

Vergleich der Ergebnisse von Heterophorie-Korrekturen nach verschiedenen Methoden

Von Dr. G. Forst, Berlin

— ein vorläufiger Bericht —

65 Klienten mit Heterophorien bei gleichzeitigem Auftreten von asthenopischen Beschwerden wurden nach drei Methoden binokular geprüft und korrigiert. Die verschiedenen Methoden ergaben voneinander erheblich abweichende Meß- und Korrektionswerte. Die Klienten trugen nacheinander die nach den verschiedenen Methoden ermittelten Korrekturen. Durch Vergleich wurde festgestellt, daß der überwiegende Teil der Klienten durch die prismatische Vollkorrektion ganz oder teilweise beschwerdefrei wurde.

Einleitung

Zur Zeit gibt es bereits einige hundert Millionen Fehlsichtige, die Korrektionsmittel in Form von Brillen oder Kontaktlinsen tragen. Der überwiegende Teil dieser Fehlsichtigen ist auf Heterophorien entweder gar nicht geprüft worden oder nach verschiedenen Methoden, die nicht konsistent sind, d. h., die an ein und demselben Augenpaar voneinander abweichende oder sogar sich widersprechende Meßwerte liefern. Die Diskrepanzen der Meßwerte erklären sich vor allem dadurch, daß die Messungen je nach Methode unter verschiedenen Sehbedingungen durchgeführt wurden, die von denen im täglichen Leben mehr oder weniger stark abweichen und daher zu Fehlbeurteilungen führen. Trotz bedeutender Neuentwicklungen auf diesem Gebiet besteht zur Stunde noch keine volle Übereinstimmung darüber, welche Methode nun wirklich exakte Meßwerte liefert (1).

Noch kritischer ist die Situation auf dem Gebiet der binokularen *Korrektionsvorschriften*, die auf den Meßwerten aufbauen. Bei diesen Korrektionsvorschriften gibt es zwei prinzipiell entgegengesetzte Standpunkte. Der eine Standpunkt besagt, daß bei Heterophorie (latentem Stellungsfehler des Augenpaares) eine prismatische Teilkorrektur, der andere

Standpunkt, daß eine prismatische *Vollkorrektur* angezeigt ist. Diskussionen über diese Problematik sind seit längerer Zeit im Gange und seit kurzem wieder intensiviert worden (2).

Die Verfechter der prismatischen *Teilkorrektur* meinen, daß die durch Heterophorie ausgelösten asthenopischen Beschwerden Anzeichen einer nervlichen bzw. muskulären Schwäche seien. Diese Schwäche sei durch Trainieren der „*Fusionskraft*“ zu bessern, und außerdem solle ein „*Muskelsystem*“ im allgemeinen eher wohldosiert belastet als übervorsichtig geschont werden, um seine Leistung nicht zu schwächen. Zudem könnten Heterophorien durchaus beschwerdefrei sein, dann dürfe überhaupt nicht prismatisch korrigiert werden (3).

Die Verfechter der prismatischen *Vollkorrektur* dagegen führen die asthenopischen Beschwerden darauf zurück, daß das Vergenzsystem sich nicht in seiner „*natürlichen Ruhelage*“ befände. Dadurch würde für die Fusion ein dauernder Energie-Aufwand benötigt werden. Anschaulich ausgedrückt, das System aus quergestreiften Muskelfasern müsse Dauerhalteleistungen (statische Belastungen) aufbringen, dann fänden oft sensorische Umstellungen statt (Fehler in der beid-*äugigen* Auswertung der Netzhautbilder). Diese sensorischen Umstellungen riefen oft unbemerkte und abhängig z. B. vom Ermüdungszustand Verzögerung des räumlichen Sehens (Stereopsis), Verringerung der Tiefensehschärfe und Verschlechterung des Fusionsvermögens hervor. Dies gelte sogar für scheinbar beschwerdefreie Heterophorien (4).

Trotz dieser entgegengesetzten Standpunkte ergibt das Studium der Literatur erstaunlicherweise, daß bis heute fast ausschließlich nur über den erreichten Erfolg der jeweils angewandten *einen* Art der binokularen Korrektur berichtet

wurde, ohne diesen gleichzeitig mit dem Erfolg der konkurrierenden Korrektionsart zu vergleichen, und zwar in Versuchen am gleichen Klienten. Erst ein solcher kritischer experimenteller Vergleich könnte Wesentliches über die Brauchbarkeit der jeweiligen Korrektion aussagen.

Um diese Lücke zu füllen, wurde in der vorliegenden Arbeit versucht, eine größere Zahl von Personen mit Heterophorien und asthenopischen Beschwerden nach drei heute üblichen Methoden binokular zu messen. Teil- oder Vollkorrektionen nach den entsprechenden authentischen Regeln abzugeben und die Auswirkungen der jeweiligen Korrektionen kritisch zu vergleichen.

2. Meßverfahren und Korrektionsregeln

Die Meßverfahren und Korrektionsregeln sind bereits im vorhergehenden Bericht beschrieben worden (5). Sie werden im folgenden zur Vereinfachung wie folgt abgekürzt:

- a) SCHOBER-METHODE: „Anaglyphen“
- b) ANALYTISCHE METHODE: „Graefe“
- c) POLATEST-METHODE: „Pola“.

3. Durchführung der Versuche

Für die Durchführung der Versuche wurden Personen herangezogen, die seit längerem Sehstörungen hatten wie dauerndes oder zeitweiliges Undeutlichsehen, gelegentliches Doppeltsehen, auffallende Lichtempfindlichkeit, Schwierigkeiten im richtigen Beurteilen von Entfernungen und Geschwindigkeiten außerdem allgemeine Beschwerden wie auffallend schnelle Ermüdung bei Naharbeiten, beim Autofahren, beim Fernsehen, im Theater oder Kino oder häufige Kopf- oder Nackenschmerzen, Migräne oder auch häufiges Augenbrennen oder gerötete Augen bei Sehanstrengungen. In allen Fällen war durch vorherige ärztliche, auch augenfachärztliche Untersuchungen und zum Teil längere Behandlungen geklärt, daß es sich nicht um Symptome behandelbarer Krankheiten oder Leiden handelte. Rund 100 Versuchspersonen wurden monokular und binokular nach allen drei Meßverfahren geprüft. Die Prüfungen wurden von den Studierenden eines 5. Semesters der Abteilung Augenoptik der HFOF Berlin nach vorhergehender

intensiver Schulung an allen drei Methoden durchgeführt, um unvoreingenommen möglichst einwandfreie Ergebnisse zu erhalten. Im besonderen wurden die Prüfungen so durchgeführt, daß an einem Tag jeweils nur nach einer Methode gemessen wurde. Damit sollte vermieden werden, daß durch Überanstrengung der Klienten sich unnötige Fehler einschlichen.

Für jeden Klienten wurde ein Protokollheft angelegt und jeder Meßwert sofort aufgeschrieben. Die Durchführung der Messungen sowie darauffolgend die Ermittlung der Korrektionen wurde durch Dozenten kontrolliert. Klienten ohne Heterophorien oder Fälle mit grob gestörter Sensorik oder anderen pathologischen Verdachtsmomenten wurden ausgeschlossen.

Bei 65 der Versuchspersonen wurden Heterophorien nach mindestens einer der drei angewendeten Methoden festgestellt. Die Versuchspersonen waren zwischen 16 und 56 Jahre alt, der statistische Mittelwert betrug rund 26 Jahre, es handelte sich also überwiegend um jüngere Klienten. Von ihnen hatten 28 bereits eine Brille getragen, davon jedoch nur 6 mit (relativ geringen) prismatischen Korrektionen. Alle Klienten hatten über eine oder mehrere der zuvor beschriebenen Sehstörungen oder allgemeine Beschwerden geklagt.

Jeder Klient mit Heterophorien erhielt 3 Brillen mit Korrektionen nach den verschiedenen Methoden¹⁾. Die aus einem großen Sortiment ausgewählten Fassungen für jeweils einen Klienten waren gleich, um einen von Fassungsunterschieden unbeeinflussten Vergleich zu ermöglichen. Die verschiedenen Methoden wurden auf der Fassung durch einen farbigen Punkt auf der Innenseite eines Bügels gekennzeichnet. Alle Werkstattarbeiten sowie Brillenanpassungen wurden in der HFOF Berlin durchgeführt.

Jedem Klienten wurde die Anweisung gegeben, nacheinander jeweils mindestens eine Woche lang ständig die Brille mit Korrektionen nach „Anaglyphen“, dann nach „Graefe“ und schließlich nach „Pola“

¹⁾ Gelegentlich waren nur 2 Brillen nötig, wenn zwei der drei Methoden gleiche Resultate lieferten.

zu tragen. Es sollte beobachtet werden, welche Brille die zuvor berichteten Beschwerden verringerte oder sogar zur völligen Beschwerdefreiheit führte bzw. welche Brille die verträglichste sei. Über die Meßergebnisse und die Ergebnisse des Brillenvergleichs wird im folgenden Abschnitt berichtet.

4. Versuchsergebnisse und Diskussion

a) Die Meßergebnisse nach „Anaglyphen“, „Graefe“ und „Pola“ werden zur Veranschaulichung graphisch dargestellt.

Zunächst werden die gemessenen *Horizontal-Phorien* (Eso- und Exophorien), und zwar die nach „Anaglyphen“ und „Pola“ erhaltenen, miteinander verglichen (Abb. 1). Die Koordinaten sind so angeordnet, daß die Meßwerte im Fall der Gleichheit auf einer Geraden unter 45° zur Abszisse liegen (diese Gerade wird in der Abb. durch Trennung in einen schraffierten und in einen unschraffierten Bereich hervorgehoben). Wie die Betrachtung der grafischen Darstellung zeigt, ist

eine solche Gleichheit im Bereich der *Eso-phorien* nicht zu beachten; im Gegenteil, die meisten Meßwerte liegen nach rechts verschoben, d. d., die „Pola“-Werte sind meist größer als die „Anaglyphen“-Werte. Die Differenzen betragen 19 Δ (in Abb. 2 sogar bis zu 22 Δ), in einigen Fällen waren die Richtungen der gemessenen Verenzen sogar entgegengesetzt. Im Bereich der *Exophorien* ist die Einsichtigkeit der Abweichungen nicht so ausgeprägt zu beobachten. In beiden Fällen streuen aber die Meßwerte erheblich. Die Beträge der *Eso-phorien* liegen in einem größeren Bereich (bis 22 Δ) als die *Exophorien* (bis 12 Δ). Der Vergleich zwischen „Graefe“ und „Pola“ ergibt ganz ähnliche Verhältnisse (Abb. 2).

Weiter werden die gemessenen *Vertikal-Phorien* (Hypo- und Hyperphorien) miteinander verglichen (Abb. 3 und 4²⁾).

²⁾ In den Abbildungen drücken die Zahlen in den Kreisen (= Meßpunkte) aus, wie oft dieser Wert gemessen wurde. Die Meßwerte wurden auf das rechte Auge bezogen.

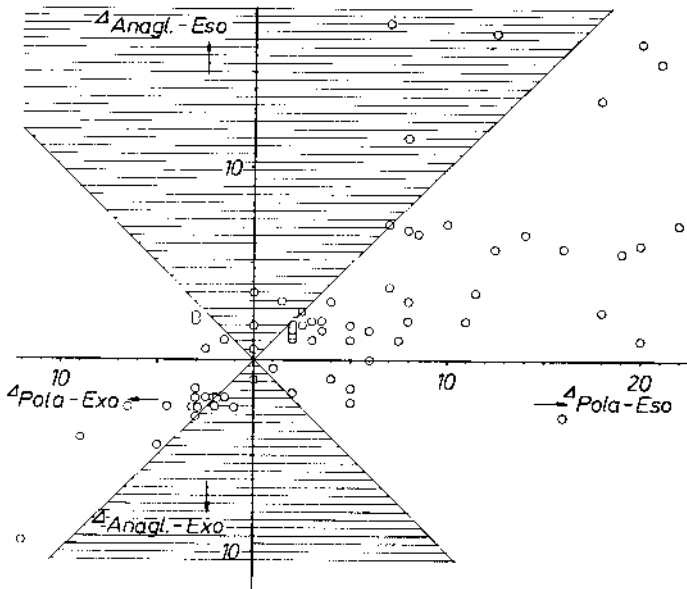


Abb. 1 Vergleich der gemessenen *Horizontal-Phorien* nach „Anaglyphen“ und „Pola“

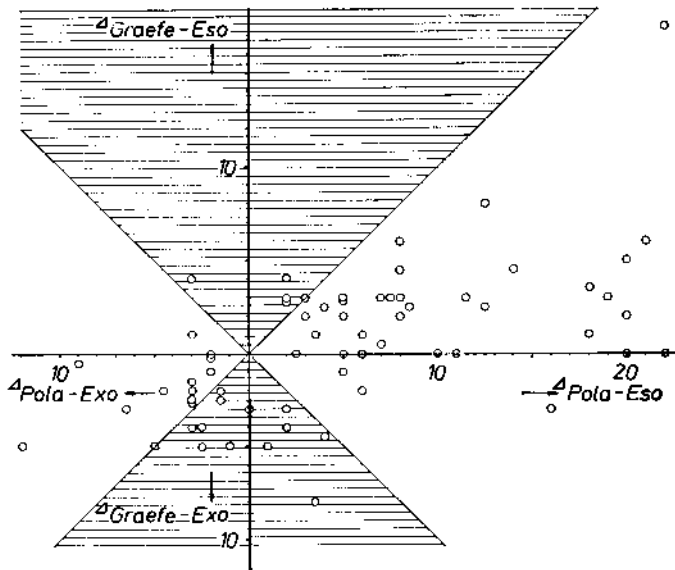


Abb. 2: Vergleich der gemessenen Horizontal-Phorien nach „Graefe“ und „Pola“.

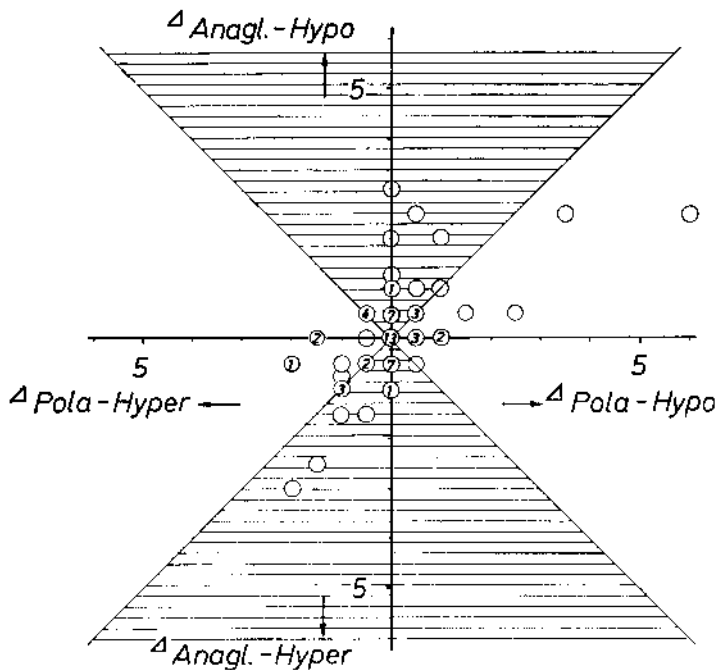


Abb. 3: Vergleich der gemessenen Vertikal-Phorien nach „Anaglyphen“ und „Pola“.

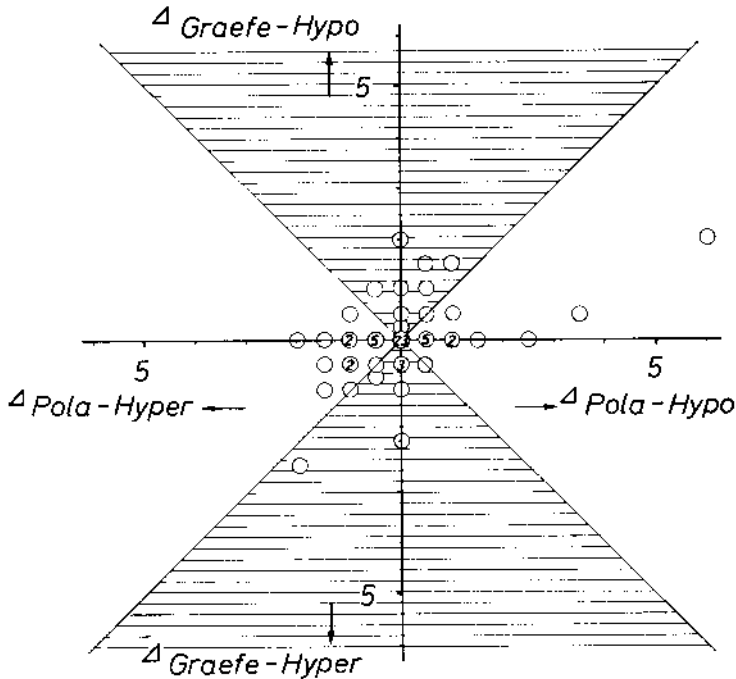


Abb.4 Vergleich der gemessenen Vertikal-Phorien nach "Graefe" und Pola

Hier sind keine so ausgeprägten Abweichungen wie bei den Horizontal-Phorien festzustellen, und die Meßwerte streuen nicht so stark. Die Differenzen betragen bis zu 4 Δ. Die Beträge der Vertikalphorien sind nicht größer als 6 Δ.

Als Ergebnis der Phorie-Messungen an 65 Versuchspersonen ist also festzustellen, daß die gemessenen Esophorien nach „Anaglyphen“, „Graefe“ und „Pola“ ganz erheblich voneinander abweichen.

Diese Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Untersuchungen von WIESER und WIESENACK.

WIESER vergleicht „Graefe“ und „Pola“ und stellt eine „praktisch ausreichende Korrelation der nach beiden Verfahren erhaltenen Meßergebnisse“ fest (6). Allerdings offenbart die Analyse seiner veröffentlichten Diagramme, daß auch er

merkliche Unterschiede der gemessenen Horizontal-Phorien erhält, nämlich in rund 60 % aller Fälle Differenzen zwischen 1 und 6 Δ, und in einigen Fällen waren die Richtungen der gemessenen Vergenzen sogar entgegengesetzt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den von WIESER gemessenen Vertikal-Phorien, bei denen er Unterschiede bis zu 3 Δ fand, in rund 6 % der Fälle waren die Richtungen der gemessenen Phorien entgegengesetzt⁴⁾.

⁴⁾ WIESER wertet seine Meßergebnisse statistisch durch Ermittlung des Korrelationskoeffizienten (0,81) aus. Diese Auswertung bringt keine brauchbaren Aussagen, da im Einzelfall Korrekturen mit solchen Differenzen, wie sie gemessen wurden, bereits zur völligen Unverträglichkeit führen können. Daher ist auch der Schluß von WIESER, daß seine Meßergebnisse „praktisch“ gleich seien, falsch.

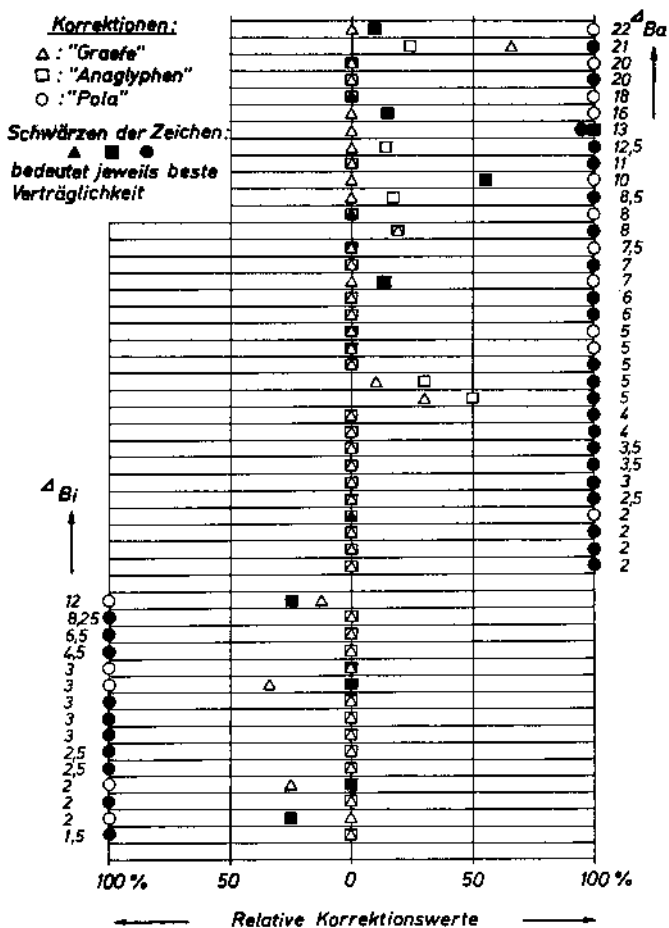


Abb.5 Vergleich der gegebenen Korrekturen und Kennzeichnung der besten Verträglichkeit

WIESENACK vergleicht „Anaglyphen“ und „Pola“ und stellt auch hier keine „bedeutenden Abweichungen in den Ergebnissen“ fest (7).

Eine endgültige Deutung dieser Diskrepanzen steht noch aus, vielleicht rühren die Unterschiede daher, daß erst nach einer vorhergehenden intensiven Schulung das Zusammenspiel der 4 Teste des „Pola“ vom Prüfer ausreichend beherrscht wird und dann die wirklichen Phorie-

Werte nach „Pola“ sicher zu ermitteln sind.

b) Das Ergebnis des Brillen-Vergleichs wird ebenfalls sinnfällig graphisch dargestellt (Abb. 5). Die Darstellung enthält 48 Fälle, über die bereits jetzt eindeutige Aussagen möglich sind⁴⁾. Auf der Abszisse

⁴⁾ Über das Gesamtergebnis wird nach Abschluß der Untersuchungen nochmals ausführlich berichtet werden.

sind die nach den jeweiligen Regeln gegebenen drei Korrekturen der Horizontal-Phorien³⁾ in relativen Einheiten aufgetragen.

Der für den einzelnen Fall gegebene größte der drei Korrekturwerte wird auf 100 % bezogen, der entsprechende Absolutbetrag auf der rechten Seite (A B. a.) bzw. auf der linken Seite (A B. i.) angegeben.

Zur besseren Übersichtlichkeit ist die Anordnung derart, daß die Prismenwerte von oben nach unten abnehmen. Die gegebenen Korrekturen nach „Graefe“, „Anaglyphen“ und „Pola“ sind entsprechend durch Dreiecke, Quadrate und Kreise gekennzeichnet.

Die Auswertung wurde so vorgenommen, daß diejenige Korrektur, die zur völligen oder zumindest teilweisen Beschwerdefreiheit führte, also als die verträglichste angesehen werden kann, in der graphischen Darstellung durch Schwärzen des entsprechenden Zeichens gekennzeichnet wurde. Hier sind teilweise auch jene Fälle enthalten, in denen in einer Nachprüfung festgestellt wurde, daß bei der ersten Prismenkorrektur nach Polatest sich noch nicht die endgültige Ruhelage eingestellt hatte. Diese Fälle werden weiterverfolgt.

Eine flüchtige Betrachtung zeigt sofort, daß der größere Teil der Klienten „Pola“ bevorzugt. Im besonderen fällt auf, daß „Pola“ bei kleineren Prismenwerten den größeren Erfolg hat, während mit steigenden Prismenwerten (B. a.) ein leichter Wechsel zu „Anaglyphen“ stattfindet. Diese Tendenz hängt zweifellos mit den Gewöhnungsschwierigkeiten an stärkere Prismen durch Visusherabsetzung, Verzeichnungen, unästhetisches Aussehen und Gewicht der dickeren Prismen usw.

³⁾ Die Vertikal-Phorien wurden stets voll korrigiert und brauchen daher nicht miteinander verglichen zu werden. Dieses Verfahren ist sinnvoll, da die Zweckmäßigkeit der Vollkorrektur von Vertikal-Phorien im allgemeinen nicht bestritten wird. Außerdem wird durch Ausschalten dieses Parameters die Auswertung durchsichtiger, zumal die Meßwerte der Vertikal-Phorien nicht sehr oft und dann meist nur recht un erheblich voneinander abweichen (vgl. Abb. 3 und 4); das Untersuchungsergebnis dürfte also hierdurch statistisch nur geringfügig beeinflusst werden.

zusammen. Hier können die Gewöhnungsschwierigkeiten durch Verwendung kleinerer Fassungen und durch schrittweises Steigern der getragenen Prismenwerte erfahrungsgemäß zumindest teilweise überwunden werden. Dieses Verfahren wurde nicht angewandt, um die Eindeutigkeit der Versuche nicht zu beeinträchtigen und auch, um den ohnehin sehr großen Arbeitsaufwand nicht noch mehr zu vergrößern.

Die Auswertung der grafischen Darstellung (Abb. 5) ergibt, daß von den bisher 48 Klienten

65 % Brillen imt „Pola“-Korrekturen,

29 % Brillen mit „Anaglyphen“-Korrekturen,

6 % Brillen mit „Graefe“-Korrekturen bevorzugt haben.

Dieses Ergebnis bedeutet, daß die prismatische Vollkorrektur in der Mehrzahl der Fälle zum besseren Erfolg geführt hat.

Damit werden die bisher bekannt gewordenen praktischen Erfolge mit prismatischen Vollkorrekturen der Horizontal-Phorien, über die bereits von HAASE, BOSSHARD und BAUMANN berichtet wurde (8), empirisch durch Vergleichskorrekturen in bemerkenswertem Umfange bestätigt.

Weiter läßt sich schließen, daß die prismatische Vollkorrektur nicht mehr als nur eine reine „Arbeitshypothese“ angesehen werden kann; die praktischen Erfolge müssen tiefer zu begründende funktionelle oder physiologische Ursachen haben. Einige dieser Ursachen lassen sich auf Grund vorliegender Veröffentlichungen recht schlüssig vermuten (9⁴⁾.

Zur weiteren Fundierung sollten die experimentellen und organisatorischen Erfahrungen, die mit den vorliegenden Versuchen gewonnen wurden, ausgenutzt werden. Sie lehren, daß es zweckmäßig wäre, vergleichende Untersuchungen durch zwei konkurrierende Gruppen von hochspezialisierten Refraktionisten durchzuführen. Hier könnte eine unvoreingenommene Zusammenarbeit zwischen Dozenten der Augenoptik und Ophthalmologen von großer Bedeutung werden und grundlegende Einsichten ergeben.

Danksagung

Den Dozenten, den Studierenden der O 70 B sowie allen tätigen Mitarbeitern der HFOF Berlin danke ich für die unermüdlige und selbstlose Hilfe bei der Durchführung der sehr umfangreichen und zeitraubenden Versuche. Insbesondere danke ich folgenden Firmen für die kostenlose Überlassung von Fassungen und Gläsern, ohne die die Versuche nicht möglich gewesen wären:

Atrio, Optische GmbH
Dr. E. Beck KG
Böhler & Co. GmbH, Optische Fabrik
J. Faber, Optische Werke
O. Filitz, Optische Waren
Hampel, Optische Industrie
Marwitz
Menrad
Metzler International & Co., Optische Anstalt
Nigura, Nitsche & Günther, Optische Werke KG
Optische Werke GmbH, Passau
Rodenstock, Optische Werke
Rupp & Hubrach, Optische Fabrik
Saphira Internationale Brillenmode GmbH & Co.
E. Stratemeyer GmbH & Co. KG
Viennaline, W. Anger
Carl Zeiss

Literaturnachweis

- (1) H.-J. HAASE, *Optometric*, 3, 69, 1959
T. GLASER, *Augenoptik* 89, 3, 1973
- (2) K. MÜTZEL, *SOZ.* Nr. 10, 639, 1969
Augenoptik 88, 130, 1971
T. v. HAUGWITZ, *Optometric*, Heft 4, 114, 1970
R. SACHSENWEGER, *Augenoptik* 88, 66, 1971
F. MEHLHOSE, *Klin. Mbl. f. Augenheilk.* 159, 202, 1971
- (3) R. SACHSENWEGER, *Entw. u. Fortschr. in der Augenheilkunde*, Enke Verlag Stuttgart. Hrg. H. SAUTTER, 643, 1963
Klin. Mbl. f. Augenheilk. 150, 153, 1967
F. MEHLHOSE, *Klin. Mbl. f. Augenheilk.* 145, 341, 1964
O. OPPEL, *Klin. Mbl. f. Augenheilk.* 152, Heft 6, 1968
- (4) H.-J. HAASE, *Optometric*, 6, 182, 1959
Internat. Augenoptiker-Kongreß Berlin 1962, Energie-Verlag, Heidelberg
- (5) H.-J. HAASE, s. vorhergehende Veröffentlichung in diesem WVAO-Sonderdruck.
- (6) D. WIESER, *Ophthalmologica*, 156, 179, 1958
- (7) W. WISSENACK, *Klin. Mbl. f. Augenheilk.* 138, 331, 1961
- (8) H.-J. HAASE, *Optometric*, 3, 69, 1959
E. BOSSIARD, *Der Schweizer Optiker* Nr. 7, 9, 1963
H. E. BAUMANN, *Ophthalmologica* 152, 444, 1966
- (9) R. F. MALLET, *The Optician*, 152, No 3927, 1, 1966
J. G. LYONS, *Optometric* Heft 1, 4, 1969

Anschrift des Verfassers:

Dr.-Ing. Günter Forst, Direktor der Höheren Fachschule für Optik und Fototechnik Berlin, 1 Berlin 10, Einsteinufer 43—53.