausnahmen. Die selten vorkommenden, hohen Werte zeigen sich üblicherweise schon in der ersten Sitzung und korrelieren mit Befunden der Fusionsbreiten. Im weiteren Verlauf des Buches wird auch auf diese Fälle eingegangen und welche Erfahrungsregeln zur Unterkorrektur erfolgsversprechend sind. Schon kleine prismatische Korrekturen sind oft hilfreich. Bei Anwendung der MKH und anderer assoziierter Verfahren sind die kleinen prismatischen Korrekturwerte am weitaus häufigsten zu finden. Etwa 78% aller MKH Messungen zeigen Korrekturwerte bis 4,0 pdpt,

die großen Werte ab 12 pdpt sind nur bei 2,4% aller Patienten vorhanden (Günthert, 1980).

Zusammenfassend kann man die MKH als ein optometrisches Prüfverfahren bezeichnen, das sich nahtlos an die subjektive Refraktionsbestimmung anschließt. Die MKH lässt sich mit einem gewissen zeitlichen Mehraufwand gut in die Praxis integrieren.

Wenn man mögliche Standpunkte zur MKH in zwei Extremen darstellen will, wird von Kritikern das Verordnen von MKH-Prismen als überflüssig beurteilt und zu unnötigen Operationen führend. Hingegen könnten sich Anwender der MKH darauf berufen, dass es eine unterlassene Hilfsleistung sei, wenn man Patienten mit asthenopischen Beschwerden eine prismatische Korrektur vorenthält.

In jedem Einzelfall könnte eher die eine oder andere Richtung zutreffen. Die bestehenden Untersuchungsmethoden, um solche Einzelfall-Entscheidungen treffen zu können, werden in diesem Buch beschrieben. Es wird weiter in diesem Feld geforscht, um möglicherweise künftig Korrekturempfehlungen aufgrund von objektiven Messungen anbieten zu können. In jedem Fall sollen Patienten, die sich aufgrund ihrer Sehbeschwerden vorstellen, gewissenhaft untersucht und optometrisch beurteilt werden. In den meisten Fällen von asthenopischen Problemen ist es möglich, mit optometrischen Mitteln zu helfen. Die prismatischen Korrekturen nach MKH haben sich als überaus erfolgreich erwiesen (Simonsz et al., 2001).

Schlussbemerkungen und Danksagung.

In diesem Buch wird versucht, die MKH praxisgerecht, vollständig und verständlich zu vermitteln. Allerdings kann man sich die Praxis nicht allein aus einem Buch aneignen. Das praktische Lernen und Üben in der Unterrichtssituation oder in Fortbildungen ist unabdingbar. Für eine gute Lesbarkeit habe ich vom Patienten, Untersucher usw. in der männlichen Form ge-

schrieben. Gemeint sind jeweils Patientinnen und Patienten, Untersucherinnen und Untersucher.

In der Augenoptik wird meist von Kunden gesprochen, während international die Optometrie den Begriff „Patienten“ benutzt. Daran angelehnt wird hier im Weiteren von Patienten gesprochen, weil der international hohe Ausbildungsstand auch im deutschsprachigen Raum angestrebt wird oder bereits realisiert ist. Die Rechte für Berufsausübung sind je nach Land unterschiedlich geregelt. Beispielsweise ist es in Deutschland juristisch geklärt, dass Brillen-Verordnungen keine Ausübung von Heilkunde darstellen. Es werden hierzulande zumindest in absehbarer Zeit in der Optometrie/Augenoptik keine Diagnosen gestellt oder Behandlungen durchgeführt. Der Begriff des Patienten ist dennoch angebracht, weil es um Menschen mit Sehbeschwerden geht, denen man mit optometrischen Verordnungen und im Speziellen mit der MKH helfen kann.

Dieses Buch entstand aufgrund meiner praktischen Erfahrung in der Anwendung der MKH seit 1989. Vor allem aber in meiner Tätigkeit in der Fortbildung und Lehre bin ich durch die Fragen der Kursteilnehmenden und Studierenden immer wieder auf Punkte aufmerksam gemacht worden, in denen sich die MKH vielleicht nicht auf den ersten Blick erschließt.

Vielen Dank an alle, die mit wertvollen Anregungen und Kritik zum Inhalt aller drei Auflagen des Buches beigetragen haben. Ganz besonderer Dank geht an Roger Crelier, Dr. Holger Dietze, Dr. Wolfgang Jaschinski, Ralph Krüger, Georg Scheuerer und Georg Stollenwerk. Für alle eventuellen Ungenauigkeiten oder Fehler bin ich als Autor verantwortlich, daher freue ich mich über Hinweise und Verbesserungsvorschläge. Sehr danken möchte ich auch Melat und Saron Hailemariam, die für die Fotos im Kapitel 12 Modell gestanden haben. Und allen meinen Patientin-

nen und Patienten, die zur Veröffentlichung von Fotos und Videos zugestimmt haben. Gewidmet ist dieses Buch allen, die in der Binokularkorrekturen vor uns da waren.

Und im Besonderen ist es Hans-Joachim Haase gewidmet * 1915 † 2001.

2 Definitionen

Eine Reihe von wichtigen Begriffen für das Binokularsehen und im Zusammenhang mit prismatischen Korrekturen habe ich hier zusammengestellt. Die Definitionen sind angelehnt an die beiden Fachbücher: „Wörterbuch der Optometrie“ (Goersch, 2004) und „Dictionary of Optometry and Vision Science“ (Millodot, 2018).

Amblyopie

Minderung der Sehschärfe bei normalem morphologischen Augenbefund und klaren Medien, welche durch Brillen oder Kontaktlinsen nicht korrigierbar ist.

Anamnese

Vorgeschichte eines Beschwerdebildes oder einer Krankheit. In der optometrischen Anamnese werden Informationen über die Augen-Vorgeschichte, den Gesundheitszustand und über eventuelle Sehbeschwerden des Patienten aufgenommen und dokumentiert. Dies geschieht entweder durch mündliche Befragung oder wird durch die Patienten selbst ausgefüllt.

Ausgleichsprismen

Die erforderliche Prismenstärke, um Nonius-Linien eines Fixationsdisparitäts-Tests zu zentrieren. Früher wurde dies als assoziierte Heterophorie bezeichnet, aber es ist streng genommen keine Heterophorie, da nur ein Teil des Gesichtsfeldes des Tests dissoziiert wird, während der Rest des Feldes fusioniert ist. Der fusionierte Bereich wird oft als Fusionsverriegelung bezeichnet. In der Anglo-Amerikanischen geprägten Optometrie ist dieser Begriff seit Jahrzehnten etabliert.

Ausgleichsprismen (MKH)

Die erforderliche Prismenstärke an MKH Testfiguren um Testteile zu zentrieren oder um bestmögliche Stereosehfunktionen zu erreichen.

Binokular

Bezogen auf beide Augen

Binokularsehen

Oberbegriff für alle

Arten von Simultansehen:

- a) Binokularsehen ohne Fusion,
- b) Binokularsehen mit Fusion =
binokulares Einfachsehen,
- c) Binokularsehen mit Stereopsis

Binokularsehen, normales

Binokularsehen mit normaler Korrespondenz und Fusion mit Stereopsis für alle Blickrichtungen in Ferne und Nähe

Binokularsehen, sub-normales

Übergang zwischen kleinwinkligem Strabismus mit anomaler Korrespondenz oder geringer Schiel-Amblyopie und normalem Binokularsehen, bei dem dennoch Fusion mit Stereopsis in Ferne und Nähe vorhanden ist

Binokulartest

Jeder Test zur Prüfung der Augen auf Sehfunktionen und Zustände des Binokularsehens.

Dekompensation

Der Ausgleich eines nicht-idealen oder abnormen Zustandes durch eine Veränderung eines anderen Zustandes ist nicht mehr möglich.

Dichoptisch

Eine Präsentation von Bildern oder Testobjekten, die jedem Auge separat dargeboten und sich für das rechte und linke Augen unterscheiden können.

Disparation

Abstand des Bildpunktes in einem Auge von derjenigen Netzhautstelle dieses Auges, die zu der abbildungsgleichen Netzhautstelle im anderen Auge korrespondierend ist. Die Disparation kann im Winkelmaß, bezogen auf den bildseitigen Knotenpunkt des Auges oder in Längenmaß auf der Netzhaut angegeben werden (laut DIN 5340-82)

Disparität

Übersetzung des englischen Begriffs „Disparity“ und gleichbedeutend mit Disparation.

Fixation

Zustand, bei dem ein Objektpunkt monokular oder binokular angeblickt wird. Im engeren Sinne ist Fixation ein Begriff des Monokularsehens und kennzeichnet die normalerweise vorliegende Abbildung des Fixationspunktes in der Foveamitte des fixierenden Auges unter Vernachlässigung der Mikrobewegungen = zentrale Fixation. (DIN 5340-154)

Fixation, bizentral

Gleichzeitige zentrale Fixation mit beiden Augen unter Vernachlässigung der Mikrobewegungen.

Fixation, exzentrisch

Anomaler Zustand, bei dem im Monokularsehen der Fixationspunkt außerhalb der Foveola abgebildet wird. (DIN 5340-155)

Fixationsdisparation

Laut DIN 5340 ist es der Zustand des normalen, binokularen Einfachsehens, bei dem der Fixationspunkt mit einer Disparation innerhalb des zugehörigen Panumbereiches ab-

gebildet wird. Abkürzung „FD“, synonym mit Fixationsdisparität.

Fixationsdisparation (MKH)

In der Terminologie von H.-J. Haase wird unter Fixationsdisparation der prismatische Anteil verstanden, mit dem eine Abweichung an einem MKH-FD- oder Stereopsistest ausgeglichen wird. Voraussetzung ist aber, dass zuvor die motorischen Komponenten der Heterophorie vollständig prismatisch korrigiert worden sind und keinerlei Tonuslösung auftritt. In der MKH werden verschiedene Arten von FD (MKH) anhand der Befunde und Messergebnisse an den MKH Testen unterschieden.

Fixationsdisparation erster Art

Fixationsdisparation (MKH) mit bizentraler Korrespondenz. Der Befund richtet sich nach den Ergebnissen an den MKH Testen.

Fixationsdisparation zweiter Art

Fixationsdisparation (MKH) mit disparater Korrespondenz. Der Befund richtet sich nach den Ergebnissen an den MKH Testen.

Fixationsdisparität

Ein Zustand im binokularen Sehen, bei dem die zwei Netzhautbilder eines einzeln fixierten Objekts nicht auf korrespondierende Netzhautpunkte fallen. Wenn die beiden Netzhautbilder jedoch immer noch im Panumbereich liegen, wird das Objekt einfach wahrgenommen. Bezogen auf den Fixationspunkt im Außenraum gibt es folglich eine geringe Über- oder Unterkonvergenz der beiden Augen. Das Vorhandensein von Fixationsdisparität weist häufig darauf hin, dass das binokulare Sehen unter Stress steht und der Patient eine dekompenzierte Heterophorie aufweist. Optische Korrekturen oder Visualtraining können die Symptome meist beheben. Die Fixationsdisparität wird direkt bestimmt z. B. mittels Saladin- oder Wesson-Karte, beide bestehend aus Testfiguren mit Paaren von Noniuslinien verschiedenen Versatzes, wobei jede Linie

durch Polarisationsfilter von nur einem Auge gesehen wird. Indirekt kann das Vorhandensein einer Fixationsdisparität geschlussfolgert werden, wenn Ausgleichsprismen an Fixationsdisparitäts-Testen gefunden werden (z. B. MKH Teste oder Mallett-Test). Synonym mit Fixationsdisparität, aber unterschiedlich zu Fixationsdisparation (MKH).

Fixationsdisparität, dynamisch

Kleine Fixationsdisparität aufgrund der Mikrobewegungen beider Augen.

Fixierlinie

Verbindungsgerade zwischen dem in der Foveolamitte abgebildetem Objektpunkt und der Mitte der Eintrittspupille des Auges. Die Fixierlinie ist mit dem objektseitigen Teil des zentralen Hauptstrahls identisch und fällt annähernd mit dem objektseitigen Teil der Sehachse zusammen (DIN 5340-159).

Funktionstests

Messungen von Sehfunktionen, wie zum Beispiel Visus, Kontrastsehen oder Fusionsbreite. Funktionstests geben Auskunft über die visuelle Leistungsfähigkeit und erlauben Vergleiche, ob optometrische Maßnahmen auf diese Leistungen Einfluss nehmen.

Fusion

Fusion bezeichnet allgemein einen Akt oder Prozess des Mischens oder Vereinigens. Binokulare Fusion beschreibt den neuronalen Prozess, durch den die Bilder in jeder Netzhaut verarbeitet oder in eine einzelne Wahrnehmung integriert werden. Beim normalen binokularen Sehen tritt dieser Prozess auf, wenn entsprechende (oder nahezu entsprechende) Regionen der Netzhaut stimuliert werden. Dieser Vorgang kann auftreten, wenn sich die Bilder entweder im zentralen Teil der Netzhaut (zentrale Fusion) oder im peripheren Teil der Netzhaut (periphere Fusion) befinden. Synonym mit dem Begriff der binokularen Fusion.

Fusionsbreite

Summe der Beträge zweier entgegengesetzter, maximal möglicher Vergenzstellungen, die bei konstantem Akkommodationsbedarf noch binokulares Einfachsehen gestatten. (DIN 5340-178)

Fusionsreiz

Von beidäugig wahrgenommenen Konturen ausgehender Reiz, der aufgrund hinreichend gleicher Bildeindrücke die Fusion anregt. (DIN 5340-182)

Fusionstonus

Bei motorischer Kompensation eines latenten Ruhestellungsfehlers entstehender Tonus im senso-motorischen Vergenzsystem

Heterophorie

Die Tendenz, dass die beiden Fixierlinien der Augen nicht auf den Fixations-Punkt ausgerichtet sind, wenn kein ausreichender Stimulus für die Fusion vorliegt. Somit stimmen die aktiven und passiven Positionen für diesen gegebenen Fixationsabstand nicht überein. Die Tendenz ist durch eine Abweichung gekennzeichnet, die je nach ihrer relativen Richtung verschiedene Formen annehmen kann, wie z. B. Esophorie, Exophorie, Exzyklophorie, Inzyklophorie, Hyperphorie, Hypophorie. Gleichbedeutend mit Heterophorie, dissoziiert.

Heterophorie, assoziiert

Wird vermehrt ersetzt durch den Begriff: „Ausgleichsprisma“. Bezeichnet die Prismenstärke, die erforderlich ist, um die Noniuslinien eines Fixationsdisparitäts-Tests auszurichten. Dies ist streng genommen keine Heterophorie, da nur ein Teil des Gesichtsfeldes des Tests dissoziiert wird, während der Rest des Feldes fusioniert ist. Die fusionierbaren Bereiche werden oft als Fusionsverriegelung bezeichnet.

Heterophorie, dekompenzierte (Goersch)

Eine nicht mehr voll motorisch kompenzierte Heterophorie/ Winkelfehlsichtigkeit, bei der normales Binokularesehen durch Fixationsdisparation (MKH) erster und/oder zweiter Art aufrechterhalten wird.

Heterophorie, dekompenzierte

Im internationalen Sprachgebrauch ist es eine Heterophorie, die Beschwerden oder Suppressionen verursacht. Die Beschwerden entstehen im Zusammenhang mit visuellen Aufgaben, insbesondere bei Nah-Arbeit. Das Ausruhen der Augen lindert normalerweise die Symptome. Eine fehlerhafte Brillenkorrektur kann auch zu einer dekompenzierten Heterophorie führen, genauso wie eine Verschlechterung des allgemeinen Gesundheitszustands oder psychische Zustände wie starke Angst. Die dekompenzierte Heterophorie dieser Definition manifestiert sich meist als Fixationsdisparität.

Heterophorie, dissoziiert

Siehe: Heterophorie

Kompensation

Der Ausgleich eines nicht-idealen oder krankhaften Zustandes durch eine Veränderung eines anderen Zustandes. Dies kann darin bestehen, dass eine LeistungseinbuÙe durch gesteigerte Tätigkeit ausgeglichen wird. Oder die Anpassung an eine gestörte Funktion durch Gegenregulierung.

Korrespondenz

Die sensorische Beziehung der Netzhäute beider Augen bezüglich ihrer monokularen Richtungswerte (retinale Korrespondenz). Die retinale Korrespondenz ist im Grunde eine kortikale Korrespondenz. Das heißt, dass diese sensorische Leistung nicht auf der Netzhaut selbst, sondern erst im Kortex stattfindet. (DIN 5340-251)

Makropsie

Zustand, bei dem ein Objekt zu groß wahrgenommen wird. Makropsie kann sich beziehen auf den Vergleich zu früheren Größenwahrnehmungen, auf den Vergleich zum anderen Auge und sogar auf Vergleiche von Netzhautregionen. Mögliche Ursachen sind Änderungen im optischen System oder in der Dichte des Rasters der Rezeptoren. Bei prismatischen Korrekturen entsteht oft Makropsie aufgrund der veränderten Akkommodation und Vergenz durch die veränderte wahrgenommene Entfernung. (DIN 5340-261)

Mikropsie

Zustand, bei dem ein Objekt zu klein wahrgenommen wird. Mikropsie kann sich beziehen auf den Vergleich zu früheren Größenwahrnehmungen, auf den Vergleich zum anderen Auge und sogar auf Vergleiche von Netzhautregionen. Mögliche Ursachen wie bei Makropsie. (DIN 5340-268)

Mikrostrabismus

Ein unauffälliger Strabismus mit kleinem Winkel (weniger als 10 pdpt). Wenn die Abweichung zu klein ist oder wenn die Winkel anomaler Netzhautkorrespondenz und exzentrischer Fixation mit dem Abweichungswinkel übereinstimmen, kann der Schielwinkel nicht per Covertest erkannt werden. Amblyopie im abweichenden Auge ist häufig vorhanden und auch Anisometropie. Patienten mit dieser Strabismus-Form zeigen ein nahezu normales binokulares Sehen und sind häufig ohne Symptome. Das Management besteht normalerweise aus der Okklusion bei Amblyopie und der Korrektur eines eventuellen Refraktionsfehlers.

MKH

Mess- und Korrekturmethode nach H.-J. Haase