

ÜBER SEHSCHÄRFEPRÜFUNGEN BEI LESEUNKUNDIGEN KINDERN

INAUGURAL- DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

MEDIZIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE

DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT GREIFSWALD

VORGELEGT

VON

WALTHER RICHTER

APPROBIERTEM ARZT AUS LUISENTHAL

SPRINGER-VERLAG BERLIN HEIDELBERG GMBH

1920

Eingereicht am 18. November 1919
Gedruckt mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät
der Universität Greifswald
Dekan: Professor Friedberger
Referent: Professor Löhlein
Korreferent: Geheimrat Professor Römer
Rigorosum: 28. VI. 1919

ISBN 978-3-662-42290-8 ISBN 978-3-662-42559-6 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-42559-6

Meinen Eltern!

Aus unseren Untersuchungen¹⁾ über den Einfluß, der bei der Bildererkennung durch kleine Kinder der Wiedergabe des betreffenden Gegenstandes in seiner natürlichen Größe, in plastischer Darstellung, in seiner charakteristischen Farbe oder in Vielfarbigkeit zuzurechnen ist, war hervorgegangen, daß zur Verbesserung der durchschnittlichen Erkennungsdistanz der Bilder einzelne dieser Gesichtspunkte berücksichtigt werden können. Dieser Vorteil ist jedoch nur ein scheinbarer, denn er wird aufgehoben, ja sogar in sein Gegenteil verwandelt, sobald es sich um die praktische Verwendung derartiger Bilder zur Sehschärfepfung bei Kindern handelt. Es sind lediglich psychische Momente, die diese Verbesserungen bedingen, und diese spielen bei den verschiedenen Kindern je nach Intellekt, Übung, Aufmerksamkeit, Widerstandskraft gegenüber der oft sehr früh eintretenden Ermüdung eine sehr verschieden große Rolle, vor allem können sie auch bei ein und demselben Kinde je nach den äußeren Umständen verschieden stark zutage treten. Zu dieser Annahme wird man gebracht, weil die Erkennungskonstanz bei der Wiedergabe des betreffenden Bildes in natürlicher Größe, Plastik und Farbe eine deutlich schlechtere zu sein pflegt als bei der Darstellung der Gegenstände, die diese Faktoren bewußt unberücksichtigt läßt.

Da wir aber unsere Versuche in erster Linie anstellten, um eine einigermaßen zuverlässige Sehprobe für leseunkundige Kinder zu gewinnen, gelangten wir zu der Überzeugung, daß sich als Grundlage für eine solche Sehprobe die Verwendung von Schwarzweißbildern am meisten empfiehlt und daß es geradezu als ein Vorteil anzusehen ist, wenn die Abbildungen keine Rücksicht auf die natürliche Größe der dargestellten Gegenstände nehmen.

Ein Vorzug der farbigen Bilderproben soll allerdings nicht geleugnet werden: sie fesseln die Aufmerksamkeit unlustiger und zerstreuter Kinder in viel größerem Grade als die schwarzweißen Bilder, und dies Moment erlangt immerhin bei einer großen Zahl von Kindern praktische Bedeutung, so daß es wohl gerechtfertigt erscheint, für solche Fälle sich farbiger Sehproben zu bedienen. Dies wird aber immer nur ein

¹⁾ Vgl. G. Schwarz. Inaug.-Diss. Greifswald 1920.

Notbehelf sein, und jedenfalls erfordert eine derartige farbige Bilderprobe eine ganz besonders sorgfältige Auswahl der Zeichen, der Farbe, des Hintergrundes usw., da sie sonst völlig wertlos werden muß, wie wir das bei der vielgebrauchten englischen farbigen Sehprobe feststellen konnten, die (nach Mitteilung des Lieferanten R. Wurach, Berlin) in Ermangelung einer anderen besseren sehr oft verlangt wird.

Ein paar Worte über diesen Versuch einer farbigen Sehprobe mögen den uns hier hauptsächlich interessierenden Versuchen über schwarzweiße Bilder vorausgeschickt werden. Erwähnt sei vorher noch, daß wir in den folgenden Tabellen wie oben nach Zusammenstellung der Einzelprüfungen zuerst die durchschnittliche Erkennungsdistanz der einzelnen Bilder (D E) ermittelten. Setzen wir diesen gefundenen Mittelwert ins Verhältnis zu der Entfernung, aus der das betreffende Bild von jedem einzelnen Kind erkannt ist, so erhalten wir einen Bruch, der die Abweichung dieses Einzelwertes vom Mittelwert ergibt. Haben wir z. B. einen Mittelwert von 20 m gefunden und wurde das Bild einmal aus 30 m, ein andermal aus 16 m erkannt, so erhalten wir die Brüche $\frac{30}{20} = 1,5$ und $\frac{16}{20} = 0,8$. In den Tabellen wurden diese Werte jedesmal durch einen Querstrich in der betreffenden Rubrik gekennzeichnet. Die Summe der einzelnen Abweichungen von dem Mittelwert, der gleich 1 angenommen war, dividiert durch die Zahl der Untersuchungen, ergibt die durchschnittliche Abweichung (D A), die in der drittletzten Spalte vermerkt ist. Es leuchtet ein, daß je kleiner die durchschnittliche Abweichung ist, desto besser das betreffende Bild für eine Sehprobe zu gebrauchen ist. Auf den ersten Tabellen, die sich mit der Kritik der bis jetzt bestehenden Sehproben beschäftigen, ist außerdem in der mit S D bezeichneten Spalte die Sollerkennungsdistanz des betreffenden Bildes eingetragen entsprechend der Angabe des betreffenden Autors. Die Spalte A S enthält die Abweichung der Sollerkennungsdistanz von der von uns tatsächlich festgestellten mittleren Erkennungsdistanz. Auch hier besagt der allzu weite Abstand des Bruches von 1, daß das Bild aus viel weiterer oder näherer Entfernung erkannt ist, als es nach den von dem betreffenden Verfasser angestellten Berechnungen erkannt werden sollte. Diese Bezeichnungen kehren in sämtlichen Tabellen wieder. Weiter sei noch erwähnt, daß wir zu diesen Untersuchungen selbstverständlich nur Kinder verwandten, deren Emmetropie wir am Astigmometer, Skiaskop und durch den Augenspiegel sorgfältigst geprüft hatten.

Werfen wir nach diesen einleitenden Bemerkungen einen Blick auf die genannte englische Tafel, so können wir feststellen, daß sich der Verfasser bemüht hat, die Bilder in einer Größe darzustellen, die den bekannten Snellenschen Anforderungen entspricht. Eine Berücksichtigung der durch die Anwendung von Farben sich voraussichtlich

gewaltig ändernden Erkennungsdistanz hat scheinbar nicht stattgefunden. Wie große Abweichungen sich dadurch ergeben, sei an einigen Beispielen auf Tabelle V erläutert. Wir haben 5 beliebige Bilder heraus-

Tabelle V.

	2,3	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	DE	DA	SD	AS
Kanarienvogel						=					—		=						2	0,14	9	4,5
Schwalbe									—	—		—	=						10	0,12	9	0,9
Hase						=					—		—			—			4	0,24	6	1,5
Hund			—			—					—		—				—		4	0,4	6	1,5
Kuh	—										—		=				—		4	0,4	6	1,5

gegriffen: den Kanarienvogel, Schwalbe, Hasen, Hund, Kuh. Der gelbe Kanarienvogel ist auf einem hellblauen Hintergrund gemalt. Trotz dieser Kontrastwirkung, die die Brauchbarkeit des Bildes etwas günstiger gestaltet, als es nach unseren oben mitgeteilten Erfahrungen mit gelbem Bild auf weißem Grunde zu erwarten gewesen wäre, ergab sich eine durchschnittliche Erkennungsdistanz von 2 m für das genannte Bild. Die Sollererkennungsdistanz beträgt jedoch 9 m und somit ihre Abweichung vom Mittelwert 4,5! Dies beweist aufs deutlichste, wie vorsichtig man bei der Verwendung farbiger Bilder sein soll, und wie verkehrt es ist, farbige und schwarzweiße Bilder bezüglich ihrer Erkennbarkeit als gleichwertig zu verwenden. Ganz anders dagegen das zweite Beispiel: die Schwalbe. Sie ist in dunklem Blau gehalten und zeigt fast gar keine weiteren Farben. Hier übertrifft die durchschnittliche Erkennungsdistanz die Sollererkennungsdistanz sogar um 1 m, die Abweichung von der letzteren beträgt demnach nur 0,9. Die durchschnittliche Abweichung ist ebenfalls geringer als beim Kanarienvogel. Dies Bild eignet sich also recht gut für eine Sehprobe und bestärkt uns in unserer Ansicht, daß dunkel gehaltene Bilder auf weißem Grunde entschieden zu bevorzugen sind. Man sehe sich das Bild einmal aus einiger Entfernung an, und man wird erkennen, daß es sich fast wie ein Schwarzweißbild darstellt. Die drei anderen angeführten Bilder bekräftigen die oben erwähnten Ausführungen noch weiter. Sie nähern sich der Sollererkennungsdistanz ganz gut, jedoch ist die durchschnittliche Abweichung recht beträchtlich, weil das farbige Bild zwar anregend auf die Aufmerksamkeit der zu Prüfenden wirkt, aber nur dann eine gute Erkennungskonstanz gibt, wenn die Erkennungsmöglichkeit durch einen markanten Schattenriß gefördert wird. Man betrachte sich als abschreckendes Gegenbeispiel den Löwenkopf der englischen Tafel. Er wirkt aus relativ geringer Entfernung wie ein hellbrauner Fleck, in dem sich Einzelheiten nicht mehr erkennen

lassen. Soweit die Einzelbilder. Die Tafel entspricht aber auch in ihrer Gesamtheit in keiner Weise mehr den heutigen Anforderungen. Die Farben sind teilweise derart schlecht gewählt und die Ausführung des Druckes ist derart mangelhaft, daß der häufige Gebrauch dieser Sehproben eben nur aus dem Mangel an etwas Besserem zu erklären ist.

Die Versuche mit der englischen Tafel können wir also dahin zusammenfassen, daß die genannte farbige Sehprobentafel den Anforderungen, die wir bezüglich Genauigkeit, Ausführung usw. an eine solche stellen müssen, in keiner Weise genügt. Verwerfen wir auch nicht grundsätzlich trotz der oben ausgeführten Bedenken farbige Tafeln, da sie bei einer gewissen Gruppe von Kindern mit mangelnder Aufmerksamkeit und Willigkeit gelegentlich gute Dienste leisten werden, so müssen wir die Bedingung daran knüpfen, daß die einzelnen Bilder ganz besonders sorgfältig ausgewählt werden. Die wesentliche Aufgabe bleibt jedoch, eine brauchbare Schwarzweißbilderprobe zu gewinnen.

In diesem Zusammenhange bedürfen zunächst die Versuche einer Besprechung, sich von der Mannigfaltigkeit der Bilder zu befreien, in der natürlich eine gewisse Fehlerquelle liegt, und an ihre Stelle ein nur in seiner Lage wechselndes, in seiner Form jedoch gleichbleibendes Sehobjekt zu verwenden. Auf diesen Erwägungen beruhen die Hakenfiguren von Snellen, die abgeänderten Haken von Koster und Ammon und der Landoltsche unterbrochene Ring. Die Bedeutung dieser Art der Sehschärfeprüfung soll nicht geleugnet werden. Die Konstanz ist zweifellos eine relativ gute. Wenn Siklossy auch einmal betont, daß sich „Hakenfiguren bei Kindern nicht empfehlen, weil sie noch nicht intelligent genug dafür sind“, so beweist uns Tabelle VI,

Tabelle VI.

Reihe	1		2		3		4		5		6		7	
	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L	R	L
Günther Michaelis, 4 Jahre	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Grete Wieling, 4 „	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Heinz Utgahl, 5 „	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
Heinz Pole, 5 „	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Erich Hagemann, 4 „	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Irmgard Hecker, 3 „	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Wanda Lenz, 4 „	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Gerhard Lemke, 6 „	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
Betti Wagner, 5 „	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
Normalentfernung	65		32,5		22,5		16,25		13		9,75		6,5	

daß dies doch für sehr viele Kinder des in Betracht kommenden Alters nicht zutrifft. Hier wollten wir feststellen, ob das Kind auf diese Art der Untersuchung überhaupt anspricht. Wir zeigten ihm eine Snellen-

sche Hakentafel aus 18 m Entfernung, indem jedesmal das rechte und das linke Auge einzeln geprüft wurde. Ein + bedeutet, daß die Öffnung des Hakens richtig, ein — daß sie falsch oder gar nicht erkannt wurde, ein ±, daß einige Haken derselben Reihe (also derselben Größe) teils richtig, teils falsch oder gar nicht erkannt wurden. Ein Blick auf die Tabelle, die das Ergebnis von 9 Untersuchungen aufweist, zeigt aufs deutlichste, daß die Öffnung des Hakens in der größten Mehrzahl der Fälle, soweit sie aus 18 m Entfernung überhaupt erkannt werden konnte, richtig erkannt ist. Die Verwendung der Haken- und Ringfiguren würde deswegen zu befürworten sein, wenn sich nicht doch eine Reihe von wichtigen Bedenken ergäben. Koster betont einmal, daß „bei den Haken mit den drei Zacken von ungleicher Länge der Stand bei guter Beleuchtung von einem intelligenten und aufmerksamen Beobachter noch längere Zeit an dem helleren Einschnitt an der offenen Seite erkannt werde“. Bei den gleichzackigen — Koster'schen — Hakenfiguren ist dieser Einfluß zwar verringert, aber nicht aufgehoben, da auch hier „das nicht mehr scharf gesehene Quadrat an der geschlossenen Seite etwas dunkler erscheinen muß“. Der Lichtsinn spielt bei diesen beiden Sehproben ebenso eine nicht unbeträchtliche Rolle, wie er es beim Landoltschen Ring tut, bei dem es hauptsächlich auf die Beobachtung eines leuchtenden Punktes auf dunklem Untergrund hinauskommt. Diese mehr theoretischen Einwände gegen die Benutzung derartiger Tafeln erhalten noch eine weitere praktische wesentliche Unterstützung. In einer großen Zahl von Fällen hat man es mit Kindern mangelnder Intelligenz und Aufmerksamkeit zu tun. Die mehr oder weniger gespannte Aufmerksamkeit hat aber auf das Untersuchungsergebnis gerade bei den genannten Objekten einen unzweifelhaften Einfluß. Wir müssen weiterhin bedenken, daß, wie wir oben schon sahen, die Ermüdung und Langweile bei dem Ergebnis kindlicher Sehprüfungen erheblich mitspielen; die Ermüdung wird aber bei Haken- und Ringfiguren schneller eintreten als bei Bildern, weil das anregende Moment des Bildes wegfällt. Aus diesen Gründen ist die Verwendung von einfachen, für das Kind bedeutungslosen Figuren nicht ratsam.

Wenden wir uns nunmehr unserer Hauptaufgabe zu, der Untersuchung über die Erkennung von Schwarzweißbildern durch Kinder von 3—6 Jahren.

Wenn das Material geeignet sein sollte, als Grundlage für die Zusammenstellung einer Sehprobe zu dienen, so mußte zunächst gefragt werden, ob die Auswahl sich so treffen ließ, daß für ein gegebenes Zeichen die Erkennung in einer bestimmten Entfernung erwartet werden konnte. Dies schien von vornherein ausgeschlossen. Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß bei Zahlen und Buchstaben die Größe des Netzhautbildes nicht ausschlaggebend ist. Wir wissen, daß

z. B. die Buchstaben D, O usw. bezüglich ihrer Erkennung anders zu bewerten sind als A, F, E usw., auch wenn sie in gleichem Größenverhältnis gezeichnet sind. Der Gesichtswinkel als Maß darf deswegen allein bei der Auswahl der Objekte nicht ausschlaggebend sein, da der Lage-sinn, Formensinn, Lichtsinn, das optische Auflösungsvermögen die Erkennung in erheblicher Weise und wechselndem Grade beeinflussen. Wenn demnach die Verschiedenheit der schwarzen Flächen und weißen Zwischenräume sich in genanntem Sinne schon bei Zahlen und Buchstaben bemerkbar macht, so erhellt ohne weiteres, daß diese Faktoren bei Schwarzweißbildern, bei denen der Unterschied zwischen Hell und Dunkel doch meist bedeutend mannigfaltiger sein wird, in viel stärkerem Maße Einfluß gewinnen müssen.

Trotzdem hat man auch bei Kindersehproben den Versuch gemacht, die Snellenschen Maße zur Geltung zu bringen. Besonders ist es Wolffberg gewesen, der in seinen „Bilderbüchern zur Bestimmung der Sehschärfe bei Kindern und Analphabeten“ es sich zur Aufgabe gemacht hat, den Gesichtswinkel bei seinen Sehproben zu berücksichtigen. Selbstverständlich war sein Bestreben dadurch, eine möglichst gute Erkennungskonstanz für die einzelnen Bilder zu erreichen. Daß ihm dies nicht voll gelungen ist, beweisen unsere Versuche auf Tabelle VII. Hier haben wir aus dem Wolffbergschen Bilderbuch

Tabelle VII.

	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	DE	DA	SD	AS		
Stern										≡										10,0	0,12	6	0,5	
Vogel											≡										12,0	0,04	6	0,5
Stuhl									≡												6,0	0,14	5	0,8
Leiter									≡												5,5	0,2	5	0,9
Schlüssel										≡											4,5	0,24	4	0,9
Gießkanne											≡										6,0	0,08	4	0,7
Schere																					4,5	0,14	4	0,9

von 1892 einige Proben entnommen. Wolffberg zeichnet in dem genannten Buche in Quadrate und Rechtecke mit der bekannten Einteilung von 1 seine Bilder ein. Die Gegenstände werden dabei als Schattenriß naturgetreu wiedergegeben, kommen also unseren Forderungen für eine Kindersehprobe verhältnismäßig nahe. Obwohl die Auswahl der Bilder ziemlich gering ist, ist es daher nicht recht zu verstehen, warum diese brauchbare Tafel jetzt im Handel nicht mehr zu bekommen ist. Als Objekte für unsere Untersuchungen haben wir den Stern, Vogel, Stuhl, Schlüssel, Gießkanne und Schere verwandt. Betrachten wir zuerst die Ergebnisse bei dem Stern und dem Vogel. Die durchschnittliche Abweichung ist beim Vogel ganz gering, beim Stern verhältnismäßig klein, die Erkennungskonstanz ist daher als gut

zu bezeichnen. Dagegen betragen die durchschnittlichen Erkennungs-
distanzen und die Sollerkennungsdistancen einmal 10 bzw. 5,
das andere Mal 12 und 6 m. Die Bilder sind also durchschnittlich
doppelt so weit erkannt, als sie nach der Berechnung hätten erkannt
werden müssen. Diese beiden Beispiele beweisen damit aufs schlagendste,
daß der Gesichtswinkel von 5' für eine ganze Anzahl von Objekten
viel zu groß ist, weil beim Erkennen dieser Bilder die obengenannten
Faktoren eine verschiedenartige, aber ausschlaggebende Rolle spielen.
Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Gießkanne. Die Erkennungs-
konstanz ist auch hier als gut zu bezeichnen, dagegen beträgt die Ab-
weichung von der Sollerkennungsdistanz 1,5. Die Mängel der anderen
Bilder liegen darin, daß die durchschnittliche Abweichung meist eine
recht große ist.

Wolffberg ist später noch einen Schritt weiter gegangen, den
Gesichtswinkel als Maß zur Geltung zu bringen. In seinen „Analytischen
Studien“ nimmt er unter Zugrundelegung des von Landolt empfohlenen
Ringes für jedes Bild eine konstante Basis entsprechend dem Ring
und einen Index entsprechend der Ringlücke an, indem er dabei den
Ring als solchen nicht für das Wesentliche hält. Der Ring — die Basis —
ist nur dazu da, die Lücke — den Index —, der als Kreis oder Flächen-
punkt dargestellt sein könnte, erkennbar zu machen. Nur der Index
muß den für die Sehschärfe maßgebenden Gesichtswinkel aufweisen,
die Basis darf jede beliebige — aber für eine bestimmte Entfernung
konstant einzuhaltende — Größe und Form haben. Für diese Basen
hat Wolffberg außer anderen den Kreis, das Oval und das Dreieck
verwendet; ihnen wird der Index in Gestalt eines Flächenpunktes in
der Größe angefügt, die dem für die betreffende Entfernung sich er-
gebenden Gesichtswinkel entspricht. Auf diese Weise kommt Wolff-
berg zu einer Reihe von Bildern, die den Snellenschen Anforderungen
äußerlich Genüge leisten. Und doch haften ihnen eine ganze Reihe
von Mängeln an. Betrachten wir erst einmal die Bilder, die in dem
1911 erschienenen Bilderbuch verwendet sind, als solche. Wenn auch
die nebeneinander liegenden Flächenpunkte in der Entfernung zu einer
Linie verschmelzen, so bleibt trotz alledem die Zeichnung der Wirk-
lichkeit gegenüber oft reichlich unnatürlich und gezwungen. Wir haben
zwar selbst im Anfang betont, daß auf natürliche Größe, Farbe usw.
keine Rücksicht genommen werden soll, eine Verzerrung des Schatten-
risses darf dabei aber auf keinen Fall eintreten. In dieser Hinsicht
dürften wohl die Wolffbergsche Lampe und der Fisch mit dem Oval
als Basis und die Windmühle mit dem Dreieck als Basis unseren An-
sprüchen kaum genügen. Zur besseren Kenntlichmachung versieht
Wolffberg außerdem die einzelnen Objekte mit illustrativen Zu-
sätzen in der Meinung, daß trotz dieser lediglich verschönernd wirkenden

Anhänge die Erkennungsmöglichkeit nur durch die Flächenpunkte bedingt ist. Aber gerade das Gegenteil wird dabei erreicht. Erst durch diese Zusätze wird das Bild oft als solches richtig erkannt, so daß der Flächenpunkt allein die Erkennbarkeit nicht vermittelt.

Daß bei dieser Art der Sehprobe die psychischen Momente, besonders die Intelligenz des Kindes, eine wichtige Rolle spielen, hauptsächlich wegen der Unnatürlichkeit der Zeichnungen, haben wir bei unsern Untersuchungen erfahren können. Trotzdem wir mit unseren Kindern die einzelnen Bilder genau durchgesprochen hatten, ist, wie wir auf Tabelle VIII sehen, der Wagen und der Trichter zweimal und die Windmühle dreimal überhaupt — auch bei nächster Annäherung — nicht erkannt worden. Als gut sowohl bezüglich der Erkennungsdistanz als der durchschnittlichen Abweichung, als des Verhältnisses der Soll-

Tabelle VIII.

	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	DE	DA	SD	AS
Kreuz . .												≡							5,0	0,08	5,0	1,0
Schlüssel .												≡							5,0	0,2	5,0	1,0
Trompete													≡						4,5	0,3	5,0	1,1
Leiter . .												≡							5,0	0,2	5,0	1,0
Wagen . .													≡						1,5		5,0	3,3
Tisch . .												≡							2,0	0,14	5,0	2,5
Fisch . .												≡							4,0	0,3	5,0	1,2
Ente . .																			5,0	0,4	5,0	1,0
Schere . .																			3,3	0,16	3,3	1,0
Trompete													≡						3,0	0,12	3,3	1,1
Wind- mühle . .													≡						2,0		3,3	1,7
Trichter .																			2,5	0,07	3,3	1,3
Brille . .													≡						7,0	0,1	3,3	0,5
Lampe . .																			4,0	0,3	3,3	0,5
Kuh . . .													≡						2,0	0,18	3,3	1,7

ererkennungsdistanz zur wirklichen Erkennungsdistanz läßt die Tabelle das Kreuz und die Trompete erscheinen. Alle anderen Bilder zeigen den einen oder den anderen Mangel. Besonders sei noch auf die Brille hingewiesen, bei der das Oval zweimal nebeneinanderliegend als Basis verwendet ist. Hier geben die Flächenpunkte als Indices so wenig den Ausschlag, daß das Bild aus doppelter Entfernung erkannt wurde, als berechnet war. Es dürfte wohl ganz offensichtlich sein, daß hier die Basis die so frühe Erkennung besonders gefördert hat.

Das Ergebnis unserer bisherigen Versuche ist also, daß die bestehenden Kindersehproben mit erheblichen Mängeln behaftet sind, ähnlichen Mängeln, wie sie seinerzeit von Löhlein und Gebb auch bei den

Zahlen- und Buchstabensehproben für Erwachsene festgestellt wurden. Letztere kamen damals zu der Schlußfolgerung, daß „es wünschenswert sei, eine Sehprobe zu konstruieren, die im Gegensatz zu den bisherigen Sehproben als Maß für die normale Sehschärfe eine den wirklichen Verhältnissen entsprechende Größe zugrunde legt, und daß dies Ziel nur auf Grund empirischer Feststellung an einer großen Zahl emmetropischer Augen erreichbar ist“ Die damals unter Berücksichtigung dieser Tatsachen zusammengestellten Sehprobentafeln haben sich in jahrelanger Anwendung gut bewährt.

Es dürfte wohl eines Versuches wert sein, unter Zugrundelegung und Berücksichtigung der Untersuchungen der beiden Letztgenannten, auch bei Kindern ähnliche Sehprüfungen anzustellen unter ausschließlicher Verwendung von Schwarzweißbildern, deren Benutzung wir im Vergleich zu Versuchen mit anders gestalteten Bildern als am einwandfreiesten erkannt haben. Sollte es auf diesem Wege gelingen, eine Reihe von Bildern zu gewinnen, die eine gute Erkennungskonstanz besitzen (bei denen also die Einzelwerte möglichst wenig vom errechneten Mittelwert abweichen), so dürfen wir darin die zuverlässigste Methode sehen, die überhaupt bei der Verwendung von Bilderproben zu erzielen ist. Man muß sich dabei freilich bewußt sein, daß man bei der Verwendung von Bildern vielleicht in noch viel größerer Weise die verschiedenen Faktoren des Gesichtssinnes durcheinander mißt, als bei den Zahlen- und Buchstabentafeln. Aber alle Versuche zur Gewinnung einer zuverlässigen Sehprobe haben zu der Erkenntnis geführt, daß es keine anerkannte Methode gibt, einen dieser Faktoren völlig isoliert zu erfassen, und daß auch die Anforderungen des praktischen Lebens niemals eine solche isolierte Funktionsprüfung einer Seite des Gesichtssinnes darstellen.

Versuchsordnung.

Bei den im folgenden beschriebenen Untersuchungen ließen wir uns im großen und ganzen von der seinerzeit von Gebb und Löhlein angewendeten Versuchsordnung leiten.

Große Schwierigkeiten hatten wir, die nötige Zahl von Kindern zu beschaffen. Da wir jedes Kind auf das sorgfältigste mit den objektiven Untersuchungsmethoden vorher prüfen mußten, war es nötig die Proben in der Augenklinik vorzunehmen. Schon die Abneigung vieler Eltern und Kinder überhaupt zur Klinik zu kommen, ließ einen großen Prozentsatz verwendbarer Kinder ausfallen. Auf Grund der Untersuchung am Astigmometer schieden von den tatsächlich erschienenen Kindern rund weitere 45% (!) wegen Astigmatismus über $\frac{1}{2}$ D aus, eine Feststellung, die für die enorme Verbreitung des Astigmatismus bei der hiesigen Bevölkerung charakteristisch ist. Nach Aus-

scheiden noch einiger wegen Hyperopie und Myopie blieben schließlich 17 Kinder übrig, deren Emmetropie auf mindestens einem Auge zweifelsfrei festgestellt worden war. Das Alter der Kinder schwankte zwischen 4—6 Jahren, nur einmal wurde zum Vergleich auch ein siebenjähriges Kind herangezogen. Besonderen Wert legten wir darauf, daß die später noch genauer zu besprechenden Bilder von Kindern aller Bevölkerungsklassen — und Schichten gleichmäßig gekannt werden sollten. Die Greifswalder Bevölkerung bot uns dafür eine gewisse Gewähr bei der dortigen engen Beziehung zwischen Stadt und Land. Die Kinder stammten teils aus gebildeten Kreisen, teils aus der untersten Klasse der Greifswalder Mittelschule, teils aus einer Spielschule, die hauptsächlich von Kindern der ärmeren Bevölkerung besucht wurde; sie waren größtenteils männlichen Geschlechts. Keins von ihnen war des Lesens so weit kundig, daß man mit ihm eine Prüfung an einer Zahlen- oder Buchstabentafel hätte vornehmen können. Bei jedem Kinde wurde die Zahl der Geschwister festgestellt. Wir gingen dabei von dem Gedanken aus, daß die Auffassungsgabe des Kindes durch den ständigen Verkehr mit älteren Gespielen vielleicht eine bessere sein würde, so daß auch ein schnelleres Erkennen der Bilder hätte erwartet werden können. Wir konnten jedoch feststellen, daß die Auffassungsgabe aller Kinder für den größten Teil unserer Bilder gleichmäßig genügte. Um etwaige Fehlerquellen, die durch die Ermüdung des Kindes bedingt sein konnten, möglichst auszuschalten, dehnten wir die Einzelprüfung höchstens auf 20 Minuten aus und schalteten dann eine längere Pause ein, während deren wir ein zweites Kind vornahmen. Merkten wir aber, daß trotz dieser Pausen dem Kinde teils wegen Ermüdung teils wegen Langweile die Untersuchung zu viel wurde, so brachen wir die Prüfung ab und setzten sie am nächsten Tage fort. Wir konnten somit einigermaßen die Gewähr haben, die Kinder ständig in geistiger Frische zu prüfen.

Auch die Auswahl der Bilder war nicht leicht, da wir einmal den Ideenkreis des Kindes berücksichtigen dann aber auch auf einen ausgeprägten Schattenriß des Gegenstandes Wert legen mußten. Der Ideenkreis des Kindes wird zwar durch das Lesen von Bilderbüchern erheblich erweitert, für unsere Zwecke kam es aber darauf an, Bilder zu finden, die auch so für jedes Kind kenntlich waren. Wir haben es deswegen vermieden, aus dem in Bilderbüchern sehr beliebten Tierreich außer der Ente und der Maus irgendeine Spezies anzuführen und zeichneten nur einen Vogel, indem wir es der Phantasie des Kindes überließen, diesen mit einem besonderen Namen zu belegen. Auch speziell städtische oder ländliche Gegenstände fielen für uns aus. Daß die bei Kindern früher allgemein beliebte Bretzel von keinem einzigen gekannt wurde, mußten wir wohl den Entbehrungen der langen Kriegs-

zeit zur Last legen. Gegenstände, die eine verschiedene Form und damit einen verschiedenartigen Schattenriß haben können, wie der Hut, erwiesen sich im Laufe der Prüfung als unbrauchbar. Noch größer war aber die Zahl der auf Grund ihres komplizierten Schattenrisses auszuschaltenden Objekte. Von Bildern, die wir noch glaubten verwenden zu können, mußten wir später z. B. den Lutscher und die Kirsche, die mit einigen Blättern geziert war, streichen.

Schließlich blieben im ganzen 36 Bilder übrig, die wir teils einmal, teils mehrere Male in verschiedener Größe auf weiße Tafeln, die wir in Quadrate eingeteilt hatten, zeichnen ließen. Die einzelnen Tafeln wurden an einem festen Gestell aufgehängt. Vermittels einer Blende mit einem Ausschnitt von der Größe des Quadrates, die von einer Hilfsperson bedient wurde, deckten wir sämtliche Bilder bis auf eins ab, so daß das Kind, dem das eine Auge mit einer Klappe verschlossen war, seine ganze Aufmerksamkeit auf das eine unbedeckte Bild vereinigen konnte. Anfangs versuchten wir die Prüfung im Freien unter den schattigen Bäumen des Gartens der Augenklinik vorzunehmen. Wir erhielten dabei aber im Verhältnis zu den Prüfungen im Inneren des Hauses, wohl durch die Ablenkung der Aufmerksamkeit und wechselnde Beleuchtung der Bilder derart abweichende Werte, daß wir hiervon Abstand nahmen. Um also möglichst gleichmäßige Resultate zu bekommen, prüften wir nur noch auf dem oberen Flur der Augenklinik, dessen eines Ende durch vier große Fenster ein gleichmäßiges Tageslicht erhielt, wie es dem Lichte in unseren Untersuchungsräumen entspricht. Wir begannen damit, dem Kinde aus 20 m Entfernung jedes Bild der Tafeln zu zeigen und gingen dann meterweise heran, indem wir die Bilder ausfallen ließen, die richtig erkannt waren. Von 4 m Entfernung ab sprangen wir jedesmal um $\frac{1}{2}$ m. Die Ergebnisse trugen wir für jedes Kind auf ein besonderes Blatt und berechneten die Werte in der oben beschriebenen Weise. Für die Tafel mit den größten Bildern erwies sich die verfügbare Sehbahn bei vielen Kindern als zu kurz.

Die Resultate dieser Untersuchungen haben wir auf Tabelle IX zusammengestellt. In Spalte DE ist die durchschnittliche Erkennungs-distanz, in Spalte DA die durchschnittliche Abweichung vermerkt. Wir erwähnten früher schon einmal, daß sich ein Bild um so eher zur Sehprüfung eignet, je geringer die durchschnittliche Abweichung vom errechneten Mittelwert ist, da hier offenbar die verschiedenen nicht optischen Faktoren möglichst wenig störend wirken. Ordnet man die Zeichen nach ihrer durchschnittlichen Abweichung, so kann man je nach der Größe derselben 3 Gruppen bilden: solche, bei denen die DA $\frac{1}{4}$ und mehr der DE beträgt (in Tabelle 5 also 0,25 und mehr), solche bei denen sie zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{8}$ oder 0,25 und 0,125 schwankt und solche, bei denen sie sich unter diesem Wert hält.

Tabelle IX (Fortsetzung)

	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	DE	DA
D 21																	12										0,13
D 22										4																	0,22
D 23											3																0,16
D 24											5																0,26
D 25																											0,16
D 26														5													0,11
D 27									3																		0,24
D 28								2																			0,33
D 29													4														0,18
D 30																											0,01
E 1																										12,0	0,20
E 2																										16,0	0,10
E 3																										12,0	0,19
E 4																										12,0	0,13
E 5																										11,5	0,14
E 6																										11,5	0,11
E 7																										11,5	0,28
E 8																										11,0	0,25
E 9																										6,0	0,41
E 10																										16,0	0,08

Tabelle IX (Fortsetzung).

	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	DE	DA	
E 11	Wage . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	||||	.	.	.	.	.	.	.	.	11,5	0,13
E 12	Kirschen
E 13	Uhr . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	13,0	0,14
E 14	Hitsche
E 15	Glas . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	|||	.	.	.	6,5	0,12
E 16	Kreuz . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	9,0	0,09
E 17	Lampe . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||||	.	.	.	.	|||	.	.	.	5,0	0,11
E 18	Schere . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	7,5	0,16
E 19	Tisch . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||||	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	9,0	0,15
E 20	Zange . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	9,0	0,06
E 21	Stern . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||||	.	.	.	.	.	.	.	.	6,0	0,11
E 22	Tasse . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	|||||	.	.	.	.	.	.	.	.	7,0	0,09
E 23	Posthorn . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	0,18
E 24	Bretzel
E 25	Nagel . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	10,0	0,14
E 26	Tannenbaum .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	8,0	0,14
E 27	Stiefel . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	.	.	.	.	8,5	0,11
E 28	Rad . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	|||	.	.	.	.	|||	.	.	.	7,0	0,12
E 29	Hut
E 30	Schlüssel	10,0	0,14

Tabelle IX (Fortsetzung).

	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	DE	DA	
F 1	7,5	0,07
F 2	7,0	0,15
F 3	6,0	0,19
F 4	7,0	0,05
F 5	6,0	0,09
F 6	6,0	0,09
F 7	5,5	0,10
F 8	9,0	0,20
F 9	3,5	0,15
F 10	4,5	0,12
F 11
F 12	5,0	0,06
F 13	5,0	0,16
F 14	5,0	0,05
F 15	5,0	0,05
F 16	4,0	0,09
F 17	3,5	0,08
F 18	4,0	0,11
F 19	3,5	0,11
F 20	4,0	0,09

Unter die erste Gruppe, die also bei emmetropen Kindern die ungleichmäßigsten Erkennungsdistanzen lieferte, gehören 7 Bilder. Das schlechteste Ergebnis lieferte der Leuchter. Vielleicht können wir dies damit erklären, daß dieser im Zeitalter des elektrischen Lichts und des Mangels an Kerzen ein vielen Kindern wohl fern liegender Gegenstand ist. Bei diesem Beispiel war es aber weiterhin wertvoll, daß derselbe Gegenstand absichtlich in 3 Größen auf verschiedenen Tafeln vorkam, wie das für viele der Bilder gilt. Im einzelnen war nun die Darstellung des gleichen Gegenstandes in den verschiedenen Größen nicht immer ganz identisch und gerade daraus können Schlüsse gezogen werden auf die Ursache der verschiedenen Erkennungskonstanz der Bilder. Der Leuchter z. B. war in 3 Größen abgebildet. In der ersten und dritten hatte er eine leidliche DA, in der Mittelgröße eine sehr schlechte. Die Erklärung darf wohl darin gesehen werden, daß im Gegensatz zu den beiden anderen Größen der Leuchter in mittlerer Größe einen ungewöhnlich flachen Griff hatte, wodurch sein Schattenriß sehr viel uncharakteristischer wurde. Ähnliches war beim Bild des Hammers ($DA = 0,28$) zu beobachten, dessen Kontur nicht sehr eindeutig ist und häufig mit dem Schlüssel verwechselt wurde, und beim Posthorn. Auch hier waren sich die drei Zeichnungen nicht gleich. Das größte Bild hatte eine etwas ungewöhnliche Form (daher $DA = 0,33$), während die beiden kleineren natürlicher getroffen waren und somit auch bessere Werte darboten ($DA = 0,2$ und $0,18$). Das Erkennen der Ente ($DA = 0,33$) war wohl besonders dadurch erschwert, daß das Wasser, in dem sie schwimmt, durch einige dicke Striche angedeutet ist, die offenbar verwirrend gewirkt haben. Die Flasche mit Glas ($DA = 0,26$) war insofern unglücklich gewählt, als dies das einzige Objekt war, bei dem zwei Gegenstände zugleich erkannt werden sollten. Schließlich würde das Segelschiff wohl auch einen besseren Wert als $DA = 0,25$ geliefert haben, wenn es nicht mit zuviel Einzelheiten belastet gewesen wäre.

In die beste Gruppe mit DA weniger als 0,125 gehörten: Zange, Stuhl, Fisch, Gießkanne, Schlüssel, Eimer und andere.

Um nun einen Anhalt zu bekommen, ob die Erkennungskonstanz für die einzelnen Bilder auch wirklich einigermaßen stetig und nicht mehr oder weniger Zufall ist, waren eine Anzahl Bilder auf den verschiedenen Tafeln in verschiedenen Größen, aber gleicher Form dargestellt, willkürlich untermischt mit anderen Bildern. Ein Bild dürfte als gut verwendbar für die Sehprüfung wohl dann zu betrachten sein, wenn es in allen gezeichneten Größen eine möglichst geringe durchschnittliche Abweichung aufweist. Ehe wir die Wertigkeit der Bilder von diesem Gesichtspunkte betrachten, müssen wir aber noch auf den Einfluß der Größenverhältnisse auf die Erkennungskonstanz im all-

gemeinen eingehen. Tabelle X läßt deutlich erkennen, daß die Bilder, je kleiner sie werden, desto besser konzentriert erscheinen und dadurch leichter in die Rubrik DA kleiner als 0,125 rücken. Hier hat unsere Berechnung offenbar eine Fehlerquelle, die sich unschwer aufdecken, aber kaum vermeiden läßt. Der Fehler dürfte wohl daran liegen, daß bei den Erkennungsabständen von 3—5 m ein geringes Näherkommen — etwa um einen Schritt — in der notierten Meterzahl nicht zum Ausdruck kommt, in Wirklichkeit aber schon eine Abweichung um $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ bedeutet, daß also deswegen hier zu geringe Abweichungswerte herauskommen.

Am meisten beweisend für die gute Erkennungskonstanz eines Bildes ist es also, wenn die mittlere Größe des Bildes (also auf Tafel E) eine möglichst geringe durchschnittliche Abweichung ergab. Ist ein Zeichen für alle drei Größen unter dem bestkonzentrierten Drittel, so spricht dies natürlich besonders für die Verwendbarkeit des Bildes.

Tabelle X.

Die durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert (DA) betrug						
Tafel	0,25 und mehr bei	0,125—0,25 bei	weniger als 0,125 bei			
D (große Bilder)	Ente mit Wasser } 0,33	Korb, Wagenrad	0,24	Zange, Gießkanne	0,12	
		Posthorn . 0,30	Kinderwagen, Gabel, Lampe	0,22	Schlüssel	0,11
	Falsche mit Glas } 0,26	Apfel, Maus	0,21	Fisch	0,10	
		Schirm . . 0,25	Tisch	0,18	Stuhl	0,08
	E (mittlere Bilder)	Leuchter . 0,41 Hammer . 0,28 Schiff . . 0,25	Schlüssel, Leuchter, Tanne	0,17		
			Kreuz, Wagen, Tasse . . .	0,16		
			Wage, Schlüssel	0,15		
			Pumpe, Leiter	0,14		
			Vogel	0,13		
			Stern	0,20	Glas, Wagenrad .	0,12
F (kleine Bilder)	Leuchter . 0,41 Hammer . 0,28 Schiff . . 0,25	Leiter	0,19	Stuhl, Lampe . . }	0,11	
		Posthorn	0,18	Stern, Stiefel . . }		
		Schere	0,16	Eimer	0,10	
		Tisch	0,15	Krug	0,09	
		Maus, Uhr, Vogel, Tanne, } 0,14		Tasse	0,09	
		Schlüssel		Gießkanne	0,08	
		Wagen, Wage	0,13	Zange	0,06	
		Posthorn	0,20	Hammer	0,12	
		Leiter	0,19	Tasse, Leuchter .	0,11	
		Wagenrad	0,16	Krug	0,10	
E (mittlere Bilder)	Leuchter . 0,41 Hammer . 0,28 Schiff . . 0,25	Pumpe	0,15	Kamm, Tanne . . }	0,09	
		Vogel	0,15	Maus, Zange . . }		
		Schere			0,08	
		Uhr			0,07	
		Stern			0,06	
		Eimer, Gießkanne } 0,05				
Schlüssel						

Letzterer Fall traf z. B. für die Gießkanne zu. Als nächst gut sind die Bilder zu bezeichnen, deren DA zweimal im besten Drittel lag: Zange, Eimer, Stern, Schlüssel. Schließlich können wir noch die Zeichen als verwendbar anerkennen, deren DA teils im guten, teils im mittleren Drittel lag: Uhr, Tasse, Kreuz, Stuhl, Wage. Alle anderen Bilder dürften wegen ihrer schlechten Erkennungskonstanz auszuschneiden sein.

Damit hätten wir 10 Gegenstände gewonnen, von denen bei der angewandten Art der Darstellung gesagt werden kann, daß sie geeignet sind als Sehobjekte für Kinder verwandt zu werden. Durchaus sei aber zugegeben, daß einzelne der hier als ungeeignet befundenen Bilder bei einer glücklicheren Art der Darstellung sich ähnlich stetig bezüglich ihrer Erkennungskonstanz erweisen könnten. Wir haben dies schon für den Leuchter und das Posthorn wahrscheinlich gemacht. Ebenso ließen sich sicher die Leiter, deren ungewöhnliche Zeichnung mit beiderseits gleich viel Sprossen die $DA = 0,19$ lieferte, während bei der natürlicheren Zeichnung die $DA = 0,14$ beträgt, die Wage, der Tannenbaum u. a. verbessern. Daß eine glücklichere Zeichnung des Vogels bessere Werte ergeben kann, beweist die Zeichnung im Wolff bergschen Bilderbuch von 1892.

Trotzdem glauben wir nicht, daß die Zahl der noch etwa als geeignet zu gewinnenden Bilder erheblich sein würde. Die Auswahl der allen Kindern des in Betracht kommenden Alters gleich geläufigen Gegenstände ist doch bedeutend beschränkter, als man annehmen möchte und von diesen fallen, wie die Untersuchungen erwiesen haben, eine ganze Reihe als nicht verwendbar aus. Es dürfte aber auch überhaupt nicht nötig sein, die Zahl der Bilder noch erheblich zu vergrößern. Wir können zwar für unsere Zwecke nicht einfach das Verfahren der internationalen Zahlentafeln übernehmen, die wegen der Ungleichwertigkeit der Erkennbarkeit der einzelnen Zahlen sich auf ganz wenige Zahlen beschränken und diese in verschiedener Größe immer wiederkehren lassen. Damit würden wir in denselben Fehler verfallen, den wir bei der Verwendung der Snellenschen Haken usw. tadelten. Wir würden das Kind langweilen, seine Aufmerksamkeit würde bald erlahmen und es würde aus Ungeduld die einmal gesehenen Bilder ratend immer wieder nennen. Mit unsern 10 gefundenen Bildern läßt sich aber auch wohl schon die nötige Abwechslung erreichen.

Um diese in den für die verschiedenen Prüfungsabstände nötigen Größen zu gewinnen, dürfen wir nun aber nicht einfache Vergrößerungen, beziehungsweise Verkleinerungen der Bilder herstellen. Davor müssen uns die oben mitgeteilten Befunde warnen, die zeigten, daß die Erkennungsabstände derart komplizierter Sehobjekte nicht einfach im groben proportional der Größe des Netzhautbildes ist. Die Gründe hierfür sind uns unbekannt. Sie wurden seinerzeit schon vergeblich

gesucht, als man auf die Fehler des Landoltschen Ringes aufmerksam machte.

Wollen wir also eine brauchbare Sehprobentafel zusammenstellen, so müssen wir uns nunmehr der mühsamen Arbeit unterziehen, die als verwendbar erkannten Sehobjekte im Schwarzweißbild in zahlreichen verschiedenen Größen herzustellen und empirisch die Erkennungsdistanzen bestimmen, um so die nötigen Werte für die verschiedenen Sehschärfengrößen zu gewinnen. Wir werden über das Ergebnis erst berichten, wenn es sich praktisch als brauchbar erwiesen hat.

Zusammenfassung.

1. Als Objekte für Sehprobentafeln für leseunkundige Kinder eignen sich nur Bilder, die dem Ideenkreis des Kindes entnommen sind. Ein in seiner Form sich gleichbleibendes Sehobjekt ist für viele Kinder nicht verwendbar, weil es von dem Kinde oft nicht verstanden wird oder aber bei längerer Dauer die Kinder langweilt.

2. Nur Gegenstände mit einfachen, aber charakteristischen Umrissen sind zu gebrauchen. Jeder komplizierte Schattenriß bewirkt eine erhebliche Beteiligung der verschiedenen nicht optischen Faktoren des Gesichtssinnes und verschlechtert dadurch die Erkennungskonstanz des Bildes.

3. Die Auswahl der Bilder läßt sich nur auf Grund empirischer Feststellung mit Hilfe emmetropischer Augen treffen. Ein Bild ist dann als geeignet zu betrachten, wenn seine durchschnittliche Abweichung vom Mittelwert in verschiedenen Größen als möglichst gleich gering festgestellt worden ist.

4. Um die verschiedenen Größen der als geeignet befundenen Bilder für die einzelnen Prüfungsdistanzen festzustellen, dürfen wir nicht einfache Vergrößerungen und Verkleinerungen der geprüften Sehobjekte herstellen. Auch diese Größen müssen auf empirischem Wege gewonnen werden.

Wenn sich auch die in unseren Versuchen berührten psychologischen Fragen auf dem Wege zu einem praktischen augenärztlichen Ziele boten und schon aus äußeren Gründen nur so weit verfolgt werden konnten, als dieses Ziel es bedingte, so liegt es natürlich nahe, diese gelegentlichen Ergebnisse zu vergleichen mit den Anschauungen, welche die Psychologie des Kindes bisher auf dem gleichen Teilgebiet entwickelt hat.

In wesentlichen Punkten sind unsere Ergebnisse mit diesen Anschauungen, die z. B. Stern in der „Psychologie der frühen Kindheit“ vertritt, gut vereinbar. Sie bestätigen die psychologische Erfahrung, daß das Bilderkennen des Kindes in erster Linie von den charakte-

ristischen Eigentümlichkeiten des Umrisses beziehungsweise Schattenrisses abhängig ist. Die Beobachtung der Psychologen, daß hierbei oft auffallend geringfügige Einzelheiten des Umrisses dem Kinde den entscheidenden Anhalt für sein Erkennen geben, Einzelheiten, die vielleicht dem Erwachsenen gar nicht als besonders kennzeichnend erscheinen, konnten auch wir machen, indem das gleiche Bild durch geringfügige Änderungen (Leuchter, Posthorn u. a.) sofort für den Durchschnitt der Kinder erheblich leichter erkennbar wurde.

Auch die Unabhängigkeit des kindlichen Bilderkennens von der Berücksichtigung der natürlichen Größen der dargestellten Gegenstände ist dem Psychologen bekannt und kann wohl mit Recht aus der Tatsache erklärt werden, daß die Netzhautbilder der Außendinge je nach ihrer Entfernung die verschiedensten Größen haben können. Auffallend war, daß eine zu kleine Darstellung der Dinge ihre Erkennbarkeit deutlich begünstigte. Wir müssen diese Erscheinung vielleicht erklären aus dem Einfluß der Bilderbücher, in denen die Dinge fast ausnahmslos erheblich verkleinert dargestellt sind.

Sehr deutlich kam in unseren Versuchen mit ein- und mehrfarbigen Abbildungen zum Ausdruck, daß die vielfarbige Darstellung einen sehr viel größeren Reiz für das Kind bietet und die Aufmerksamkeit stärker fesselt als das Schwarzweißbild. Ob die Tatsache, daß diese bunten Bilder eine bessere Erkennungsdistanz und auch bessere Erkennungskonstanz — bei gegebener Belichtung — boten, nur diesem Faktor der gesteigerten Aufmerksamkeit zuzuschreiben ist, oder ob hierbei eine wirkliche Erleichterung des Wiedererkennens vorliegt, wagen wir nicht zu entscheiden, da wir bei unseren Versuchen aus praktischen Gründen Kinder zu verschiedener Entwicklungsstufe (vom 3. bis 6. Lebensjahr) zusammenfassen mußten. Bei einer Trennung der Kinder in Untergruppen würde die Beantwortung dieser Frage vielleicht interessante Unterschiede ergeben haben. Im Gegensatz zur mehrfarbigen Darstellung hatte die farbige Darstellung in Wirklichkeit einfarbiger Gegenstände vor der Schwarzweißdarstellung keinen Vorzug, weder für die Erkennungsdistanz, noch hinsichtlich der Abweichungen vom Mittelwert. Dies würde also dafür sprechen, daß die besseren Resultate farbiger Darstellung nicht auf die charakteristische Färbung, sondern auf die anregende Wirkung der Buntheit des Bildes zurückzuführen wären.

Zum Schluß noch ein Wort über einen Vergleich der durchschnittlichen Erkennungsdistanz bei Knaben und Mädchen; er ergab fast genau gleiche Werte für beide Gruppen. Es sei das erwähnt, weil es in einem gewissen Widerspruch steht mit den Mitteilungen von der Torrens, der bei vergleichenden Versuchen durchschnittlich viel schlechtere Ergebnisse bei Mädchen als bei Knaben erzielte. Allerdings wandte er

die Serienmethode an, indem er die Umrisse eines Bildes in allmählich wachsender Vollständigkeit zeigte und so den Gegenstand während der Entstehung des Bildes erraten ließ. Demgegenüber wurde in unseren Fällen das fertige Bild wenn auch an der Grenze der Erkennbarkeit gezeigt, so daß die Versuchsbedingungen in beiden Reihen nicht gleich gesetzt werden können.

Literatur.

1. Bühler, Ch., Das Märchen und die Phantasie des Kindes. (Nach Bühler, K. Die geistige Entwicklung des Kindes; Jena 1918.) *Zeitschr. f. Physiol. u. Psychol. d. Sinnesorg.*, Beiheft 17, Leipzig 1918.
 2. Eng, H., Abstrakte Begriffe im Sprechen und Denken des Kindes. *Zeitschr. f. Psychol.*, Erg.-Bd. 8. Leipzig 1914.
 3. Gebb und Löhlein, Zur Frage der Sehschärfebestimmung. *Arch. f. Augenheilk.* **65**.
 4. Guillery, Zur Physiologie des Formensinnes. *Arch. f. Augenheilk.* **51**.
 5. Hess, Über einheitliche Bestimmung und Bezeichnung der Sehschärfe. *Arch. f. Augenheilk.* **63**.
 6. Katz, David, Die Erscheinungsweise der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung. *Zeitschr. f. Psychol. u. Erg.-Bd. gew.* **7**. Leipzig 1911.
 7. Koster, Neue Sehproben. *Ebd.*
 8. — Über die Bestimmung der Sehschärfe nach den Methoden von Landolt und Guillery. *Ebd.*
 9. Landolt, Untersuchungsmethoden, Graefe-Sämisch **4**, II.
 10. — Die Reform der Bestimmung der Sehschärfe. *v. Graefes Archiv* **44**.
 11. Löhlein und Gebb, Zur Frage der Sehschärfebestimmung. *Arch. f. Augenheilk.* **65**.
 12. Löhner, Die Sehschärfe des Menschen und ihre Prüfung. *Deuticke*. Wien 1912.
 13. Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. *Zeitschr. f. Physiol. u. Psychol. d. Sinnesorg.* **30**. Leipzig 1902.
 14. Stern, W., Psychologie der frühen Kindheit bis zum 6. Lebensjahr. Leipzig 1914.
 15. Wolffberg, Analytische Studien an Buchstaben und Zahlen zum Zweck ihrer Verwertung für Sehschärfeprüfungen. *v. Graefes Arch. f. Ophthalmologie* **77**.
 16. — Beitrag zur Sehschärfeprüfung nach Snellen. *Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. d. Auges* **17**.
 17. — Bilderbuch zur Sehschärfebestimmung von Kindern und Analphabeten. Leipzig 1911.
-