

Prof. Dr. Josef Reiner – ein bedeutender Erfinder, Lehrer und Wissenschaftler

Herr Professor Dr. rer. nat. Josef Reiner ist am 8.12.2014 im ehrwürdigen Alter von 93 Jahren in Köln gestorben. Dies ist Grund genug, um allen Augenoptikern in Deutschland noch einmal einige Aspekte aus dem Leben des bedeutendsten augenoptischen Erfinders der Nachkriegszeit in Erinnerung zu rufen.



Abb 1: Prof. Dr. Josef Reiner in seiner aktiven Zeit und im Alter von 83 Jahren.

Josef Reiner kam am 19.5.1921 in Arad/Rumänien als Sohn eines Uhrmacher- und Augenoptikermeisters zur Welt. Schon während seiner Schulzeit wurde sein späterer Erfindungsgeist geweckt, da er am Nachmittag nach den Hausaufgaben von seinem Vater lernte, wie man an der Drehbank in der Uhrmacherwerkstatt Ersatzteile für Wecker und Taschenuhren herstellen konnte.

Nach der Gesellenprüfung als Uhrmacher und Augenoptiker im Jahre 1938 besuchte er von 1941 bis 1942 die „staatliche Ingenieurschule für Optik und Meisterschule für das Augenoptikerhandwerk“ in Jena. Dort bestand er im März 1942 die Prüfung als staatlich geprüfter Augenoptiker und Augenoptikermeister. Im Anschluss daran studierte er Physik, Mathematik und Chemie an der Universität Jena und bestand 1945 die Hauptdiplomprüfung im Fach Physik. 1947 folgte die Promotion zum Doktor der Naturwissenschaften. Danach wurde er von Prof. Dr. Hermann Pistor als hauptamtlicher Lehrer an der Augenoptikermeisterschule in Jena eingestellt. Nach

der Flucht aus der sowjetisch besetzten Zone gründete er 1952 gemeinsam mit Dr. Schachtschabel die Fachschule für Augenoptik in Köln. Durch den frühen Tod von Dr. Schachtschabel wurde er 1957 im Alter von 36 Jahren zum Direktor der Fachschule in Köln ernannt.

In Köln begann seine beispiellose Karriere. Reiner baute die Höhere Fachschule für Augenoptik Köln (kurz HFAK) nach und nach zu einer der bedeutendsten augenoptischen Fortbildungseinrichtungen in Deutschland aus. Seine Lehrbücher über „Die meteorologischen Instrumente“ (1949), „Werkstoffkunde für Augenoptiker“ (1953), „Optische Instrumente“ (1956), „Auge und Brille“ (1978) fanden weite Verbreitung. Das Buch „Grundlagen der ophthalmologischen Optik“ (1982) ist bis heute erhältlich. Als Lehrer genoss er ein hohes Ansehen, denn er war nachgiebig und streng zugleich. Seine ehemaligen Schüler blicken noch heute mit Ehrfurcht auf ihre Zeit an der HFAK zurück. Viele Absolventen der Kölner Fachschule wurden später zu einflussreichen und geschäftlich erfolgreichen Augenoptikern. Mehrere Präsidenten und Vizepräsidenten des Zentralverbandes der Augenoptiker gingen aus der HFAK hervor.

Erfindungen und Konstruktionen

In den ersten Jahren als Direktor der Fachschule für Augenoptik musste sich Reiner voll auf seine Leitungsfunktionen konzentrieren. Nachdem die Schule aber ein eigenes Gebäude in Köln am Bayenthalgürtel bekommen hatte, stand nach und nach mehr Zeit für die Wissenschaft und seine heimliche Leidenschaft – die Ingenieurskunst – zur Verfügung.

Gemeinsam mit der Firma J.D. Möller Optische Werke GmbH (heute Möller-Wedel GmbH) entwickelte er einen neuen Phoropter, der unter der Bezeichnung



Abb. 2: Der Beginn einer beeindruckenden Karriere: Die MR-Combi-Einheit mit Phoropter Visutest C, Neigevorrichtung und Sehzeichenprojektor Idemvisus. (Foto von 1967, J.D. Möller)

„Visutest“ bekannt wurde. Dieser Phoropter wurde ergänzt durch eine Neigevorrichtung, mit der man unter physiologisch richtigen Bedingungen sowohl die Fern- als auch die Nahprüfung durchführen konnte. Die Neigevorrichtung ging aus ergometrischen Studien über die Änderung der Kopfhaltung beim Lesen hervor. Der Drehpunkt des Phoropterarms befand sich in der Höhe der Halswirbel. Diese beiden Geräte bildeten das Rückgrat der „MR-Combi“ genannten Untersuchungseinheit, von der weltweit über 20 Jahre lang viele tausend Stück an Augenoptiker und Augenärzte verkauft wurden (Abb. 2).

Ein sehr interessantes Detail des Visutest-Phoropters war der „Astimes-Kreuzzyylinder“ (Abb. 3). Mit dieser Linsenkombination konnte man die Kreuzzyylinder-Methode auf eine genial einfache Art und Weise durchführen. Dieser Kreuzzyylinder hat wesentlich dazu beigetragen, dass die Refraktionsbestimmung mit der Kreuzzyylindermethode auch unter den Augenärzten immer beliebter wurde.

Aus einer Kooperation von Reiner mit der Firma Rodenstock entstand anschließend der Rodavist-Sehzeichenprojektor (Abb. 4), der ebenfalls im In- und Ausland in großer Stückzahl verkauft wurde.



Abb. 3: Visutest Phoropter mit Astimess-Kreuzzylinder nach Reiner. Oben ein Modell der ersten Baureihe. Unten eine Teilansicht des weit verbreiteten Visutest D. Dieser Phoropter wurde zum Standard bei vielen Augenoptikern und in vielen deutschen Augenkliniken. Der Astimess-Kreuzzylinder wurde vor der Durchblicköffnung an einem Hebel per Hand hin und her geschwenkt. Das Geniale am Astimess-Kreuzzylinder war nicht allein der extrem schnelle Glaswechsel, sondern die Tatsache, dass man aus der Stellung der zwei Kreuzzylindergläser stets wusste, ob man sich in der ersten oder in der zweiten Wendelage befand und in welche Richtung man die Achse verdrehen musste.

1966 entwickelte Reiner ein Gerät zur Prüfung von bifokalen Kontaktlinsen. Mit diesem Verfahren konnte man die Abbildungseigenschaften der Linsen subjektiv überprüfen, ohne sie auf das Auge setzen zu müssen. Das Verfahren beruhte auf der Idee der „virtuellen Linse“ und wurde von ihm später bei der Entwicklung des freisichtigen Phoropters wieder aufge-



Abb. 4: Der Rodavist Sehzeichenprojektor zählte zu den ersten Geräten mit einer elektrischen Fernbedienung.



Abb. 5: Das Nahprüfgerät nach Reiner enthielt eine von hinten beleuchtete, drehbare Scheibe, auf der zahlreiche Tests angebracht waren. Der Leseabstand konnte über zwei Lichtstrahlen, die auf die Stirn des Prüflings projiziert wurden, genau kontrolliert werden.

griffen. Das gleiche Gerät wurde in der Folge auch zur Prüfung der Abbildungseigenschaften von Gleitsichtgläsern eingesetzt.

Gemeinsam mit J.D. Möller konstruierte er 1968 ein Nahprüfgerät, das in ganz Deutschland viele Jahre lang den Qualitätsstandard darstellte. Das von innen beleuchtete Nahprüfgerät enthielt u.a. abgestufte Sehzeichen, einen Rot-Grün-Test, Phorieteste und einen eingebauten optischen Entfernungsmesser, mit dem man auf elegante Weise den Leseabstand des Prüflings kontrollieren konnte (Abb. 5).

Ein unscheinbares, aber sehr erfolgreiches Gerät war der parallaxenfreie PD-Messstab, den Reiner 1972 für die Firma Rodenstock entwickelte. Weit über 10.000 Stück wurden weltweit an Augenoptiker und Augenärzte vertrieben.

In den 1970er Jahren entstanden dann verschiedene Messgeräte zur Verbesserung der Zentriergenauigkeit von Brillengläsern. Ein Gerät zur Messung des HSA, ein Anpasszentriergerät und ein Werkstattzentriergerät wurden von Firma Oculus Optikgeräte GmbH gebaut. Ein weiteres, von ihm entwickeltes Universal-Zentriergerät stellte die Firma Weco (heute Bestandteil der Buchmann Deutschland GmbH) her.

Das „Binoptometer“ (Abb. 6) stellte Reiner 1975 vor. Es war weltweit das erste Sehtestgerät, mit dem eine Augenprüfung in allen Entfernungen von 30 cm bis Unendlich möglich war. Das war ein großer Fortschritt, denn die Konkurrenzmodelle konnten damals in maximal zwei verschiedenen Entfernungen messen.

Die Optik enthielt einen großen Hohlspiegel, mit dem auch Personen mit einem sehr großen oder sehr kleinen Augenabstand ohne störende prismatische Nebenwirkungen geprüft werden konnten.

1977 folgte ein verbessertes Nahprüfgerät, mit dem auch eine Prüfung der Stereopsis möglich wurde.

Bei der Vorbereitung zu einem Vortrag über den Kreuzzylinder, den Reiner 1978 auf der Jahrestagung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) halten sollte, fielen ihm verschiedene neuartige Bauformen ein. Eine besonders elegante Idee war der Vario-Kreuzzylinder, der sich mit zwei Schiebern von $\pm 0,25$ dpt auf $\pm 0,5$ dpt umstellen lässt (Abb. 7). Dieser Stiel-Kreuzzylinder ist auch heute noch in unveränderter Form bei Oculus erhältlich.

Ende der 1970er Jahre kam in der Fachwelt der Gedanke auf, dass die Ergebnisse der subjektiven Refraktionsbestimmung noch genauer werden, wenn man den Prüfling nicht durch eine Messbrille oder einen Phoropter, sondern frei in den Augenprüfraum blicken lässt. Dieses Prinzip der „Freisichtigkeit“ verwirklichte Reiner im „Refraktron“, das



Abb. 6: Das Sehtestgerät „Binoptometer“ wurde 1975 vorgestellt. (Foto: Oculus)



Abb. 7: Vario-Kreuzzylinder nach Reiner.

ab etwa 1979 von Herbert Schwind und Carl Zeiss gebaut wurde. Beim Refraktoren blickt der Prüfling durch eine schräg gestellte Glasplatte in den freien Raum. Der Phoropter war in einen Tisch neben dem Prüfling eingebaut. Bei der Augenuntersuchung wurden die Optotypen über ein Spiegelsystem virtuell in den Fernpunkt der Testperson projiziert. Nach einem ähnlichen Prinzip arbeitete auch der mit Alvarez-Linsen bestückte freisichtige „Vision Analyzer“ der kalifornischen Firma Humphrey.

Zwei weitere wichtige Meilensteine für die moderne ophthalmologische Optik waren der Mesotest und das Mesoptometer II, die Reiner 1980 gemeinsam mit Prof. Elfriede Aulhorn von der Universitäts-Augenklinik Tübingen entwickelt hatte (Abb. 8). Mit dem Mesotest konnte man das Kontrastsehen bei Dämmerung und die Blendempfindlichkeit messen. Diese Untersuchung wurde dann auf Empfehlung der DOG zu einem festen Bestandteil des augenärztlichen Gutachtens für das Sehen im Straßenverkehr.



Abb. 8: Alle Personen, die beim Führerscheinsehtest durchfallen, müssen zur gutachterlichen Augenuntersuchung. Nach den Vorschriften der DOG muss dabei auch das Kontrastsehen bei Dämmerung geprüft werden. Die 1980 von Reiner entwickelten und von Oculus gebaute Geräte „Mesotest“ und „Mesoptometer II“ waren in Deutschland für viele Jahre der „Goldstandard“. (Foto: Oculus)

Das Mesoptometer II war mehr für die Forschung gedacht. Es enthielt zusätzliche Einrichtungen zur Visusprüfung bei Dämmerung und zur Prüfung auf Nachtmyopie sowie ein sehr elegantes Verfahren zur Messung der Readaptationszeit

nach dem Ende der Blendung durch ein vorbeifahrendes Auto. Mit dem letztgenannten Verfahren konnte man erstmals feststellen, wieviel Sekunden es dauert bis ein Autofahrer, der durch ein entgegenkommendes Fahrzeug geblendet wird, wieder normal sehen kann.

1981 stellte Reiner ein Lesegerät für Sehbehinderte vor, das eine binokulare Betrachtung ermöglichte. Dieses „Magnoskop“ zeichnete sich durch einen besonders großen freien Arbeitsabstand aus.

Der krönende Abschluss dieser beispiellosen Serie von Erfindungen gelang Reiner gegen Ende seiner aktiven Laufbahn gemeinsam mit dem Bonner Augenarzt Prof. Manfred Spitznas. Für die Glaskörperchirurgie entwickelte er eine Weitwinkeloptik, mit der der Operateur bei der Vitrektomie den Glaskörperinnenraum und den Fundus überblicken kann. Die Optik liefert dem Operateur ein relativ gering vergrößertes, aber großflächiges Bild. Dieses BIOM (Binocular Indirect Ophthalmic Microscope) genannte Zusatzgerät kann an viele Operationsmikroskope angeflanscht werden. Es ähnelt einem binokularen indirekten Ophthalmoskop, hat aber für sich allein genommen, den Nachteil, dass das Bild seitenverkehrt ist und auf dem Kopf steht. Zu allem Unglück ist auch noch die räumliche Tiefe falsch herum, d.h. vorn liegende Objekte werden hinten lokalisiert und umgekehrt. Das BIOM ist für sich allein genommen also für einen Operateur unbrauchbar.

Reiner erfand deshalb ein zweites Zusatzgerät, das heute unter dem Namen „Stereoskopischer Diagonal-Inverter“ SDI bekannt ist (siehe US-Patent US 5,009,487). Diese Spezialkonstruktion wird in den Strahlengang zwischen Objektiv und Okular eines OP-Mikroskops eingebaut und kehrt das Bild und die Stereopsis wieder richtig herum. BIOM und SDI werden auch heute noch mit großem Erfolg von der Firma Oculus auf der ganzen Welt verkauft. Abb. 9 zeigt eine heute erhältliche Bauform im Einsatz.

Insgesamt hat Reiner 33 Erfindungen und Konstruktionen für die Augenoptik und Augenheilkunde vorgestellt, von denen mehr als 20 industriell gefertigt wurden. Viele seiner Geräte wurden in immer neuen Varianten über mehrere Jahrzehnte verkauft. Einige, wie z.B. BIOM und SDI sind noch heute hochaktuell.



Abb. 9: Oben: Die heute aktuelle Bauform von BIOM und SDI, eingebaut in ein Zeiss OP-Mikroskop im klinischen Einsatz. Unten: Der neue Stereo-Diagonal-Inverter mit verkürzter Bauform. (Fotos: Oculus)

Reiner als Lehrer und Wissenschaftler

Neben seiner Tätigkeit als Lehrer an der Höheren Fachschule für Augenoptik hielt Reiner zahlreiche Vorträge auf Tagungen von Augenoptikern und Augenärzten.

Mit seiner enormen didaktischen Begabung gelang es ihm, schwierige optische Sachverhalte verständlich darzustellen. Aufgrund seines legendären rhetorischen Talents hatte er bald einen ausgezeichneten Ruf, der weit über die Grenzen Deutschlands hinausreichte.

In der Folge wurden ihm deshalb auch Lehrtätigkeiten im Bereich der Augenheilkunde angeboten. 1970 bekam er einen Lehrauftrag an der Universitäts-Augenklinik in Bonn, 1976 folgte ein Lehrauftrag in Münster. 1977 habilitierte sich Reiner an der Universitäts-Augenklinik in Münster. 1981 wurde er dort zum Professor ernannt.

Durch diese Lehrtätigkeit wurde Reiner auch zu einem Vermittler zwischen den Augenoptikern und den Augenärzten, denn er war überzeugt, dass beide Berufsgruppen einander brauchen und möglichst harmonisch zusammenarbeiten sollten.

Reiner verfasste zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten und Fortbildungsaufsätze, die häufig brillenoptische Themen

behandelten. So veröffentlichte er z.B. grundlegende Arbeiten über:

- Optische Eigenschaften prismatischer Brillengläser
- Einfluss astigmatischer Brillenkorekturen auf das Sehen
- Probleme durch anamorphotische Verzerrungen
- Zyklaphorie und schiefer Astigmatismus
- Regeln zur Prismenverordnung
- Einfluss der Durchbiegung von Brillengläsern auf die Abbildungsqualität
- Bestimmung des Nahzusatzes aus der relativen Akkommodation
- Einfluss des Achsenfehlers einer astigmatischen Korrektur auf die Sehschärfe
- Eigenschaften von Brillengläsern mit gleitender optischer Wirkung
- Eigenschaften innen- und außentorischer Gläser

Im Rahmen der begrenzten Seitenzahl dieses Artikels ist es aber nicht möglich, die gesamte Spannweite dieser Arbeiten angemessen zu würdigen. Interessierte können sich im Buch „Auge und Brille“, in dem 35 seiner Publikationen aufgeführt sind, einen ersten Eindruck über die zahlreichen Themen verschaffen.

An dieser Stelle soll aber nicht unerwähnt bleiben, dass Reiners Name auch in Zukunft mit zwei wichtigen augenoptischen Konzepten verbunden bleiben wird.

Das Refraktionsdefizit

Den Begriff „Refraktionsdefizit“ erlernt heute jeder Augenoptiker in seiner Fachausbildung. Die meisten wissen aber

nicht, dass diese Modellvorstellung auf einen Fachartikel von Reiner aus dem Jahre 1965 [6] zurückgeht.

Reiner stellte sich vor, dass jedes fehlsichtiges Auge eigentlich ein rechtsichtiges Auge ist, dem ein Zauberer eine unerwünschte Kontaktlinse aufgesetzt hat, die dann mit der Hornhaut verwachsen ist. Die optische Wirkung der Kontaktlinse ist das Refraktionsdefizit. Die Aufgabe des Brillenglases ist es, die unerwünschte Wirkung der Kontaktlinse möglichst genau zu kompensieren.

Eine auch heute noch wichtige Bedeutung dieser Modellvorstellung besteht darin, dass man mit ihrer Hilfe wichtige augenoptische Zusammenhänge auf einfache Weise ableiten kann.

So erkennt man bei der Betrachtung von Abb. 10, dass die unerwünschte Kontaktlinse auf dem Auge (das Refraktionsdefizit) und das Brillenglas zusammengefasst ein umgekehrtes Galilei-Fernrohr bilden. Bei der Korrektur eines myopen Auges mit einem Brillenglas führt die umgekehrte Fernrohrwirkung zu einer Verkleinerung des Netzhautbildes. Bei der Korrektur eines hyperopen Auges kommt es analog zu einer Vergrößerung des Netzhautbildes. Aus dem Refraktionsdefizit und den in Abb. 10 eingezeichneten Strecken kann man dann problemlos die mathematische Formel für die Systemvergrößerung ableiten. Auch der mathematische Zusammenhang zwischen Akkommodationsaufwand und Akkommodationserfolg beim Blick durch ein Brillenglas ergibt sich auf einfache Weise aus dieser Modellvorstellung¹.

Stärke des Nahzusatzes nach Reiner

Die Standardformeln, mit der man die Stärke des komfortablen Nahzusatzes Z abschätzen kann, lernt ebenfalls jeder Augenoptiker. Man braucht dazu den gegebenen Arbeitsabstand a_E und den maximalen Akkommodationserfolg ΔA_{\max} des Prüflings. In der „Formelsammlung Augenoptik“ [8] findet man dann:

Nahzusatz nach Reiner

$$Z(\text{dpt}) = |A_E| - \frac{1}{2} \Delta A_{\max}$$

wenn

$$\Delta A_{\max} \leq 1,0 \text{ dpt}$$

Nahzusatz nach Schober

$$Z(\text{dpt}) = |A_E| - \frac{2}{3} \Delta A_{\max}$$

wenn

$$\Delta A_{\max} > 1,0 \text{ dpt}$$

Diesen Formeln liegt die Idee zugrunde, dass ein Brillenträger zum komfortablen Sehen in der Nähe nur die Hälfte bis maximal zwei Drittel seiner noch vorhandenen Akkommodationsbreite einsetzen sollte.

Die Formel nach Reiner folgte aus einer Arbeit von 1969 zur relativen Akkommodationsbreite [7]. In dieser Veröffentlichung stellte er ein Verfahren vor, mit dem der stärkste und der schwächste Nahzusatz mit einem Phoropter und der Testfigur nach Duane elegant und schnell bestimmt werden können. Der komfor-

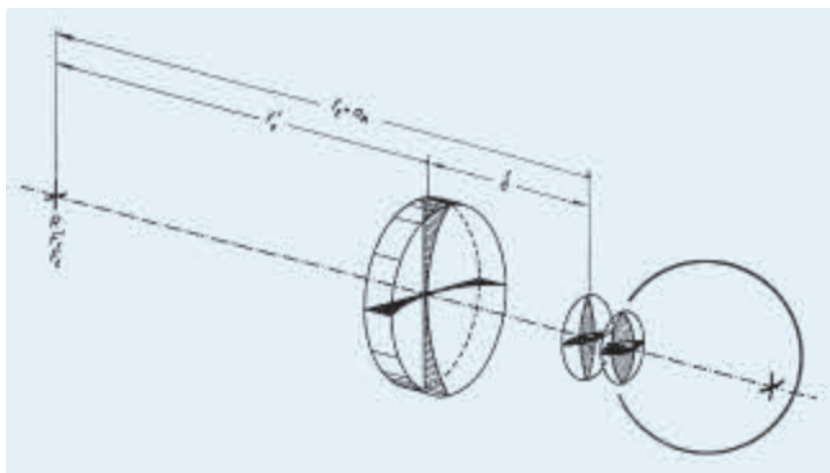


Abb. 10: Reiners Vorstellung vom Refraktionsdefizit am Beispiel eines myopen Auges. Reiner sah das myope Auge zusammengesetzt aus einem emmetropen Auge und einer Kontaktlinse mit Pluswirkung. Diese Pluskontaktlinse ist ein unerwünschtes Refraktionsdefizit. Die Korrektur erfolgt durch ein Minusglas mit Scheitelabstand delta. Die Skizze zeigt, dass das System aus Kontaktlinse und Brillenglas als umgekehrtes Galilei-Fernrohr aufgefasst werden kann. Aus dem Abstand von Kontaktlinse und Brillenglas ergibt sich durch einfache Rechnung die Verkleinerung, die der Brillenträger wahrnimmt.

¹ Wenn man optisch exakt rechnen will, muss man sich die unerwünschte Kontaktlinse natürlich nicht mit HSA = 0, sondern mit Hauptpunktstand = 0 vorstellen.

table Nahzusatz liegt dann in der Mitte des durch die positive und die negative relative Akkommodation gegebenen Bereichs.

Ehrungen

Prof. Reiner erhielt zahlreiche Ehrungen. Unter anderem erhielt er vom ZVA das Ehrenzeichen in Gold. Die Bundesregierung verlieh ihm das Bundesverdienstkreuz am Band. Die Augenärzte ernannten ihn zum Ehrenmitglied der DOG. Die Universität München machte ihn zu ihrem „Ehrenbürger“.

In der gesamten Geschichte unseres Berufsstandes hat es bis zum heutigen Tag niemanden gegeben, der auch nur annähernd so viele wichtige Erfindungen und Konstruktionen für die Augenoptik und Augenheilkunde erdacht hat wie Prof. Dr. Reiner. Diese Verdienste sollten wir auch in den kommenden Jahren nicht vergessen. ■

PD Dr. rer. nat. Wolfgang Wesemann
HFAK, Köln

Literatur

[1] Reiner, J. Die meteorologischen Instrumente, Lang, Pößneck 1949

[2] Reiner, J. Werkstoffkunde für Augenoptiker, Schrickel, Düsseldorf 1953

[3] Reiner, J. Optische Instrumente, Schrickel, Düsseldorf 1956

[4] Reiner, J. Auge und Brille, 3. Aufl. Enke, Stuttgart 1978

[5] Reiner, J. Grundlagen der ophthalmologischen Optik, Köln 1982

[6] Reiner, J. Zur Theorie der Korrektur achsensymmetrischer und astigmatischer Augen. Klin. Mbl. Augenheilk. 4 (1965) 147, 564-574.

[7] Reiner, J. Bestimmung der Nahbrille aus der relativen Akkommodationsbreite. Klin. Mbl. Augenheilk. 4 (1969) 155, 548-551.

[8] Formelsammlung Augenoptik, Augenoptikerverband NRW (Hrsg.), 2011, S.30.

Erfindungen und Konstruktionen von Prof. Dr. Josef Reiner

- 1) Astimes-Kreuzzylinder für Phoropter zur Bestimmung des Augenastigmatismus und zum Abgleichen des Korrektionszylinders. (Hersteller: J. D. Möller)
- 2) Rodavist-Sehzeichenprojektor mit Fernsteuerung zur Prüfung der Sehschärfe. (Hersteller: Rodenstock)
- 3) Visutest-Phoropter (Brillenbestimmungsgerät) zur Bestimmung der Augenrefraktion. (Hersteller: J. D. Möller)
- 4) Neigevorrichtung für Phoropter, um die Nahbrillenbestimmung unter physiologisch richtigen Voraussetzungen durchführen zu können. (Hersteller: J. D. Möller)
- 5) Gerät zur Prüfung von Kontaktlinsen in Verbindung damit der Begriff der „virtuellen Linse“. (Für wissenschaftliche Untersuchungen)
- 6) Gerät zur Prüfung von Brillengläsern, um den Einfluß der Aberrationen auf die Sehschärfe für verschiedene Blickrichtungen feststellen zu können. (Für wissenschaftliche Untersuchungen)
- 7) Nahprüfgerät zur Nahbrillenbestimmung und zur Prüfung verschiedener binokularer Funktionen. (Hersteller: J. D. Möller und Carl Zeiss)
- 8) Anamorphotisches System mit kontinuierlich veränderlichem Dehnungsfaktor zur Darstellung der Verzerrung der Netzhautbilder bei der Korrektur astigmatischer Augen mittels Brillengläser. (Für wissenschaftliche Untersuchungen)
- 9) Augenspiegel zur reflexfreien Beobachtung des Augenhintergrundes nach dem Prinzip der Ophthalmoskopie im umgekehrten Bilde.
- 10) Augenspiegel zur reflexfreien Beobachtung des Augenhintergrundes bei einer Vergrößerung von 14,5x und einer Gesichtsfeldgröße entsprechend der Ophthalmoskopie im umgekehrten Bilde.
- 11) Maddox-Spiegel zum Sehzeichenprojektor zur Prüfung der Heterophorie. (Sehr einfach; eignet sich zur Selbstherstellung)
- 12) Fernsehanlage zur Demonstration binokularer Funktionen. Ein Hilfsmittel für den Unterricht, um einem größeren Kreis von Zuschauern die Wirkungsweise binokularer Prüfmethoden vorführen zu können.
- 13) Universal-Zentriergerät für die Zentrierung von Brillengläsern. (Hersteller: Weco)
- 14) Gerät zur paralaxen freien Messung des Pupillenabstandes. (Hersteller: Rodenstock)
- 15) Gerät zur Messung des Scheitelabstandes bei fertigen Brillen und bei unverglasten Brillenfassungen. (Hersteller: Oculus)
- 16) Anpasszentriergerät zur Bestimmung der für die Zentrierung der Brillengläser erforderlichen Daten. (Hersteller: Oculus)
- 17) Werkstatt-Zentriergerät. (Hersteller: Oculus)
- 18) Spiegeloptometer zur Prüfung des stereoskopischen Sehens und anderer Funktionen für verschiedene Entfernungen im freien Raum. (Hersteller: Oculus)
- 19) Vario-Kreuzzylinder zur Bestimmung des Augenastigmatismus und zum Abgleichen der Korrektionszylinder. (Hersteller: Oculus)
- 20) Verschiedene neue Kreuzzylinderformen.
- 21) Tafel für Kinderbilder zur Prüfung der Sehschärfe. (Hersteller: Oculus)
- 22) Binoptometer. Sehtestgerät zur Prüfung der Augenfunktionen. Die Anwendung des Gerätes erfolgt bei der Prüfung von Führerscheinbewerbern, bei Einstellungen im Betrieb, insbesondere von Personen, die an Datensichtgeräten arbeiten sollten. (Hersteller: Oculus)
- 23) Rechenstab zur Bestimmung der für die Verordnung von Nahbrillen und Arbeitsbrillen erforderlichen Daten. (Hersteller: Dennert & Pape)
- 24) Lesehilfe für Schwachsichtige mit großem Arbeitsabstand, bei hoher Vergrößerung und für den binokularen Gebrauch.
- 25) Mesoptometer II. Gerät zur wissenschaftlichen Prüfung der Sehfunktionen bei herabgesetzter Beleuchtung (Dämmerungssehen). Entwickelt gemeinsam mit Frau Professor Dr. Aulhorn. (Hersteller: Oculus)
- 26) Mesotest. Gerät zur Sehtestung bei herabgesetzter Beleuchtung. Entwickelt gemeinsam mit Frau Professor Dr. Aulhorn. (Hersteller: Oculus)
- 27) Refraktron. Gerät zur freisichtigen Refraktionsbestimmung. (Hersteller: Carl Zeiss und Schwind)
- 28) Optorefraktor. Gerät zur Bestimmung der Refraktion des Astigmatismus und der Akkommodation. (Hersteller: Oculus)
- 29) Binoptometer II Sehtestgerät mit telezentrischem Strahlengang. (Hersteller: Oculus)
- 30) SDI-BIOM I. Prismen- und Linsensystem für Operationsmikroskope. Anwendbar in der Glaskörper- und Netzhautchirurgie. Entwickelt gemeinsam mit Professor Spitznas. (Hersteller: Oculus)
- 31) SDI-BIOM II. Prismen- und Linsensystem. Anwendbar in der Glaskörper- und Netzhautchirurgie für alle Typen von Operationsmikroskopen. Entwickelt gemeinsam mit Professor Spitznas. (Hersteller: Oculus)
- 32) SDI-BIOM M. Prismen- und Linsensystem für Operationsmikroskope. Anwendbar in der Glaskörper- und Netzhautchirurgie. Entwickelt gemeinsam mit Dr. Twisselmann, Wedel.
- 33) SDI-BIOM III. Prismen- und Linsensystem ohne Baulängenveränderung des Operationsmikroskops. (Hersteller: Oculus)