

## Über binokulare Prüfverfahren, das binokulare Sehen, seine nicht krankhaften Anomalien und ihren optischen Ausgleich

Mitteilungen aus der Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Fachschule für Optik und Fototechnik, Berlin - Direktor Dr. W. Thiele

Von Hans-Joachim Haase

Fortsetzung aus Heft 7/1957

### H. Neue Polarisationsreste für die vollständige binokulare Prüfung

#### 1. Allgemeines

Unsere Versuche mit dem Polarisations-Kreuztest (s. Heft 12/1958, S. 7/8) hatten in einigen markanten Fällen zur sicheren Messung von Heterophoriewerten geführt, die gleichzeitig direkt den „komfortabelsten“ oder günstigsten Korrektionswert darstellten. Mit dem Maddoxverfahren waren ganz andere Werte gemessen worden. Ferner hatte sich nachweisen lassen, daß in diesen markanten Fällen die Differenzen zwischen den Maddox- und Polatest-Meßwerten ausnahmslos und in voller Höhe durch die Leuchtdichte-Verhältnisse im Gesichtsfeld verursacht wurden, und daß die am Polatest unter Nullstellungskorrektur sich einstellende Augenstellung eine echte, von Fusionsimpulsen freie Ruhelage war, die wir wegen der Leuchtdichte-Bedingungen, unter denen sie sich einstellte, Hell-Ruhelage nannten.

Die optimale Verträglichkeit der hiernach durchgeführten Versuchs-Korrekturen konnte vermuten lassen, daß — im Gegensatz zur bisherigen Auffassung — auch für das Vergenzsystem die Vollkorrektur auf die Ruhelage in der Regel physiologisch richtig und subjektiv am günstigsten sei. Ebenso aber, wie für das Akkommodationssystem die refraktive Vollkorrektur auf den Fernpunkt unter Hell-Bedingungen in der Regel die richtige ist, konnte auch für das Vergenzsystem nach den neuen Beobachtungen nur die Korrektur auf die Hell-Ruhelage in Frage kommen. Daß die überlieferten Heterophorie-Korrektions-theorien in wesentlichen Teilen falsch sein müssen, weil sie aus Erfahrungen mit prinzipiell fehlerhaften Meßanordnungen abgeleitet wurden, konnte schon jetzt mit einiger Sicherheit angenommen werden.

Um einen etwas drastischen Vergleich zu gebrauchen: die bisherige Situation auf dem Gebiet der Heterophoriemessung und der Zustand der Korrektionsregeln war anscheinend ungefähr so, als wenn wir in der monokularen Refraktionsbestimmung die subjektive Prüfung an einer hell beleuchteten Sehprobe in 5 bis 6 m Entfernung noch nicht gekannt und für die Aufstellung von Korrektionsregeln benutzt hätten, sondern nur eine Vielzahl anderer möglicher Methoden und Verfahren — etwa die Skioskopie, die Refraktometrie, die Verfahren mit dem Augenspiegel im aufrechten und umgekehrten Bild, das Scheinerverfahren, die Koballichtmethode, die subjektive Prüfung am Optometer, und schließlich — als am häufigsten benutztes — noch ein Verfahren, mit dem analog zum Maddoxverfahren die Refraktion in der nachmyopen Ferneinstellung des Auges bestimmt wird. Wir hätten dann in der Refraktionsbestimmung und Korrektions-Ermittlung eine vergleichbare und ganz ähnlich verursachte Unsicherheit gehabt wie bisher in der Heterophorie-Korrektionsbestimmung, nämlich recht regellos differierende Meßergebnisse, deren Unterschiede hauptsächlich teils durch differierende Helligkeitsbedingungen, teils durch unkontrollierbare Akkommodationsreize zustande gekommen, die aber sämtlich nicht unbedingt zuverlässig gewesen wären. Korrektionsregeln, die für alle Verfahren gemeinsam anwendbar gewesen wären, hätten sich kaum finden lassen, und auch eine statistisch, für ein einzelnes dieser Verfahren, entwickelte Regel hätte nur einen gewissen Prozentsatz wirklich befriedigender Korrekturen ergeben. In Unkenntnis des Nachtmyopieeffektes und der Auswirkung von Akkommodationsreizen in den Meßanordnungen wären dann vermutlich auch ähnlich verwirrende Theorien über den Zusammenhang zwischen „Ruhelagenmeßwert“ und „verträglicher Korrektur“ entwickelt worden, wie sie für das Vergenzsystem aus ganz ähnlichen Gründen entwickelt worden sind.

Für die Klärung der Verhältnisse im Vergenzsystem war es nun allerdings noch eine theoretisch und praktisch wichtige Frage, ob ein Test, der — wie der Kreuztest — die Hell-Ruhelage eintreten läßt, in allen Fällen direkt zur Messung des günstigsten Korrektionswertes führt, oder ob manchmal gewisse andere Einflüsse zur Abänderung der Stellungskorrektur gegenüber dem Ruhelagen-Meßwert zwingen können. Es war zum Beispiel denkbar, daß die passiven Augenbewegungen im freien Raum, die Herr Dr. Plator (2, 3, 4) in seinem dynamischen

Maddoxverfahren berücksichtigte, irgendwie auch hier in Rechnung gestellt werden mußten. Wir meinten diese Frage am einfachsten und zuverlässigsten mit Hilfe vieler Versuchskorrekturen im Dauergebrauch klären zu können und nahmen uns daraufhin vor, möglichst vielen Personen mit binokularen Sehstörungen Kreuztest-Vollkorrekturen zu verabfolgen und die Auswirkungen zu beobachten.

Der binokulare Sehvorgang mit einem gesunden Augenpaar kann aber nicht nur durch unzureichendes Akkommodations- und Muskelgleichgewicht gestört werden, sondern außerdem noch durch andere binokulare Unstimmigkeiten. Wenn wir in jedem Fall die Auswirkungen unserer Korrekturen und die Ursachen etwaiger restlicher Störungen zuverlässig beurteilen wollten, mußten wir versuchen, auch diese anderen Faktoren von vornherein mitzuerfassen.

Es schien uns vernünftig, hierfür auf die erstmalig von Turville zu einem einheitlichen Ganzen zusammengefaßten binokularen Prüfmöglichkeiten zurückzugreifen, die wir in Abschnitt B 3 dieser Arbeit beschrieben (Heft 11/1957). Die TIB-Anordnung enthält außer zwei Testen für die Heterophorie- und Sehgleichgewichtsprüfung einen Test für die Feststellung von Verrollungen (Zyklophorielest), der aber eine Messung von Verrollungen betragen nicht erlaubt, einen Test für die Feststellung von binokularen Bildgrößen-Differenzen (Anisikometest) und schließlich einen Stereotest für die Überprüfung auf binokular-räumliche Wahrnehmung (Abb. 2a-c in Heft 11/1957). Über Erfahrungen mit diesen Testen war zwar bisher unseres Wissens nirgends berichtet worden, und auch bei uns lagen auswertbare Ergebnisse nicht vor, aber grundsätzlich schienen sie uns eine recht vollständige Prüfung des binokularen Sehens in einem geschlossenen Prüfungsgang zu ermöglichen. Selbstverständlich wandelten wir die Tests so ab, daß sie auch die zusätzlichen Möglichkeiten der Polarisations-Bildtrennung auszunutzen gestatteten.

#### 2. Die Einzelteste

Unser erstes vollständiges, seit dem Jahr 1956 laufend eingesetztes Versuchsgerät, das wir gelegentlich des VIII. DGO-Kongresses zum erstenmal öffentlich vorführten, enthält außer dem Kreuztest (Abb. 17a) die drei in den Abbildungen 19-21 wiedergegebenen Polarisationsreste. Nachdem sich in unseren Versuchen die vorzügliche Eignung aller vier Tests auch für die Routine-Augenprüfung herausgestellt hatte, wurden sie unverändert in das endgültige Gerät übernommen, das seit kurzem von der Emil Busch G. m. b. H. unter der Bezeichnung Polatest Berlin serienmäßig hergestellt wird.

So wie in den Abbildungen 17a und 19-21 werden die vier Tests im Gerät gesehen, wenn man sie mit freiem Auge, also ohne Pola-Augenfilter (Analytoren) betrachtet. Bei den ersten drei Testen entspricht dieses Bild formmäßig genau dem Seheindruck, der in der binokularen Prüfung beim Blick durch Analytoren mit Hilfe der Korrektions-Maßnahmen erreicht werden soll (Nullstellung). Infolgedessen kann den Prüflingen durch die Darbietung der Tests ohne Analytoren vor Beginn der einzelnen Prüfungsabschnitte die Nullstellungsform und das Korrektionsziel leicht und eindeutig vor Augen geführt werden. Diese Möglichkeit erleichtert und bescheinigt die Prüfung, da sie zeitraubende Erklärungen überflüssig macht.

Im einzelnen bieten die vier Tests folgende Möglichkeiten:

##### a) Der Kreuztest

Das Funktionsprinzip und die Prüfmöglichkeiten des Kreuztestes wurden bereits in Abschnitt F 3 (Heft 12/1958) dargestellt. Es bleiben hier jedoch einige grundsätzliche Erläuterungen zu bedenken bzw. Vorschläge nachzuholen, die in letzter Zeit bei Vorführungen des Gerätes in Fachkreisen geäußert wurden.

Der erste Einwand betrifft die von uns gewählte Breite der Kreuzbalken von 7 mm, welche somit der Strichdicke von Optotypen für einen Visus von rund 25% entspricht; man meint, für die Prüfung des Seh- bzw. Akkommodations-Gleichgewichtes müßten Balken günstiger sein, deren Breite ungefähr dem Visus angepaßt sei und beispielsweise für einen Visus von 100% knapp 2 mm betrage.

Auch wir gingen anfangs von diesem sehr naheliegenden Gedanken aus und konstruierten neben dünnbalkigen Kreuztesten sogar einen Test, dessen Balken nach Art der bekannten Duane'schen Strichfigur der Länge nach dreifach aufgeteilt waren. Schon bei unseren ersten vorbereitenden Experimenten stellten wir über einerseits fest, daß selbst Personen mit Sehstörungen oberhalb 150% bei binokular getrennter Darstellung der Kreuzteile a 5 bis 6 m Entfernung erst bei Balkenbreiten von mehr als 2,5 mm tiefschwarze monokulare Scheindrucke erhalten. Bei geringerer Breite werden die Kreuzbalken grau und im ganzen unklar wahrgenommen, und ein Qualitätsvergleich zur Beurteilung des Sehgleichgewichtes ist dann so gut wie unmöglich. Die Ursache hierfür liegt sicher in Schwelldreivorgängen, die aus der Überlagerung der monokularen Schwarzempfindung mit der

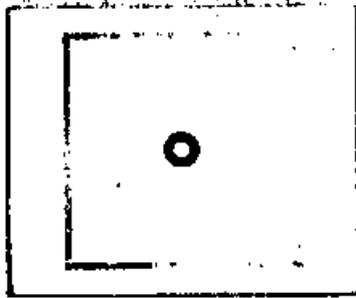


Abb. 19 Anisikonio-Test

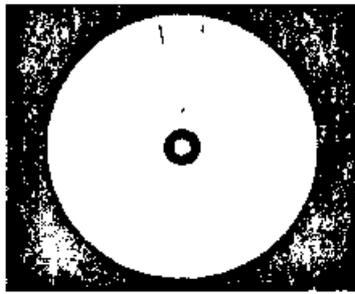


Abb. 20 Zyklophorie-Test

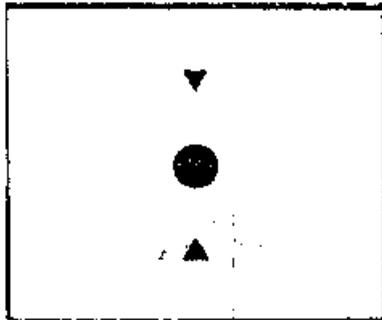


Abb. 21 Stereo-Test

Die Abbildungen geben Anordnung und Aussehen der Tests im POLAFEST BERLIN bei Betrachtung ohne Analysatoren wieder. Die grauen Figurenteile im Testfeld senden polarisiertes Licht aus und werden bei Betrachtung durch Analysatoren tiefschwarz monokular wahrgenommen, die schwarzen Figurenteile werden in jedem Falle binokular wahrgenommen

Jeweils vom anderen Auge korrespondierend ausgelöstes Empfindung „Weiß“ stammen, und die unter der Bezeichnung stereoskopischer Glanz seit langem bekannt sind. Andererseits reagieren die tiefschwarzen monokularen Wahrnehmungsbilder, die man von 7 mm breiten Balken erhält, auf sphärische Abgleichfehler von sph  $\pm 0,12$  dpt und oft auch schon von  $\pm 0,06$  dpt mit erstaunlich starker Abblässung.

Die Empfindlichkeit des Kreuztestes mit der von uns endgültig gewählten Balkenstärke ist also höher als unbedingt nötig und auch höher als die Empfindlichkeit von dichromatischen Gleichgewichtstesten, und sie ist außerdem im hohen Maß visusabhängig. Diese Behauptungen mögen vielleicht etwas ungläubhaft scheinen. Wir haben jedoch die Empfindlichkeit des Testes in Versuchen gerade auch mit Fachleuten, die sehr kritisch eingestellt waren, immer wieder bestätigt gefunden. Beispielsweise erhielten wir häufig mit monokular sorgfältig in Vierteldioptrien bestimmten refraktiven Korrekturen bei beiderseits gleichem, hohen Visus die Aussage „ungleiche Schwärzung“ in der Seh-

gleichgewichtsprüfung am Kreuztest, also etwa „senkrechter Balken grauer als der waagerechte Balken“. Fügten wir dann rechts sph  $-0,12$  oder in anderen Fällen links  $+0,12$  dpt hinzu, so schlug die Schwärzungsgleichheit häufig schon um, das heißt also, es wurde nun der waagerechte Balken grauer als der senkrechte wahrgenommen, während nach Enttarnung des Zusatzes sofort wieder der alte Zustand eintrat. In anderen Fällen wurde durch einseitige Abänderung der sphärischen Korrekturen um  $0,12$  dpt Schwärzungsgleichheit erreicht, und in einem besonderen Fall mußten wir sogar einen in der Sehgleichgewichtsprüfung einmitletten monokularen Zusatz von  $0,12$  dpt in die endgültige Verordnung übernehmen, weil sonst am Kreuztest schon monokulare Unterdrückung eintrat, die sich auch beim Sehen im freien Raum störend bemerkbar machte.

Trotz dieser Empfindlichkeit schon bei hohen Visuswerten ist der Kreuztest mit der gleichen Balkenstärke von 7 mm ebensogut auch für Prüflinge mit mäßigen Visus bis hin zur Schwachsichtigkeit brauchbar. Wir erhielten zum Beispiel sichere Angaben über monokulare Schwärzungs-Unterschiede von einem Prüfling mit monokularen Sehstörungen von nur  $10\%$  bei klaren Medien und auch sonst nach ärztlichem Urteil völlig normalen Augen, sobald wir der Gleichgewichtskorrektur einseitig sph  $+0,25$  oder  $-0,25$  dpt zusetzten.

Noch eigenartiger und fast unverständlich ist es, daß oft sogar Personen mit sehr verschiedenen monokularen Visuswerten unter mündersseitigen Vollkorrektur die beiden Kreuzbalken in gleicher Schwärzung wahrnehmen und kleinste sphärische Abgleichfehler eindeutig erkennen wie zum Beispiel eine Klientin mit einer vermeintlichen amblyopia ex anopsia des linken Auges und einem Vollkorrektur-Visus von  $120\%$  rechts und  $75\%$  links. Nach den bisherigen Erfahrungen gelingt die Herstellung der Schwärzungsgleichheit nur nicht bei monokularer Schwachsichtigkeit, die durch großfilarige diffuse Faltungen der brechenden Medien oder durch organische Defekte im zentralen Netzhautgebiet verursacht ist, manchmal auch nicht bei einem nur funktionellen, aber stark ausgeprägten relativen Zentralskotom, wie es sich häufig bei einseitigen Strabismus entwickelt. Bei der als Beispiel angeführten Klientin war das schlechtere Auge gegenüber dem anderen um  $0,2$  dpt übersichtig und mittelgradig astigmatisch, und es bestand außerdem eine mittelgradige Esophorie. Eine Fernkorrektur war bis zum 48. Lebensjahr niemals getragen worden, und nach ärztlichem Urteil war das amblyopie Auge organisch in Ordnung. Es kann daher angenommen werden, daß hier kein relatives Zentralskotom, sondern eine Funktionsminderung der gesamten Netzhaut vorlag. Der Vollständigkeit halber sei bemerkt, daß die Klientin nach Verabfolgung der Vollkorrektur zunächst noch linksseitig unterdrückte, so daß die Kreuztestmessungen nur groß unter Abwecheln des besseren Auges durchgeführt werden konnten. Etwa vier Monate später hatte sich binokular-steroskopische Wahrnehmung entwickelt, und noch etwas später konnte am Kreuztest Schwärzungsgleichheit erzielt werden. Der Visus des schlechteren Auges verbesserte sich während dieser Zeit nur unwesentlich von etwa  $25\%$  auf  $35\%$ . Die Korrektur war durchaus auch ein subjektiver Erfolg insofern, als sie jahrelange, sehr störende Anstrengungsbeschwerden beseitigte.

#### Heterophorie-Anzeige

In begabungswertem Eifer hat sich die Arbeitsgruppe München der DGO unter Leitung von Herrn W. KAUER mit Heterophoriamessungen an einem selbst gebauten Kreuztest beschäftigt, wie aus einem zusammenfassenden Bericht in Heft 7 1959 des „Augenoptiker“ hervorgeht. „Dabei sei der Eindruck entstanden, als könne ein Teil der Beobachter Verschiebungen der Balken nicht spontan erkennen, sagt der Bericht. Man habe daraufhin einen Strichtest angefertigt, der eine bessere Beurteilung biete. Ein sehr hoher Prozentsatz der überprüften rund 1000 Personen habe Verschiebungen erkannt. Man vermute, daß bereits geringe Abweichungen im Bewegungsgleichgewicht bemerkt worden seien, und deshalb solle nun ein 3-Strich-Test entwickelt werden, in dem mit Hilfe des für beide Augen sichtbaren dritten Striches der Anreiz zum Ausgleich gesteigert werde.“

Wir möchten auf diese Veröffentlichung hier eingehen, damit sie keine Verwirrung stiftet.

Zunächst haben wir Grund zu der Befürchtung, daß der selbst angefertigte Kreuztest löschungsmäßig doch nicht ganz den Anforderungen genügt, die für zuverlässige Messungen erfüllt sein müßten. Wir kennen die Schwärzskalen, eine wirklich brauchbare Löschung der Balken im Umfeld zu erreichen, genugsam aus eigener Erfahrung. In die derzeitigen Seriengeräte wird auch jetzt noch kein einziger Test eingebaut, der nicht vorher von uns methodisch überprüft und für gut befunden wurde, und alle Tests, die sich einzelne besonders geschickte Kollegen unter erheblichen Mühen selbst anfertigten und uns vorführten, waren nicht einwandfrei. Unterstellen wir aber, der Münchener Test sei technisch wirklich völlig in Ordnung.

Wenn dann davon gesprochen wird, daß ein Teil der Beobachter Verschiebungen der Kreuzbalken nicht spontan zu erkennen schienen, so ist es wohl notwendig, darauf hinzuweisen,

daß man in längst nicht allen Heterophoriefällen eine sofortige Anzeige erwarten darf. Vor Einleitung der binokularen Prüfung haben ja die Augen des Heterophoren infolge des Fusionszwanges gewöhnungsmäßig in Orthostellung gestanden; Innervations-Gewohnheiten aber werden meistens nicht blitzschnell aufgehoben, und deshalb dauert es nach Aufhebung des Fusionszwanges durch die Bildtrennung auch häufig einige Sekunden, bis die Orthostellung aufgehoben wird. Vorher kann natürlich auch die Festfigur nicht auswandern. Bis bei höhergradigen Heterophorien die Augen in die volle Heterophoriestellung gehen, dauert es manchmal sogar beträchtliche Zeit, wie später noch genauer darzulegen sein wird -- hier möge zunächst die Erinnerung an die vergleichbare Trägheit des Akkommodationsapparates gegenüber Entspannungsversuchen bei der Bestimmung von Hypermetropien genügen. Stellt man sich als Prüfer hierauf nicht ein, sondern erwartet eine sofortige Aussage des Prüflings und bedrängt ihn bei ihrem Ausbleiben mit Suggestivfragen, bis schließlich eine Fehlstellung des Testes erkannt wird, so kann der Eindruck entstehen, der Prüfling habe eine von vornherein bestehende Fehlstellung nicht spontan -- also von selbst -- sondern nur mit Nachhilfe erkannt. In Wirklichkeit jedoch war ursprünglich gar keine Fehlstellung da, die hätte erkannt werden können, und eingetreten wäre sie spontan auch, wenn man nur ein wenig gewartet hätte.

Wirklich nicht spontan erkannt werden kann die Test-Fehlstellung in Heterophoriefällen, bei denen sich als Selbsthilfe des Organismus gegen die ständige fusionale Anstrengung eine Neigung zu monokularer oder alternierender Unterdrückung herausgebildet hat, so daß der Zwang zu genauer Fusionierung der Netzhautbilder entfällt. Solche Prüflinge nehmen dann die zentral abgebildeten Mittelpartien eines der Kreuzbalken oder beider Balken im Wechsel unklar oder gar nicht wahr, und infolgedessen können sie kleinere Fehlstellungen kaum erkennen. Will man derartige Heterophorien entdecken und messen -- und das ist wichtig, denn gerade solche Fehler führen zu erheblichen Sehstörungen --, so muß ein Test benutzt werden, an dem die gegenseitige Stellung peripher abgebildeter monokularer Sehobjekte beurteilt werden kann. Der Zyklophorietest und der Aniseikonietest bieten diese Möglichkeit, wie im folgenden dargestellt werden wird, aber diese Tests sind wiederum für die Sehgleichgewichtsprüfung nicht brauchbar, weil dafür nur die zentralen Netzhautbereiche in Frage kommen.

Es kann gar nicht genug darauf hingewiesen werden, daß an einem einzigen Test keine vollständige binokulare Prüfung, ja, nicht einmal eine zuverlässige Heterophoriebestimmung allein, vorgenommen werden kann -- dazu gibt es zu viele Varianten der binokularen Fehler. Der Kreuztest ist zwar in der Reihenfolge der erste binokulare Test unserer Prüfanordnung; man kann ihn aber nur mit Einschränkung als „Haupttest“ bezeichnen, denn die drei folgenden Tests sind genau so wichtig.

In dem Münchener Bericht wird außerdem festgestellt, es sei ein Strichtest angefertigt worden, der eine bessere Beurteilung (von Heterophorien) biete, da ein hoher Prozentsatz der inzwischen geprüften rund 1000 Personen Verschiebungen erkannt habe. Hier ist offenbar ein weiterer grundsätzlicher Fehler unterlaufen. Wir haben in unserer bisherigen Artikelreihe viel Raum dafür verwendet, das Wesen orthofugaler -- esopetaler und exopetaler -- sowie orthopetaler Fusionsreize und ihre Auswirkungen auf Heterophoriemessungen darzustellen (s. besonders Heft 11/1957, 2, 4, 7, 9 und 12/1958). Demnach muß die Forderung nach Vermeidung aller orthofugalen Fusionsreize in Heterophorie-Prüfanordnungen ebenso streng erfüllt sein wie die Forderung nach Einhaltung richtiger binokularer Leuchtdichte-Bedingungen (s. Zusammenfassung in Heft 3/1959, Abschnitt G 4). Die Vernachlässigung dieses Punktes allein bewirkte, wie wir auch durch Versuche nachweisen konnten, die Fehlmessungen im IIB-Verfahren -- nämlich die Vergrößerung von Esophorien und die Vortäuschung von Esophorie bei Orthophorie oder sogar bei Exophorie. Im Kreuztest sind in praktischer Anwendung dieser neuen Erkenntnisse alle orthofugalen Fusionsreize durch die kreuzförmige Anordnung der monokularen Testteile von vornherein ausgeschaltet worden; andere, von störenden Fusionsreizen freie Testformen, die jedoch wegen anderer störender Eigenschaften in der praktischen Erprobung ausgeschlossen werden mußten, beschreiben wir in Heft 12/1958.

Ein Strichtest für die Heterophoriebestimmung kann unter Vermeidung der Kreuzform nur so aufgebaut sein, daß entweder ein waagerechter oder senkrechter Strich monokular halbiert dargeboten wird (s. Abb. 22), oder so, daß zwei senkrechte oder waagerechte, je monokular sichtbare Striche parallel zueinander angeordnet werden (Abb. 23). Die Testform der Abb. 22 kommt, wie wir durch Versuche nachgewiesen haben (s. Heft 12/1958, Abschnitt F 1), überhaupt nicht in Frage, da die beiden Strichhälften besonders in der waagerechten Anordnung einen fast totalen Fusionszwang auslösen, der -- je nachdem, ob sie dem Augenpaar gleichsinnig oder selbsterkehrt dargeboten werden -- exo- oder esopetal ist. Auch in der Testform der Abbildung 23 reizen aber die beiden in gleicher Richtung nebeneinander angeordneten und deckungsgleichen Striche zu binokularer Verschmelzung; infolgedessen können ihre Bilder bei einem Prüf-

ling mit Orthophorie und normalem Fusionsvermögen niemals in der Nullstellung stehenbleiben und Orthophorie anzeigen. Werden zum Beispiel die Striche der Abb. 23a dem Augenpaar in gleichsinniger Zuordnung dargeboten, so lösen sie einen exopetalen Fusionsreiz aus, und ihre Bilder nähern sich einander infolge einer Divergenzbewegung der Sehachsen; werden die Polarisationsrichtungen und somit auch die monokulare Zuordnung der Striche vertauscht, so entsteht ein esopetaler Fusionsreiz, der noch viel leichter befolgt werden kann, und die Bilder werden sich infolge einer Konvergenzbewegung der Sehachsen auch jetzt einander nähern oder sogar miteinander verschmelzen.

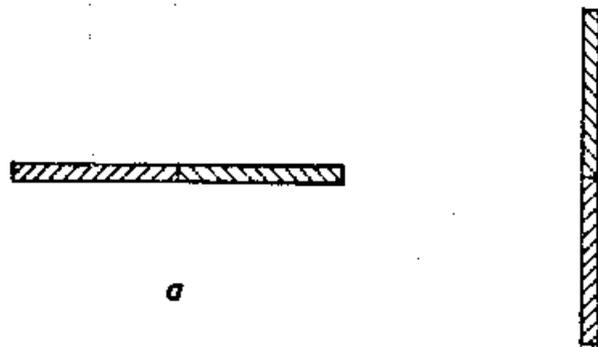


Abb. 22



Abb. 23

Vier mögliche, aber praktisch unbrauchbare Formen für Heterophorie-Strichtest

22a und 23a für Vertikalprüfungen

22b und 23b für Horizontalprüfungen

Die mankulare Aufteilung der Figurenpaare, beispielsweise durch Polarisation, ist durch entgegengesetzte Schraffierung angedeutet.

Es ist also kein Wunder, daß an dem Münchener Strichtest „ein hoher Prozentsatz der Überprüften Verschiebungen erkannte“. Man kann ohne Übertreibungsgefahr behaupten, daß in diesem hohen Prozentsatz alle muskelrichtigen Prüflinge mit enthalten waren, denn an jedem Test mit orthofugalen Fusionsreizen wird jeder Fusionsfähige muskelrichtige Verschiebungen erkennen und auch fast jeder Muskelunrichtige; bei letzteren werden allerdings die Verschiebungen bzw. die Korrekturen, mit denen die Nullstellung herbeigeführt werden kann, mindestens quantitativ falsch sein. Ohne Korrekturmaßnahmen kann die Test-Nullstellung nur eintreten bei Orthophorie mit minimalem Fusionsvermögen und allenfalls bei Heterophorien bestimmter Richtung und Größe, denen durch entgegengesetzte orthofugale Reize, die vom Test ausgelöst werden, gerade die Waage gehalten wird. Zuverlässige Messungen mit solchen Testen sind also unmöglich -- außer bei Prüflingen, die überhaupt kein Fusionsvermögen besitzen und bei denen man viel einfacher nur nach den Doppelbildern im freien Raum korrigieren kann --; ja, sogar für nur grob qualitative Überprüfungen auf Muskelgleichgewicht sind orthofugal belastete Teste ungeeignet, weil sie auch bei Orthophorie Muskelfehler vortäuschen.

Wir hoffen, mit dieser nochmaligen und teilweise absichtlich pointierten Darstellung der etwas kniffligen Fusionsproblematik in der Heterophorieprüfung einige Unklarheiten beseitigt zu haben, die nach unseren bisherigen Ausführungen mancherorts anscheinend noch verblieben waren, und die nicht nur zu Fehlern in der kritischen Beurteilung von Verfahren und Veröffentlichungen Anlaß geben könnten, sondern auch zu unnutzem Aufwand für am Ende enttäuschende private Entwicklungen und Versuche. Auch der in München zur Zeit geplante „Strich-Test“ kann -- das läßt sich mit absoluter Sicherheit voraussagen -- niemals zu brauchbaren Heterophoriebestimmungen führen, sondern er wird allenfalls zum Studium des Wettstreites zwischen orthofugalen und orthopetalen Fusionsreizen dienen können und zur Beobachtung an sich bekannter Unterdrückungserscheinungen am binokular sichtbaren Mittelstrich. (Wird fortgesetzt)