

## 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 10/1957)

### 3. Die Normalteste der TIB-Anordnung

Zur Überprüfung der im Abschnitt B 1 genannten binokularen Faktoren sind die in Abb. 2a-e wiedergegebenen Tests vorgesehen, bei denen stets die links angebrachten Figuren nur vom linken, die rechts angebrachten nur vom rechten Auge des Prüflings gesehen werden können.

**Abb. 2a** Haupttest: für Akkommodations- und Sehgleichgewicht, horizontales und vertikales Muskelgleichgewicht (Erläuterungen im Text.)

**Abb. 2b** Nebentest nur für vertikales Muskelgleichgewicht. Bei Vertikaldivergenzen wird der Strich nicht durchlaufend, sondern mit höhenversetzter rechter und linker Hälfte gesehen.

**Abb. 2c** Test für die Zyklorhorieprüfung: Zyklorhorie wird durch scheinbare Neigung der beiden Parallelstriche gegeneinander angezeigt.

**Abb. 2d** Anisokonie-Test: Anisokonie in den senkrechten Meridianen wird durch scheinbar ungleiche Größe der rechten und linken Hakenfigur angezeigt.

**Abb. 2e** Stereo-Test: die beiden Punkte müssen durch Fusion, u. U. unter Nachhilfe mit schwachen temporalen Prismen, binokular verschmelzen werden. Dann werden die beiden Dreiecke in den Augen des Prüflings mit nasaler Querdisparation abgebildet. Bei intakten binokularstereoskopischen Funktionen muß dann ein Dreieck hinter der Testebene zu liegen scheinen, während der Punkt in der Testebene liegt.

### 4. Das Funktionsprinzip des Haupttestes und seine Möglichkeiten

#### a) Die Sehgleichgewichtsprüfung

Der Strahlengang der Abb. 1 in Verbindung mit dem Haupttest der Abb. 2a läßt erkennen, daß im binokularen Seheindruck des Prüflings gleichzeitig und die zwei monokular getrennt wahrgenommen Sehzeichen nebeneinander stehen müßten, solange nicht irgendwelche anderen Umstände das Zustandekommen eines binokular gleichzeitigen Sehens verhindern. Folglich muß ein Simultanvergleich der Qualität beider Seheindrücke möglich sein.

Zu erstehen sind eine für beide Zeichen gleiche und optimale Konturenschärfe und gleiche und optimale Schwärzung. Es wird oder wurde angenommen, daß eine volle Beteiligung beider Augen am natürlichen binokularen Seheindruck gewährleistet sei — und nur gewährleistet sei —, wenn dieses als Sehgleichgewicht bezeichnete Korrektionsziel in der TIB-Prüfung erreicht wurde.

Folgende Abwertungen vom Idealzustand können in der Sehgleichgewichtsprüfung auftreten, und zwar auch, wenn in der monokularen Refraktionsbestimmung ein beiderseits gleich hoher oder annähernd gleich hoher Visus erreicht wurde:

aa) eines der beiden Sehzeichen kann bleibend schwächer, in großen Fällen auch bleibend konturenschärfer erscheinen als das andere.

Das kann verursacht sein durch sphärische oder astigmatische Fehlkorrektur eines der beiden Augen. Bei ungleicher Konturenschärfe, die auf einen höheren Refraktionsfehler hinweist, empfiehlt es sich deshalb, die Korrektur des schlechter sehenden Auges noch einmal monokular zu überprüfen. Bei nur ungleicher Schwärze der beiden Zeichen wäre zunächst zu versuchen, durch einseitiges Hinzufügen von sph +0,25 oder auch nur +0,12 dptr — zunächst vor dem schwächer sehenden, danach vor dem grauer sehenden Auge — eine beiderseits optimale Schwärze zu erzielen. Schlägt dieser Versuch fehl, so kann ein weiterer Versuch mit sph -0,25 oder -0,12 dptr vor dem grauer sehenden Auge unternommen werden. Führen diese Versuche, mit einseitiger sphärischer Nachkorrektur durch Herstellung des Akkommodationsgleichgewichtes das Sehgleichgewicht herbeizuführen, nicht zum Ziele, so wäre — am sichersten nach

der Kreuzzylindermethode — das grauer sehende Auge auf astigmatische Korrektionsfehler in Wirkung und Achse zu prüfen. Diese Prüfung sollte am TIB-Test bei unverdecktem anderen Auge durchgeführt werden.

Ist eine vollkommene Angleichung beider Seheindrücke auf keine Weise zu erzielen, so liegt trotz monokular gleicher oder fast gleicher Sehschärfe eine konstitutionelle oder sensorische, refraktiv nicht ausgleichbare einseitige Dominanz vor. Bei allen Prüflingen mit merklich ungleichem monokularem Visus muß selbstverständlich mit solchen Dominanzen von vornherein gerechnet werden.

Abb. 2a

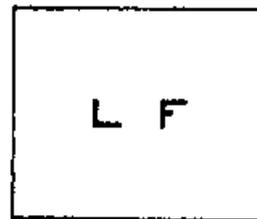


Abb. 2b



Abb. 2c



Abb. 2d

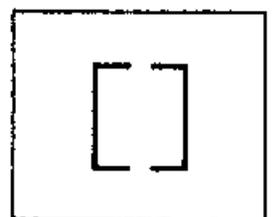
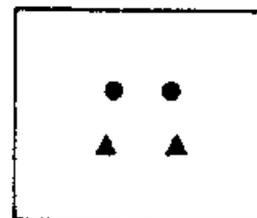


Abb. 2e



bb) es können beide Sehzeichen abwechselnd schwächer und grauer gesehen werden.

Das kann verursacht sein durch sphärische Unterkorrektur entweder nur eines Auges oder auch beider Augen um ungleiche Beträge. Die Gegenmaßnahme versteht sich von selbst — sie besteht im Hinzufügen beiderseits ungleicher sphärisch-positiver Wirkungen. Führt das nicht zum Ziel, so liegt alternierende Dominanz aus wiederum nicht refraktiven Ursachen vor, die z. B. bei Prüflingen mit bisher nicht korrigierten Heterophorien recht häufig zu beobachten ist.

cc) einer der Seheindrücke oder auch beide abwechselnd können zeitweise „verschwinden“. Wenn refraktive Maßnahmen nach dem unter aa) beschriebenen Verfahren keine Besserung bringen, besteht Verdacht auf einseitige oder — im zweiten Falle — alternierende Suppression auch im natürlichen bin-

okularen Sehakt, zu deren Bestätigung es allerdings anderer, mit der TIB-Einrichtung allein nicht durchführbarer Proben bedarf.

dd) einer der Scheindrücke kann ständig fehlen. Gelingt es nicht, ihn durch die beschriebenen refraktiven Korrekturen, u. U. mit Unterstützung durch „Abwedeln“ des sehenden Auges oder durch absorbierende Gläser, zu provozieren, so liegt der Verdacht auf Exklusion auch im natürlichen binokularen Sehakt nahe. Wenn das exkludierende Auge auch einen merklich geringeren Visus als das sehende Auge hat, so kann dem paratoveale Fixation zugrundeliegen. Auch hierfür kann über die endgültige Bestätigung mit Hilfe der TIB-Anordnung allein nicht gefunden werden.

#### b) Die Phorieprüfung

Der Abbildung 1 ist als Muskelzustand des Prüflings Orthophorie zugrundegelegt. Da es sich um eine Prüfung für die Ferne handeln soll, könnte zunächst angenommen werden, daß dann die kräftig strichpunktiert gezeichneten Sehachsen parallel zueinander geradeaus gerichtet sein müßten. Es steht jedoch fest, daß ein emmetropes oder für die Ferne refraktiv vollkorrigiertes Augenpaar, das außerdem muskeltüchtig ist, zwar beim Sehen auf Entfernungen ab etwa 6 m nicht mehr zu akkomodieren braucht, daß es aber trotzdem die fixierten Dinge einfach sieht. Das aber ist nur möglich, wenn auf einen beispielsweise vom linken Auge fixierten Dingpunkt gleichzeitig auch die Sehachse des anderen Auges gerichtet ist. Folglich sind in Abb. 1 beide Sehachsen auf einen Punkt des in der linken Testhälfte befindlichen L gerichtet angenommen. Es ist klar, daß das an sich einer Konvergenzstellung von rund 1,0 prdptr entspricht, und wir müssen zunächst offen lassen, ob hierzu bereits, da ja diese Konvergenz nicht mit einer entsprechenden Akkommodation einhergeht, eine Fusionsanstrengung nötig ist oder nicht — ob vielleicht nur das „Bewußtsein der Nähe“ für die richtige Konvergenz sorgt. Bei Phoriemessungen nach dem Maddox-Verfahren auf 5–6 m liegen, wie sich leicht einsehen läßt, in dieser Hinsicht genau die gleichen Verhältnisse vor, und auch dort wird sich eine konvergente Ruhestellung der Sehachsen nicht als Esophorie von 1,0 prdptr, sondern als Orthophorie gewertet.

Unterstellen wir also zunächst, daß ein muskeltüchtiges Augenpaar sich „von selbst“, also ohne funktionale Ausgleichsinnervationen, um diesen Betrag konvergent einstellt, sobald ihm mehr oder weniger fusionsreizfreie Sehobjekte in der Prüferentfernung dargeboten werden — wir werden es später zu beweisen haben.

Dann geht aus Abb. 1 hervor, daß der muskeltüchtige Prüfling beide Sehzeichen gleichzeitig und nebeneinander sehen muß; das links stehende L wird vom linken Auge gesehen und auch fixiert, sein Bild liegt folglich in der angezeigten Fovea; das F in der rechten Testhälfte wird vom rechten Auge gesehen, aber nicht fixiert, sein Bild liegt nasal von der fovea des rechten Auges, und es muß demnach in der binokularen Mischung der Scheindrücke beider Augen rechts seitlich vom L erscheinen — genau so weit vom L entfernt, wie es bei Betrachtung des Testes ohne Trenner liegen würde.

Diese Stellung der Testbuchstaben zueinander kann als „Nullstellung“ bezeichnet werden, und sie müßte als Nachweis für Orthophorie zu werten sein, wenn sie sich ohne prismatische Korrektur einstellt.

Liegt keine Orthophorie vor, so kann das nicht führende Auge erheblich leichter als unter dem Fusionszwang des natürlichen binokularen Sehaktes aus der Normalstellung auswandern. Der Trenner verhindert, daß im zentralen Bereich der Netzhäute beider Augen identische, fusionszwingende Objekte abgebildet werden; die trotz des Trenners in peripheren Netzhautbezirken binokular wahrzunehmenden Objekte außerhalb des interessierenden und angeblickten Testbereiches wirken zwar auch als Fusionsreize, jedoch nur mit einer Kraft, die weit geringer ist als die Kraft, die durch die Fusionsreize in der Nähe der Fovea abgebildeter binokularer Sehobjekte ausgelöst wird (Thiele 2,4).

Sobald eines der Prüflingsaugen aus der Normalstellung auswandert, verschiebt sich auch das Bild des von ihm gesehenen Objektes auf seiner Netzhaut, und daraus resultiert eine scheinbare Verschiebung gegenüber dem vom anderen Auge fixierten Objekt im binokularen Scheindruck — genau wie im Maddox-Verfahren. Auch die Richtung der scheinbaren Verschiebung entspricht derjenigen im Maddox-Verfahren und in anderen Phoria-Meßverfahren, sie liegt entgegengesetzt zur Richtung der Augen- auswanderung.

Das bedeutet:

bei Esophorie vergrößert sich scheinbar der Abstand zwischen dem L und dem F;

bei Exophorie verkleinert sich dieser Abstand.

Wenn die Exophorie gerade so groß ist, daß die Sehachsen zueinander parallel stehen, erfolgt in jedem Auge die Abbildung des koordinierten Objektes ziemlich genau foveal, da der Abstand zwischen den Objekten auf dem Test-

feld mit 62 mm festgelegt ist. Beide Objekte müssen dann im binokularen Eindruck an der gleichen Stelle zu liegen scheinen. Bei genauer Deckung der senkrechten Balken des L und F ergibt sich aus beiden Buchstaben zusammen der binokulare Scheindruck „E“ (E = Verschmelzung). Theoretisch müßte hierzu bei oberflächlicher Betrachtung eine Exophorie von recht genau 1,0 prdptr nötig sein, auch bei Prüflingen mit kleinerer oder größerer P.D. als 62 mm. Aus Turvilles Erfahrungen, die von vielen anderen Seiten bestätigt wurden, ergab sich jedoch, daß die E-Verschmelzung erst bei Exophorien von 2,0 prdptr einzutreten pflegt. Die Gründe hierfür werden in einem späteren Abschnitt dargelegt werden.

Beträgt eine Exophorie mehr als 2,0 prdptr, so wandert — je nachdem, welches Auge stellungsmaßig führt — das F noch weiter nach links aus bzw. das L weiter nach rechts, so daß die Buchstaben vertauscht gesehen werden: das L erscheint dem Prüfling rechts und das F links;

bei Vertikaldivergenzen scheinen das L und das F in ungleicher Höhe zu stehen, und zwar erscheint derjenige Buchstabe relativ nach oben versetzt, der vom relativ nach unten abweichenden Auge gesehen wird.

Ziel der Prüfung ist die Herbeiführung der Test Nullstellung unter retraktiver Vollkorrektur. Sie ist in vom Maddox-Verfahren her gewohnter Weise zu erreichen:

bei Exophorien mit Prismen nasaler Basislage

bei Esophorien mit Prismen temporaler Basislage

bei Vertikaldivergenzen mit Prismen vertikaler Basislage.

Die Basisrichtung hat bei Vertikaldivergenzen der Auswanderungsrichtung des vom zu korrigierenden Auge gesehenen Buchstabens zu entsprechen; wandert also z. B. das F nach oben aus, so ist vor das rechte Auge ein Prisma mit Basis oben zu geben oder vor das linke Auge ein Prisma mit Basis unten.

Die Prüflinge können allerdings im allgemeinen schlecht beurteilen, ob der Abstand des F vom L genau dem Nullstellungsabstand entspricht; die Frage des Prüferenden, ob zwischen den beiden Buchstaben ungefähr zwei Buchstaben Platz haben würden, wird oft nicht eindeutig beantwortet. Recht sicher zu erkennen ist dagegen die Deckung des F und L in der E-Verschmelzung. Von Turville wird daher empfohlen, diese eindeutige Zeichenstellung mit entsprechenden Prismen herbeizuführen und als Meßkriterium zu benutzen, obwohl dann der Muskelkorrektionszustand einer Exophorie von rund 2,0 prdptr entspricht. Die zu erstrebende Nullstellungskorrektur kann dann erreicht werden, indem man der „E-Verschmelzungskorrektur“ 2,0 prdptr Basis nasal hinzufügt.

#### 5. Erfahrungen mit dem TIB-Verfahren und Korrektionsregeln.

Schriftlich fixierte und statistisch auswertbare Erfahrungsberichte über das TIB-Verfahren sind hier nicht bekannt geworden, wenn man von der Darstellung interessanter Einzelfälle absehen will, aus denen sich über weder Regeln ableiten lassen noch über den Wert des Verfahrens an sich etwas Verbindliches aussagen läßt. Die von Turville selbst (Turville 2) und Bolton gegebenen Berichte über den Einsatz und die Bewährung des TIB-Verfahrens bei Reihenuntersuchungen an der Universität Birmingham bringen zwar eine Reihe wertvoller Feststellungen für die Praxis solcher Reihenuntersuchungen; da aber solche Reihen-Sehprüfungen nur Selbstanalysen als solche aufdecken lassen sollen, ohne sie genauer zu analysieren, und da sie nicht zu Verordnungen führen, deren Bewährung überprüft werden könnte, liefert ihre Auswertung kaum Anhaltspunkte für die Zwecke der normalen Refraktionsbestimmung, deren Ziel es ist, in jedem Einzelfall das Optimum an binokularer Sehschärfe und Verträglichkeit der Verordnung zu erreichen.

Wir sind somit auf die Auswertung des im mündlichen Gedankenaustausch mit zahlreichen Praktikern gewonnenen Überblicklichen Materials in Verbindung mit Einzelteststellungen angewiesen, die an unserer Fachschule gewonnen wurden und die den Erfahrungen der anderen Praktiker vollkommen entsprechen.

Nach diesen Erfahrungen liegt der besondere und vielleicht sogar größte Wert des Verfahrens in der Möglichkeit, mit ihm das Akkommodations-, Refraktions- und Sehgleichgewicht mit einer vorher unbekanntenen Sicherheit zu überprüfen bzw. herzustellen. Es gelingt häufig, nach dem Kriterium der Sehzeichenschwärzung die monokularen sphärischen Korrektionsanteile mit der schon übertriebenen Genauigkeit von 0,12 dptr festzulegen. Allerdings zeigen sich bei der Prüfung am TIB-Test verhältnismäßig häufig monokulare Suppressions- oder gar Exklusionserscheinungen auch in solchen Fällen, in denen die Visus- und Muskelverhältnisse solche Störungen im natürlichen binokularen Sehakt nicht vermuten lassen. Wir selbst stellten in Übereinstimmung mit dem Kollegen Schubert (Wittenberge) fest, daß auffallend oft monokulare Exklusion erst auftrat, wenn die Phoriekorrektur bis nahe an die Nullstellung der Zeichen gediehen war, und daß die Wahrnehmung auf dem exkludierenden Auge

sofort und ohne Nachhilfe wieder einsetzte, wenn die horizontale prismatische Korrektur abgeschwächt oder verstärkt wurde.

Hinsichtlich des Muskelgleichgewichtes steht fest, daß in recht vielen Fällen diejenigen prismatischen Zusätze, die die Nullstellung der Testfiguren herbeiführen, direkt in die Verordnung übernommen werden können, und daß sie zum Teil wesentliche Verbesserungen des binokularen Visus, komfortableres Sehen und die Abstellung mancher asthenopischer und auch sonstiger Beschwerden bewirken können, die häufig einmal als Folge übermäßigen Energieverbrauches im Sehvorgang auftreten.

Wenn man bedenkt, daß die Meßergebnisse von Phorieprüfungen nach dem Maddoxprinzip und auch nach dem Prinzip des Graefeschen Gleichgewichtsvorversuches, die solange als einzige verfügbar waren, kaum jemals direkt in die Verordnung übernommen werden konnten, so wird klar, daß auch hinsichtlich der Heterophoriekorrektur das TIB-Verfahren einen sehr erheblichen Fortschritt darstellt.

Wenn sich trotzdem das TIB-Verfahren nicht allgemein eingeführt hat, sondern eigentlich nur bei denjenigen — allerdings zahlreichen — Augenoptikern, die Freude am Experimentieren hatten und ein gewisses, bei so absoluten Neuerungen nie ganz vermeidbares Risiko zu übernehmen bereit waren, so liegt das sicher zum Teil an den dem Verfahren noch anhaftenden Mängeln und Unsicherheiten, die von Turville selbst niemals bestritten wurden und ihn wie andere immer wieder zu Verbesserungsversuchen veranlaßten.

Welches sind nun diese „Mängel und Unsicherheiten“?

Es wurde oben gesagt, daß man in recht vielen Fällen die ermittelten prismatischen Zusätze direkt in die Verordnung übernehmen könne. Das sei ein Fortschritt gegenüber allen älteren Phorie-Meßverfahren.

Aber man kann auch die TIB-Meßwerte nicht immer direkt in die Verordnung übernehmen. Es gibt dafür gewisse empirische Regeln.

- Vertikaldivergenzen kann und sollte man stets mit dem vollen TIB-Meßwert korrigieren.
- Exophorien kann man ebenfalls stets mit dem vollen TIB-Meßwert korrigieren; ob man es tun sollte, hängt im Einzelfall von den subjektiven Vorteilen ab, die die Korrektur im natürlichen binokularen Sehakt herbeiführt.
- Esophorien dagegen, und zwar geringgradige ebenso wie hochgradige, sind mit äußerster Vorsicht zu korrigieren. Es kommt zwar vor, daß die Korrektur mit Prismen, Basis temporal, in voller Höhe des TIB-Meßwertes als komfortabel empfunden wird. Häufiger aber müssen die Prismen schwächer gegeben werden, manchmal werden Prismen gar nicht angenommen, und manchmal erweisen sich sogar Prismen mit nasaler Basis als notwendig. Was im Einzelfall zu tun ist, kann nur auf Grund sorgfältiger Verträglichkeitsproben und nicht ohne Erfahrung und Fingerspitzengefühl entschieden werden.

Hier liegt also ohne Frage ein erheblicher Unsicherheitsfaktor, der manchen Praktiker davon abgehalten haben mag, Esophorien nach TIB-Meßergebnissen überhaupt zu korrigieren.

Eine weitere Unsicherheit, die man freilich gegenüber der zuletzt erwähnten für verhältnismäßig gering ansehen kann, liegt in den bereits näher geschilderten, bisweilen etwas unnatürlich erscheinenden Suppressions- und Exklusionsvorgängen bei prismatischer Nullstellungskorrektur. Es ist in solchen Fällen schwer festzustellen, ob nun wirklich störungsfreies binokulares Sehen erreicht wurde oder nicht, und das ist natürlich unbefriedigend, selbst wenn man sich sagen kann, daß man durch Herstellung des Sehgleichgewichtes außerhalb der Test-Nullstellung und durch Hinzufügen einer als angenehm empfundenen Stellungs-korrektur alles getan hat, was optisch getan werden konnte.

Als Mängel der TIB-Anordnung, die ihre Handhabung erschweren und einen gewissen Zeitaufwand bedingen, werden außerdem der Zwang zur sehr genauen Justierung der Prüf-anordnung zum Prüfling empfunden, die zudem noch ständig kontrolliert werden muß, und das Fehlen eines genauen und eindeutigen Nullstellungsmarkes. Der Umweg über die E-Verschmelzung kostet nicht nur Zeit und setzt nicht nur eine gewisse Intelligenz und große Aufmerksamkeit beim Prüfling voraus, sondern manchmal ist sogar weder die Test-Nullstellung noch die E-Verschmelzung überhaupt erreichbar; es gibt Prüflinge, die den Abstand zwischen den Sehzeichen als eindeutig zu groß angeben, so daß man auf Esophorie schließen muß. Verabfolgt man dann Prismen, Basis temporal, in steigender Stärke, so ändert sich an der Zeichenstellung zunächst gar nichts — in einem bei uns geprüften Fall auch bei 8 bis 9 pdpt B. t. noch nicht —, bis dann plötzlich bei weiterer Verstärkung der Korrektur um nur 1,0 pdpt oder sogar ganz spontan die Zeichen in die F/L-Stellung umspringen und eine totale Überkorrektur anzeigen. Hinsichtlich der Muskelwerte solcher Prüflinge kann dann natürlich auf Grund der TIB-Prüfung gar nichts ausgesagt werden, außer, daß ein sehr starkes Fusionsvermögen vorhanden ist.

## 6. Erwünschte und unerwünschte Scheindrücke und Fusionsreize im TIB-Verfahren.

Eine Erklärung für die geschilderten Meßschwierigkeiten und Korrektionsunsicherheiten kann nur gefunden werden, wenn man genauer untersucht, welche Sehbedingungen in der TIB-Prüfung vorliegen und in welcher Weise sie die Messung beeinflussen können. Die Darstellung, die in den Abschnitten B 2—4 gegeben wurde, genügt dafür nicht. Nur nach einer solchen Klärung aber ist es möglich, planvoll nach Verbesserungen zu suchen und Anordnungen, die als Verbesserungen vorgeschlagen werden oder wurden, kritisch zu beurteilen. Die Analyse der suszusagen außerplanmäßigen Zusammenhänge im TIB-Verfahren ist das Verdienst wohl ausschließlich von Herrn Dr. Thiele (s. im Literatur-nachweis unter Thiele Nr. 2, 4, 5a—f, 6, 7, 9).

Wir müssen für einen Augenblick zurückgreifen auf die Abbildungen 1 und 2a. Nach den bisher dazu gegebenen Erklärungen könnte man annehmen, daß der Prüfling nur den Test selbst mit den beiden Testfiguren sehe, wenn man von binokular wahrnehmbaren und fusional unschädlichen Objekten außerhalb der Prüfanordnung absehen will. Aber wir sagten auch schon, daß der Trenner sichtbar sei, und zwar ist auch er binokular sichtbar.

Abb. 3a

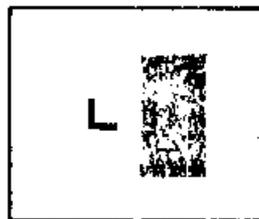


Abb. 3b

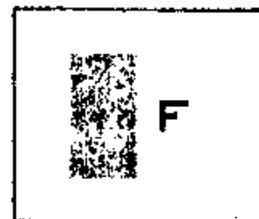
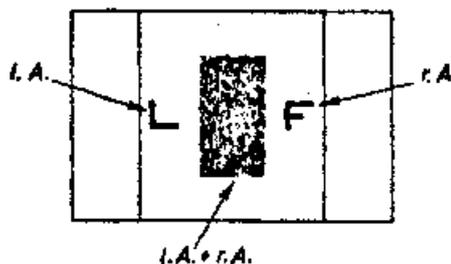


Abb. 3c



Abb. 3d



Außerdem wurde an Hand der Abb. 1 schon nachgewiesen, daß der Trenner für jedes Auge einen Teil der schräg gegenüberliegenden Testfläche verdeckt, der doppelt so breit und hoch ist wie der Trenner selbst. Die Testfläche selbst ist hell durchleuchtet oder beleuchtet und entsendet viel Licht in die Prüflingsaugen; der Trenner — außer, wenn er schwarz gefärbt ist, reflektiert ebenfalls Licht, aber sehr viel weniger, als es der Test aussendet. Folglich erscheint dem linken Prüflingsauge der Abb. 1, das links am Trenner vorbei das L fixiert, der Trenner als relativ dunkle Fläche in der rechten Testhälfte (Abb. 3a), und zwar etwas unscharf, da nicht auf ihn, sondern auf das L akkomodiert wird.

Dem rechten Auge scheint dagegen der Trenner von der linken Testhälfte zu liegen (Abb. 3b).

Im binokularen Scheindruck überlagern sich die beiden monokularen Bilder zum Gesamtbild der Abb. 3c. Diese Abbildung gibt also den binokularen Scheindruck eines orthophoren Prüflings wieder — oder auch eines nicht orthophoren Prüflings mit prismatischer Nullstellungskorrektur.

Aus dieser Konstellation der Sehzeichen und der monokularen Trennerbilder ergibt sich als erstes eine Erklärung für die „un-echten“ Suppressions- und Exklusionserscheinungen, die sich

gerade in der Test-Nullstellung besonders auffällig zu zeigen pflegen.

Wir wissen, daß bei den meisten Menschen — auch, wenn ihre beiden Augen monokular gleichwertig scheinen und das binokulare Sehen ohne Störungen abläuft — ein führendes Auge haben, ein Auge also, das sich bzw. seine Bilder im binokularen Seheindruck irgendwie etwas stärker durchsetzt als das andere Auge; welche Faktoren dafür maßgeblich sind, braucht hier nicht erörtert zu werden. Lassen wir solch ein Augenpaar mit beispielsweise etwas dominierendem linken Auge den binokularen Seheindruck der Abb. 3c verarbeiten, dann werden alle Dinge, die vom linken Auge wahrgenommen werden, gegenüber den vom rechten Auge wahrgenommenen etwas dominieren. Das linke Auge sieht also dominierend das L und außerdem das rechte Trennerbild. Das rechte Auge sieht — schwächer — das linke Trennerbild, das sich dem dominierend vom linken Auge gesehenen L überlagert; in der Gesamtwahrnehmung wird sich das L gegenüber dem Trennerbild also vermutlich leicht durchsetzen. Außerdem sieht das rechte, nicht dominierende Auge das F — überlagert durch das vom linken Auge dominierend eingebrachte rechte Trennerbild. Es kann sicher leicht geschahen, daß dann das F sich nicht mehr durchsetzen kann, und unsere nach diesem Gedankengang angestellten Beobachtungen beweisen, daß es so ist. Verändert man nämlich die prismatische Korrektur so, daß im binokularen Seheindruck die Sehezeichenbilder nicht mehr von den Trennerbildern des jeweils anderen Auges überlagert werden, so kommt häufig das vorher unterdrückte Sehezeichen zum Vorschein, und das gleiche geschieht, wenn man nur den Trenner weiß läßt und so beleuchtet, daß er nicht mehr als dunkler Fleck erscheint.

Abb. 3c läßt aber noch mehr erkennen: im Blickfeld des Prüflings liegen als monokular wahrgenommene, völlig deckungsgleiche und zudem großflächige Seheobjekte die beiden Trennerbilder. Das linke Trennerbild liegt, wie wir nach Bild 1 annehmen wollen, auf der Fovna des rechten Auges, das rechte Trennerbild im linken Auge parafoveal. Beide gemeinsam müßten eigentlich einen totalen zentralen Fusionszwang hervorrufen — wenn sie scharf gesehen würden. Da auf sie nicht akkommodiert wird, können sie einen totalen Fusionszwang zwar nicht auslösen, aber sie bilden doch schon einen gewissen, recht bedeutenden Fusionsreiz.

Ob dieser Reiz befolgt wird, hängt zum Teil vom Verhalten des Prüflings ab, davon nämlich, ob es ihm gelingt, seine Aufmerksamkeit ausschließlich auf die Testfläche und nicht auf den

Trenner zu richten. Zum anderen Teil aber hängt es davon ab, wie stark die Fusionsbereitschaft oder das Fusionsvermögen des Prüflings in der erforderlichen Richtung entwickelt ist.

Notwendig wäre, um die beiden Trennerbilder miteinander verschmelzen zu können, eine Konvergenzbewegung ohne Mitnahme der Akkommodation, eine relative Konvergenz also. Die relative Konvergenzbreite aber, und mit ihr sicher auch die Bereitschaft und Fähigkeit zur fusionalen Konvergenz, ist normalerweise recht groß, so daß dem Trennerfusionsreiz verhältnismäßig leicht gefolgt werden kann, ohne durch Mitnahme der Akkommodation die monokulare Abbildung der Sehezeichen L und F zu beeinträchtigen. Folglich besteht sicher schon bei vielen orthophoren Prüflingen mit normaler relativer Konvergenzbreite die Gefahr, daß ihre Augenpaare diesem Reiz nachgeben. Es verschleiben sich dann die monokularen Teilbilder der Abb. 3a und 3b so gegeneinander, daß sich der binokulare Gesamteindruck der Abb. 3d ergibt. Wenn ein solcher Prüfling in der Lage ist, den Testfigurenabstand richtig zu beurteilen, muß der Prüfende zu dem Trugschluß kommen, daß eine Esophorie vorliegt. Auch, wenn dann mit 2,0 prdptr, Basis außen, die „E-Verschmelzungsprobe“ vorgenommen wird, wird u. U. der Prüfling die bisherige Zeichenstellung noch beibehalten, nachdem seine Wahrnehmung und seine Seheachsen einmal auf sie „eingearbeitet“ sind, und es wird stärkerer prismaticcher Wirkungen bedürfen, ihn zur Aufgabe der „Trenner-Raststellung“ und zur E-Verschmelzung zu bringen. Der Prüfende muß seine Vermutung, eine Esophorie vor sich zu haben, dadurch bestätigt finden, und gerät in Verwirrung, wenn sich in der abschließenden Verträglichkeitsprobe herausstellt, daß der Prüfling die sorgfältig ermittelten temporalen Prismen ablehnt.

Bedenken wir weiter, daß Prüflinge mit latenten Exophorien es gewohnt sind, im Interesse des binokularen Einfachsehens ständig fusional zu konvergieren, daß also bei ihnen die Bereitschaft, dem Trenner-Fusionsreiz nachzugeben, noch stärker vorhanden sein wird als bei orthophoren Prüflingen, so ergibt sich daraus eine Erklärungsmöglichkeit für die Erfahrung, daß manchmal bei TIB-Esophorien eine Korrektur mit nasalen Prismen subjektiv angenehmer ist als mit temporalen Prismen. Es wird sich in solchen Fällen sehr wahrscheinlich um nur vorgetauschte Esophorien handeln, die durch den Trenner-Fusionsreiz im Zusammenwirken mit einem ungewöhnlich gut entwickelten fusionalen Konvergenzvermögen provoziert wurden.

(Fortsetzung folgt)