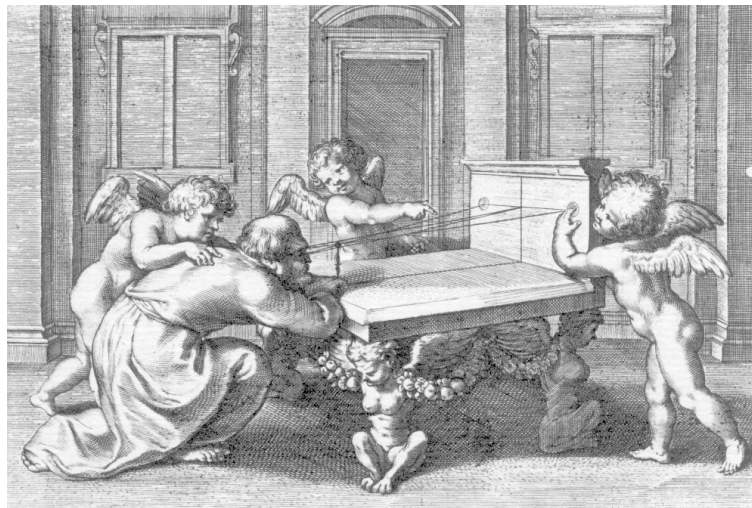


Die folgenden Zitate – vorwiegend aus der Wahrnehmungspsychologie und aus der Historie der Optometrie – waren für das "Wörterbuch der Optometrie" ausgewählt worden, um den in der ersten Auflage noch freien Platz am Ende eines jeden Abschnittes auszufüllen.

Zitat: In der Geschichte der physiologischen Optik hat Aguilonius zum ersten Mal die physiologischen Doppelbilder bei Gegenständen innerhalb und außerhalb des Horopters genau beschrieben. Auch die Bezeichnung Horopter wurde von ihm in die Optik eingeführt. Dadurch jedoch, daß er noch keine exakten Vorstellungen vom Strahlengang im Auge hatte und die optische Abbildung immer noch in mittelalterlichen Traditionen in den Bereich der Oberfläche der Linse verlegte, blieb es ihm versagt, seine Beobachtungen über die physiologischen Doppelbilder zu einer wirklichen Lehre vom Horopter auszubauen. Wenn man bedenkt, daß Johannes Kepler schon 1604, also neun Jahre vor Erscheinen des Werkes des Aguilonius, eine Beschreibung des Strahlenganges und der optischen Abbildung im Auge gegeben hat und damit den Schlüssel zur Erklärung der Phänomene der physiologischen Optik lieferte, so kann man das Urteil verstehen, welches Kepler 1619 in seiner Weltharmonie über Aguilonius abgibt: »... freilich hat Fr. Aguilonius, dessen großes Werk über die Optik vor vier Jahren erschien, mein Buch nicht gesehen und daher im alten Irrtum über den Sehvorgang mit vergeblicher Mühe eine neue, wenn auch recht hübsche Pergola aufgebaut.« Die Illustrationen von Rubens werden von dieser Kritik jedoch nicht berührt, denn sie haben durchweg sinnesphysiologische Beobachtungen oder Experimente zum Thema, welche unabhängig von der Deutung sind, die sie im Rahmen der Gedankengänge der vorkeplerschen Optik erhalten.



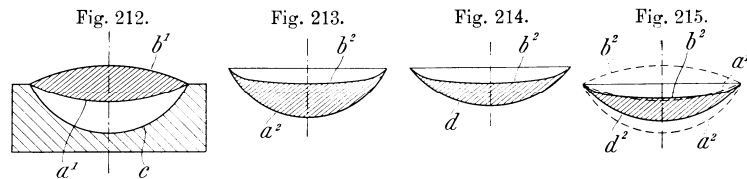
Anhand einer geometrischen Figur (Abb.) wird im Text das Zustandekommen der physiologischen Doppelbilder ausführlich erklärt: »... Diese Linie sei – in Ermangelung eines eigenen Namens – Horopter genannt, wegen der besonderen Eigenschaften, die bisher, soviel uns zu erkennen war, niemand durchschaut hat. Der Horopter endet und begrenzt das Sehen. Und was auch immer dem Anblick dargeboten wird, erscheint auf dem Horopter, auf dessen Ebene sich die Sehachsen vereinigen. Der Horopter nimmt in dieser Ebene die Orte aller gezeigten Objekte in sich auf und läßt nicht zu, daß die Sehachsen einen näher gelegenen oder weiter entfernten Gegenstand gleichzeitig fixieren.« ([41] S. 11 und 43-44)

Zitat: Infolge der begrenzten Lichtgeschwindigkeit und der Verzögerung der neuronalen Information vom Auge zum Gehirn sehen wir immer die Vergangenheit. Die Wahrnehmung der Sonne ist über 8 Minuten verzögert, und was wir von den mit bloßem Auge gerade noch sichtbaren entferntesten Himmelskörpern (Andromedanebel) wissen, ist völlig überholt. Wir sehen es so, wie es vor Millionen Jahren war – bevor also Menschen die Erde bevölkerten. ([30] S. 15)

Zitat: **Verfahren zur Herstellung asphärischer Flächen.**

Die moderne Optik und speziell die Augenglasoptik verlangt in gewissen Fällen Flächen, welche sowohl von der sphärischen, zylindrischen, torischen, parabolischen usw. Gestaltung abweichen. Die Gestalt der hier gemeinten Flächen unterliegt keinem einfachen mathematischen Bildungsgesetz, sondern die meist äußerst geringe Abweichung von der Kugelgestalt sollen der Beseitigung bestimmter, unten näher zu besprechender Mängel der Strahlenvereinigung dienen. Man hat solche Flächen als **asphärische** (nicht sphärische) bezeichnet. Der Schleifprozeß selbst kann nur von der Hand ausgeführt werden; man muß daher das Rohglas dementsprechend vorarbeiten, so daß gewissermaßen am Rande eine Glasaufragung möglich wird.

Zur Herstellung derartiger **asphärischer** Linsenflächen sind zwei Patentschriften bekannt, und zwar eine amerikanische Patentschrift Nr. 4786 und ein Patent der Firma Carl Zeiß in Jena vom 19. Juli 1908, Nr. 212621, Klasse 42h: Verfahren zur Herstellung von Glaslinsen mit Hilfe einer Senkung auf einer Stützform (Fig. 212 bis 219).

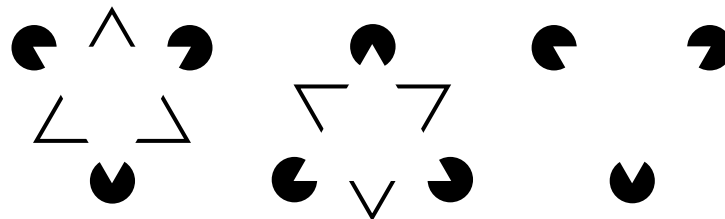


Wie aus der Patentschrift hervorgeht, verwendet man, wie Fig. 212 zeigt, eine Stützform aus Metall. Diese ist kugelförmig ausgedreht und mit einem tieferen Radius versehen als eine Glaslinse, an welche man bereits zwei Radien a^1 , b^1 geschliffen hat. Bringt man nun diese Form mit der vorgearbeiteten Glaslinse in einen Schmelzofen und läßt sich die Linse in die Stützform hineinsenken, dann wird der Radius a^1 den Radius der Stützform c annehmen und es werden sich seitlich zwei kleine Hörner, wie in Fig. 213 ersichtlich, die sog. Glasaufragung, deutlich sichtbar machen. Den Radius a^2 der Fig. 213 kann man dann mit einer beliebigen sphärischen oder torischen Fläche versehen; es bildet dann, wie Fig. 214 zeigt, die Fläche b^2 die spätere asphärische Fläche und die Fläche d die spätere sphärische oder torische Fläche.

Die so gewonnenen Gläser werden als Stargläser zur Hebung des Astigmatismus der Randstrahlen bei sog. punktuell abbildenden Brillengläsern verwendet, wie sie die Firma Carl Zeiß unter dem Namen „Katrallgläser“ herausgebracht hat (Fig. 215).

([28] S. 238-239)

Zitat: Betrachten Sie diese drei Zeichnungen. Erkennen Sie die Dreiecke? Man nennt sie Kanisza-Dreiecke nach dem italienischen Psychologen Gaetano Kanisza von der Universität Triest.



Es sind keine Dreiecke vorhanden, sondern nur etwas, das man subjektive Konturen nennt. Schauen Sie genau hin, es sieht so aus, als sei das Papier im Innern der Dreiecke ein wenig heller. Aber das ist nicht der Fall. Untersuchen Sie die Seiten der Dreiecke, genau an der Grenze. Es gibt keinen Übergang. Es ist reine Einbildung.

Auch wenn wir unser Bewußtsein davon überzeugt haben, daß die Dreiecke nicht in Wirklichkeit da sind, ist es unmöglich, sie wieder loszuwerden. Man sieht sie immer.

([55] S. 268-269)

Zitat: »WISSE ALSO, Körper haben ihre Ebenbilder, wie wir es nennen, eine Art leichter Häutchen, die sich von ihrer Oberfläche loslösen und in allen Richtungen die Lüfte durchfliegen. In einem einzigen Augenblick müssen diese Bilder unaussprechliche Räume durchqueren, denn sie sind sehr kleine Elemente und eine Kraft wirkt auf sie, die sie vorantreibt; ferner fliegen sie in so dünnen Wolken, daß es ihnen leicht wird, alles zu durchdringen und gewissermaßen durch die Lüfte zu gleiten.«

Mit diesen Worten hat Lucretius vor zweitausend Jahren in seinem Lehrgedicht »De rerum natura« seine Gedanken über das Licht zusammengefaßt. Für die Denker des Altertums war es keineswegs ein leichtes Problem, zu begreifen, wie das Bild eines Objekts in unserem Auge entstehen kann.

([19] S. 37)

Zitat: Sehen erfordert Licht. Dies erscheint so selbstverständlich, daß man es kaum erwähnen muß. Es war jedoch nicht immer so selbstverständlich. PLATO erklärte das Sehen durch korpuskulare Sehstrahlen, die von den Augen auf die Objekte geworfen würden, und nicht durch einfallendes Licht. Wir können uns heute schwer vorstellen, weshalb PLATO diese Frage nicht mit einfachen Versuchen geklärt hat. Philosophen haben zwar von jeher gern über das Problem, wie wir sehen, spekuliert und theoretisiert. Aber erst in den letzten hundert Jahren wurde das Sehen systematisch experimentell untersucht. Dies erscheint seltsam, da alle wissenschaftlichen Beobachtungen von den menschlichen Sinnen und besonders vom Sehsinn abhängen.

([30] S. 13)

Zitat: **Aus dem Brief an Père Noël**

In dem Abschnitt Ihres Briefes, der Ihren letzten Liebenswürdigkeiten vorangeht, definieren Sie das Licht in folgender Weise: »Das Licht ist eine lichtartige Bewegung von Strahlen, die zusammengesetzt sind aus lichten, das heißt leuchtenden Körpern«; dazu habe ich Ihnen zu sagen, daß man doch wohl zunächst hätte definieren müssen, was »lichtartig« ist, und was man unter einem »lichten« oder »leuchtenden Körper« versteht, denn sonst kann ich nicht verstehen, was das Licht ist. Und da wir in Definitionen niemals den Ausdruck für das Definierte verwenden dürfen, fällt es mir schwer, mich an Ihre Definition zu gewöhnen, in der Sie behaupten, daß das »Licht« eine »lichtartige« Bewegung »leuchtender« Körper ist. Das sind meine Meinungen, mein Pater, die ich stets den Ihren unterordnen werde.

([57] S. 84)

Zitat: Einem verdeckten Reiz wird eine Person ausgesetzt, indem man ihr, zeitlich und räumlich dicht beieinanderliegend, zwei verschiedene Signale, zum Beispiel zwei Lichtblitze, darbietet. Folgen ein sehr starker und ein sehr schwacher Lichtblitz unmittelbar aufeinander, ist der schwache Lichtblitz verdeckt und wird von der Versuchsperson nicht erfaßt. Das gilt auch dann, wenn der schwache Lichtblitz dem starken vorausgeht! Dieses rückwirkende Verdecken läßt sich also nutzen, um Sinneseindrücke auszulöschen, so daß sie nicht ins Bewußtsein gelangen.

([55] S. 365)

Zitat: Wer aus Erfahrung weiss, wie häufig Hypermetropie vorkommt, wie notwendig eine Erkenntnis derselben zu einer correcten Diagnose verschiedener Augenkrankheiten ist, und welchen Einfluss sie auf das ganze Verfahren des Oculisten hat, dem drängt sich die traurige Ueberzeugung auf, dass eine unglaubliche Anzahl von Patienten mit allen Sorten von Heilmitteln gequält und qualvoller Angst überliefert wurde, welche durch passende Brillen augenblickliche Erleichterung und Erlösung gefunden haben würden. Wir mögen es desshalb als ein wirkliches Glück betrachten, dass viele von ihnen ihre Zuflucht einfach zu gewöhnlichen Empirikern, sogenannten Optikern, genommen haben, die sich bestreben, den Leuten solche Brillen zu geben, welche ihnen das Sehen für die Dauer erleichtern. Sichels Klage über die grosse Zahl der Patienten, die für die Ferne Convexbrillen tragen, beweist hinlänglich, dass die Optiker sehr wohl wussten, dass für gewisse Augen das Sehen in die Ferne durch Convexgläser verbessert wird.

([23] S. 274)

Zitat: Als erster erkannte 1604 der Astronom KEPLER die wahre Funktion der Retina als eine Art Leinwand, auf der das von der Linse erzeugte Bild abgebildet wird. Diese Hypothese wurde 1625 von SCHEINER experimentell geprüft. Er entfernte die äußeren Hüllen (die Leder- und Aderhaut) von der Hinterseite eines Ochsenauges, so daß die Retina allein als eine halbdurchsichtige Membran zurückblieb. SCHEINER sah auf der Retina des Ochsenauges ein kleines umgekehrtes Bild.

([30] S. 45)

Zitat: Seit etwa 25 Jahren beschäftigt man sich damit, für die Wirkung von Prismen-
gläser eine Einheit einzuführen.

Diese Einheit nannte Prentice = Pr.D. = Prismendioptrie. Ein Prisma hat die Stärke von 1 Pr.D., wenn es auf 1 m Abstand eine Ablenkung von 1 cm hervorruft. Diese „Prismendioptrie“ unterscheidet sich nur minimal von dem brechenden Winkel eines Prismas von 1° , wie man aus nachstehender Tabelle ersieht: ...

Will man in der Praxis bei einem gegebenen prismatischen Brillenglas die Anzahl der Pr.D. feststellen, so benutze man eine horizontale Skala von vertikalen Strichen, die je 1 cm voneinander entfernt sind. Der Nullpunkt in der Mitte ist durch einen längeren Strich ausgezeichnet. Hält man nun das Prisma vor das Auge, so daß zwischen der Skala und dem Prisma ein Abstand von 1 m ist, so kann man bei einiger Übung die Abweichung ablesen.

Bei höheren Graden der Messung liegt jedoch infolge der tangentialen Bestimmung nach Pr.D. eine Fehlerquelle; aus diesem Grunde schlug Dennet eine andere Methode der Messung vor, welche auf strengerer mathematischer Basis aufgebaut ist und keine Fehler aufweist.

Als **Zentradian** bezeichnete Dennet den 100. Teil eines Radians, indem er mit Radian den Bogenteil bezeichnet, der gleich dem Radius des zugehörigen Kreises ist.

Das Einheitsprisma = Zentrad, Bezeichnung Δ , bewirkt eine Ablenkung gleich dieser Bogenlänge (1 Zentradian).

Mißt man z. B. in 1 m Abstand, so ist der Radius gleich 1 m, der Radian ebenfalls 1 m, ein Zentradian mithin 1 cm, welches als Messungseinheit dient.

Beide Methoden der Messung, sowohl die Messung nach Prismendioptrie als die nach Zentradian, haben den Vorteil, daß die Herstellung der Prismen nach dem Grad der Ablenkung genauer und leichter nachzuprüfen ist.

([28] S. 259-260)

Zitat: Daß es optische Täuschungen gibt, hat seinen Grund nicht allein in der Organisation unseres Nervensystems. Auch kulturelle Faktoren spielen eine Rolle, wie zum Beispiel die Tatsache, daß es in vielen nichtwestlichen Kulturen in Abbildungen keine Perspektive gibt. Viele Täuschungen hängen mit kulturellen Konventionen zusammen, durch die geregelt wird, wie wir Bilder zu «lesen» haben. Die Konventionen selbst sind natürlich nicht weniger unbewußt. Es ist schwer, sich über seinen eigenen Hintergrund hinwegzusetzen, da man bereits eine Menge Information aussortiert hat, ehe man ein Bild bewußt «sieht».

([55] S. 275)

Zitat: Sehen kann man nur durch die Augen und über die 100 Millionen Nervenzellen im primären Sehfeld (das übrigens ganz hinten im Kopf liegt, nicht direkt hinter den Augen). Wir sehen Farben und Ränder und Formen und Fliegen und Frösche, aber was wir sehen, ist das Ergebnis von Berechnung und Simulation. Es gibt nicht den geringsten Grund zu der Annahme, das, was wir sehen, sei dem ähnlich, was wir anschauen.

([55] S. 285)

Zitat: Wir sehen nicht, was wir wahrnehmen, sondern was wir wahrzunehmen glauben.

([55] S. 274)

Zitat: **Asthenopische Kranke haben bisweilen eine traurige Vergangenheit und fürchten eine trübe Zukunft.**

Der hochwürd. Herr G. D., 52 Jahre alt, sieht trübselig aus. „Bester Herr Professor,“ sagt er, „ich komme zu Ihnen, denn ich fühle, dass ich blind werde!“ Seit 20 Jahren glaubt er beständig binnen Jahresfrist erblinden zu müssen; und sonderbar, obwohl er noch immer sieht, betrachtet er doch jedes Jahr als das letzte. So ist der Mensch! Sein Leben war ein ewiger Kampf mit seinen Augen. Schon als Kind konnte er nur mit Schwierigkeit lesen, als Student ermüdete ihn die geringste Anstrengung, und er war gezwungen, mehr durch Hören, als durch eigenes Lesen zu lernen. – Als Prediger musste er seine Predigten in grossen Schriftzügen niederschreiben und sie dann dennoch auswendig lernen. Und was das Aergste war, er konnte weder lesen noch arbeiten, ohne dass sich ihm der Gedanke aufdrängte, dass er dadurch seine endliche Erblindung beschleunige, ein Gedanke, welcher jede Sammlung des Geistes für einen bestimmten Gegenstand unmöglich machte. Dieselbe Furcht vor Erblindung hielt ihn ab, ein eheliches Bündniss, von welchem er sein ganzes Lebensglück abhängig dachte, zu knüpfen. Er hatte Zutrauen zur ärztlichen Kunst, treulich consultierte er In- und Ausländer, und wenn ein Optiker ihm Brillen gegeben hatte, die ihm Erleichterung verschafften, wurden sie bei der ersten Gelegenheit vom Augenarzte schonungslos, als verrätherisches Instrument, welches endlich unrettbaren, vollkommenen Sehverlust herbeiführen müsse, wieder entfernt. Endlich in seinem 40. Lebensjahre bekam er Convexgläser $1/40$ und gebraucht jetzt $1/20$. „Sehen Sie mit diesen Brillen in die Ferne?“ war meine erste Frage. „Etwas besser,“ antwortet er, „aber noch immer sehr unvollkommen.“ Ich versuchte $1/10$. „O, viel besser,“ lautet sein Urtheil; nun gebe ich $1/8$. „Noch besser!“ Mit einem Worte, er hatte $H = 1/7$ mit $S = 17/20$, und bei seiner geringen Accommodationsbreite brauchte er Gläser $1/5 \cdot 5$, um in der Entfernung von einem Fusse leicht lesen zu können. Er erhielt $1/7$, um sie für gewöhnlich zu tragen. Der Mann war dankbar, wie ein Kind, und verliess mich, wie einer, der vom Verderben gerettet war. – Solche Opfer des Vorurtheiles gegen den Gebrauch von Convexgläsern sind kein seltenes Vorkommen.

([23] S. 239)

(Hinweis: H= Hyperopie, S = Sehschärfe. Die angegebene Gläserstärke ist der Kehrwert der in Pariser Zoll gemessenen Brennweite; die Umrechnung liefert $1/40 = 0,92$ dpt, $1/20 = 1,85$ dpt, $1/10 = 3,69$ dpt, $1/8 = 4,62$ dpt, $1/7 = 5,28$ dpt, $1/5 \cdot 5 = 6,72$ dpt.)

Zitat: Änderungen von Orientierung, Lage und Rolle eines Teilgebildes in einem wahrgenommenen Ganzen können es anschaulich ebenso verändern, als hätte man das Teilgebilde selbst in Größe, Form oder Farbe verändert. Ein sehr eindrucksvolles Beispiel hier für zeigt Abb. 41. Es entstammt einer Comic-Strip-Serie von Gustave Verbeek, die um 1900 im „Sunday New York Herald“ veröffentlicht wurde.



([1] 9 (1987) S. 38)

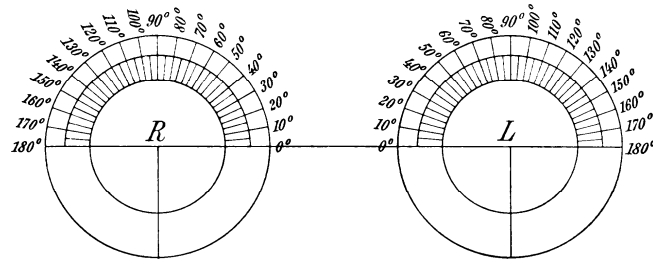
Die Szene enthält eine Vielzahl von Teilgebilden, die ihre Rolle im Ganzen völlig verändern, wenn man das Bild auf den Kopf stellt. Bitte tun Sie es und vergleichen Sie mit dem, was Sie vorher sahen! Ein Teil des Vogelkopfes wird zum Fisch, der Schnabel zum Boot, das Mädchen zum Mann, der Vogelkörper zur Insel und anderes mehr.

Zitat: Wir können die Welt nicht erkennen, wie sie ist, sondern nur, wie sie für uns ist.
([55] S. 282)

Zitat: **Gradbogen und Achsenbezeichnung bei zylindrischen und torischen Brillengläsern.**

Bei der Betrachtung verschiedener Rezepte und Rezeptformulare wird man die verschiedensten Angaben vorfinden. Seit Einführung einer einheitlichen internationalen Bezeichnung (Fig. 222) ist erfreulicherweise eine größere gleichmäßige Bezeichnung bei der Verordnung von Augengläsern eingetreten, und es ist nur erwünscht, daß alle beteiligten Kreise dahin wirken, die gleichmäßige Bezeichnung mehr und mehr zu verbreiten.

Fig. 222.



Internationales Achsenschema.

Die Bezeichnung „cyl.“ oder „zyl.“ für zylindrische Gläser ist bekannt.

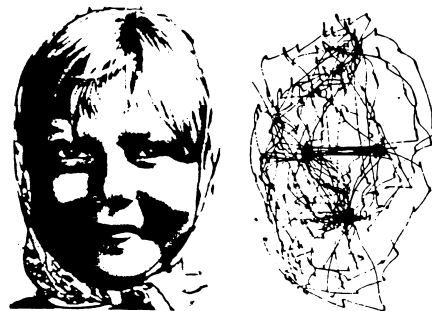
Für kombinierte Gläser, wenn es sich um eine Kombination „sphärisch mit Zylinder“ oder „sphärisch mit Prisma“ handelt, wird man das Zeichen \ominus anwenden. ...

Beim internationalen Achsenschema steht die Null innen an der Nase, und die Gradbogenstriche zählen bis 180°. Die 180° stehen an den Schläfen, so daß man sich mechanisch merken kann:

Man lege beide Zeigefinger an die Nasenwurzel, dort ist Null, beschreibt mit den Zeigefingern über den Augenbrauen einen Halbkreis bis zu den Schläfen nach außen, dort ist also 180°. Wenn man sich auf dies Weise etwas grob die Stellung merkt, dürften spätere Irrtümer ausgeschlossen erscheinen.

([28] S. 243-244)

Zitat: Abb.116 zeigt die Aufzeichnung der Augenbewegungen bei der dreiminütigen Betrachtung eines Gesichtes. Man erkennt, daß die Blickbewegungen maßgeblich durch Konturunterbrechungen und -überschneidungen bestimmt worden sind. Außerdem wurden offenbar Augen und Mund besonders häufig fixiert. Das sind gerade diejenigen Details, die ein Gesicht prägen und aus denen man am ehesten Informationen über Wesensmerkmale, Stimmungen und Gefühle der Person gewinnen kann.



Das zweite Kriterium für die Steuerung der Blickbewegungen hat nichts mit den physikalischen Eigenschaften der Reizverarbeitung zu tun. Es betrifft die augenblickliche Motivation des Beobachters, seine emotionale Lage und seine Aufmerksamkeit. Diese Komponenten spielen bei der Inspektion komplexer Reizsituationen eine größere

Rolle als hervorstechende Merkmale einzelner Reizelemente. Das trifft auf die meisten Sehsituationen unsres Alltages zu. Der Beobachter verteilt seine Aufmerksamkeit dann je nach der Bedeutung, die er den gesehenen Details zumißt. Selbst wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, um ein Reizmuster in allen Einzelheiten zu inspizieren, kehrt er immer wieder zu gewissen Reizelementen zurück und läßt unter Umständen die ihm unwichtig erscheinenden völlig unbeachtet.

([1] 9 (1989) S. 22)

Zitat: **Historischer Rückblick**

Da man die Erfindung der Brille um das Ende des 13. Jahrhunderts setzt, und zwar das Jahr 1285 dafür annimmt, so kann man sich leicht eine Vorstellung verbinden, wieviel Arten Brillenfassungen bisher ausgeführt worden sind, von den Ausführungen des 13. und 14. Jahrhunderts der nach Herrn Geheimrat Prof. Dr. R. Greef genannten Nagelbrille, bis zur „punktuell“ abbildenden Brille. Über den Zeitpunkt der Erfindung der Brille dürften sich alle Forscher einig sein. Wie eingangs ausgeführt, setzt man die Erfindung Ausgang des 13. Jahrhunderts. Die einen schreiben die Erfindung dem gelehrten Oxforder Mönch Roger Bacon (gestorben 1294) zu, da sich Bacon mit dem Bau des Auges und mit Optik im allgemeinen beschäftigte, außerdem im Besitz einer großen Sammlung geschliffener Linsen war.

Über die Wirkung an Vergrößerungsgläsern berichtet dieser Mönch in seinen Schriften, aber von Brillen, die ein besseres Sehen vermitteln, ist nichts zu finden. Der zweite in Betracht kommende Erfinder ist Salvino degli Armati, von welchem man einen Grabstein (Fig. 328) in der Kirche Santa Maria Maggiore in Florenz gefunden hat mit der Inschrift: „Hier liegt Salvino d'Armato degli Armati aus Florenz, der Erfinder der Brille. Gott vergebe ihm seine Sünden; gestorben 1317.“ Der dritte in Betracht kommende Erfinder war der Dominikanerbruder Alexander dela Spina im Kloster der heiligen Katharina zu Pisa; von ihm wird in einer Chronik, in welcher das Todesjahr auf 1313 angegeben wird, gesagt: „Bruder Alexander dela Spina, ein bescheidener und guter Mann, verstand es, alle Erzeugnisse, welche er sah oder von denen er hörte, auch auszuführen. Er verfertigte Brillen, welche zuerst von jemandem gemacht wurden, der darüber aber nichts mitteilen wollte, selbst, und verbreitete sie fröhlichen und bereitwilligen Herzens.“ Wie an anderer Stelle¹⁾ bereits ausgeführt, dürfte Salvino degli Armati das meiste Anrecht auf die Erfindung der Brille haben, und so können wir annehmen, daß die Brille in Oberitalien erfunden und dann nach Deutschland eingeführt worden ist.

¹⁾ Zentralzeitung für Optik und Mechanik. Jahrgang 1913.

([28] S. 310-311)

Zitat: Wir haben mit der vollkorrigierenden Brille in fast allen Fällen die Möglichkeit, die konstruktiven Mängel des Sehorgans so auszugleichen (nicht zu *heilen!*), daß das fehlsichtige und muskelunrichtige Augenpaar mit praktisch dem gleichen Energieaufwand und dem gleichen Erfolg arbeiten kann wie ein normal gebautes Augenpaar. Vergleichbare Möglichkeiten gibt es, streng genommen, nirgends sonst gegenüber Mängeln des menschlichen Organismus, und auch ein Vergleich der Brille mit orthopädischen Hilfs- oder Stützapparaten trifft nur im beschränkten Maße allenfalls für die Alters-Nahbrille und für vergrößernde Sehhilfen gegen Amblyopie zu. Die normale vollkorrigierende Brille vor einem gesunden Augenpaar stützt nicht ein zu schwaches Organ unter Einbeziehen der Gefahr, es zu verwöhnen und weiter zu schwächen, sondern sie gibt einem an sich voll leistungsfähigen, aber durch optisch ausgleichbare Maßanomalien leistungsbehinderten Organ die gleichen Arbeitsbedingungen, die das emmetrope und muskelrichtige Augenpaar schon ohne Korrektion vorfindet.

Ungünstige Nebenwirkungen auf den Gesamtorganismus oder einzelne Organe, wie sie bei der Anwendung von Heilmitteln und chirurgischen Eingriffen nur zu oft befürchtet werden müssen, kann eine vollkorrigierende Brille ganz sicher *nicht* auslösen, sondern sie wird außer dem Sehorgan selbst immer auch den Gesamtorganismus mehr oder weniger spürbar entlasten. Sie stellt für das Sehorgan und seine nervliche Versorgung nach der Gewöhnung den Normalzustand her. Eine unterkorrigierende Brille beläßt unnötigerweise energieverzehrende Mängel, und nur eine überkorrigierende Brille kann „zu stark“ sein.

Hoffen wir, daß diese Auffassung sich mehr und mehr durchsetzt. Nur so wird einer großen Zahl von Fehlsichtigen endgültig geholfen werden können, die sich heute noch mit *vorsichtig* oder ganz einfach ungenau bestimmten und deshalb unzulänglichen Brillen mehr oder weniger quälen müssen.

(Hans-Joachim Haase (1961) aus [33] S. 151-152)

Zitat: **Allgemeines über punktuell abbildende Gläser**

Ein Augenglas soll nicht nur einen richtigen Fokus haben, sondern auch dem umherblickenden Auge ein möglichst angenehmes Sehen gestatten. Diese Forderung nach Möglichkeit zu erfüllen, war das Bestreben der Augenoptiker, und in mancher Beziehung mögen mit den empirisch gefundenen verschiedenen Krümmungsradien, besonders bei Halbmuschel- und periskopischen Gläsern, ganz günstige Resultate erzielt worden sein. ...

Augengläser mit verbessertem peripherischem Sehen nach bestimmten optischen Berechnungen herzustellen, ist bereits in vielen Vorschlägen seit langen Jahren bekannt; so hat Wollaston, auch später Oswald und Percival, auf besondere durchgebogene Formen hingewiesen. In neuerer Zeit hat M. Tscherning, Paris (1904), das Problem, punktuell abbildende Augengläser herzustellen, mathematisch streng gelöst. Er ging dabei von der zutreffenden Annahme aus, daß die Blickrichtungen des in seiner Höhlung um den Drehpunkt rollenden Auges sich in letzterem Punkt schneiden müssen und daß die Gläser so zu berechnen sind, daß längs dieser Richtungen der Astigmatismus zum Verschwinden zu bringen sei. Derartige Gläser bezeichnet man als „punktuell abbildend“.

Konventionell wird der Drehpunkt des Auges 13 mm hinter dem Hornhautscheitel angenommen, weil man über die genaue Lage des Drehpunktes im Einzelfall nicht unterrichtet ist.

Das Verdienst, die punktuell abbildenden Augengläser in die Praxis eingeführt zu haben, gebührt der Firma Carl Zeiß in Jena (Herrn Prof. Dr. v. Rohr). Einen starken Einfluß hatten hierbei wohl die grundlegenden Arbeiten Prof. Alvar Gullstrands in Upsala.

... Die Rechnung hat weiter ergeben, daß es für jede Dioptriennummer zwei Gläserarten gibt, und zwar eine mit flacheren Krümmungen, welche man die Ostwaldsche Form nennt, und eine mit stärkeren Krümmungen, die man zu Ehren des oben erwähnten englischen Arztes als Wollastonsche Form bezeichnet.

([28] S. 292-293)

Zitat: Subliminale Sinneswahrnehmung bedeutet Wahrnehmung von Reizen, die unterhalb (*sub*) einer Schwelle (*limen*) liegen. Die Schwelle selbst, und das ist das Interessante daran, wird als die Grenze zum *bewußten* Erfassen eines Reizes definiert. Etwas subliminal Wahrgenommenes ist also ein Reiz, den wir aufnehmen, obwohl er so schwach ist, daß wir ihn nicht bewußt registrieren.

Die subliminale Wahrnehmung ist weiter erforscht worden, und in den siebziger und besonders achtziger Jahren hat sich endgültig erwiesen, *daß der weitaus größte Teil der Information, die der Mensch verarbeitet, vom Bewußtsein nicht erfaßt wird, auch dann nicht, wenn sie nachweisbar Einfluß auf sein Verhalten ausübt.*

Nicht nur Phänomene der subliminalen Wahrnehmung im eigentlichen Sinne weisen darauf hin, daß unser Bewußtsein nur in geringem Ausmaß an dem beteiligt ist, was in uns vorgeht. Die Tätigkeiten, die wir Tag für Tag verrichten, finden zum großen Teil ohne Bewußtsein statt. Wir sind in der Lage, automatische Handlungen zu trainieren, die wir immer dann besonders gut ausführen, wenn wir uns ihrer nicht bewußt sind.

([55] S. 231, 236 und 253)

Zitat: Es ist nicht schwierig, Computer zu bauen, die Schach spielen oder Rechenaufgaben lösen können. Computern fällt es leicht, zu tun, was man in der Schule lernt. Schwierigkeiten haben sie jedoch, zu lernen, was Kinder lernen, bevor sie in die Schule kommen: eine auf dem Kopf stehende Tasse als Tasse zu identifizieren, sich in einem Garten zurechtzufinden, ein Gesicht wiederzuerkennen, *zu sehen*.

([55] S. 264)

Zitat: Die Farben, die wir sehen, sind das Ergebnis von Berechnungen, die im Gehirn vorgenommen werden. Die elektromagnetischen Strahlen, die von einem Objekt ausgehend auf unsere Netzhaut fallen, werden mit denen aus anderen Bereichen des Bildes verglichen, und auf dieser Grundlage wird die Farbe des Objekts berechnet. Dadurch behält das Objekt seine Farbe, obwohl die Informationen, die das Auge von ihm empfängt, zu unterschiedlichen Zeiten verschieden sind: Farbkonstanz. Die Farbe ist eher ein Produkt des Gehirns als eine Eigenschaft des Objekts selbst.

([55] S. 277)

Zitat: Man kann den Necker-Würfel auf zweierlei Art sehen, als zwei verschiedene dreidimensionale Körper. Es ist aber nur eine Zeichnung vorhanden. Sie besteht aus Strichen auf der zweidimensionalen Fläche des Papiers. Alles andere, das Räumliche der Figur, trägt der Betrachter selber bei. Wir deuten die Zeichnung als Würfel, sogar als zwei Würfel, die sich aus einer Zeichnung ergeben.

Es *ist* aber kein Würfel, obwohl es unmöglich ist, etwas anderes darin zu sehen. Wir können hin- und herschalten zwischen den beiden verschiedenen Versionen des Würfels und in gewissem Maße bestimmen, welche wir sehen wollen, indem wir die Aufmerksamkeit auf die am weitesten von uns entfernte Ecke richten. Den Würfel selbst aber werden wir nicht los. Es ist auch nicht möglich, die beiden verschiedenen Versionen gleichzeitig zu sehen.

Wie sehr wir uns auch bewußt sind, daß es sich um Striche auf einem Blatt Papier handelt, wir haben doch immer einen Würfel im Kopf. Das Bewußtsein kann zwischen zwei Möglichkeiten wählen. Es kann sie aber nicht abwählen.

Wir können eine der Würfelflächen mit einem Punkt markieren, als Zeichen, daß sie die vordere ist. Schalten wir dann aber zur anderen räumlichen Version des Würfels um, wandert der Punkt mit.

Wir sehen nicht erst die Striche, um sie dann als Zeichnung eines Würfels zu deuten. Wir sehen die Deutung, nicht die Daten, die wir deuten.

([55] S. 267-268)

Zitat: Wir begreifen Entfernungen in vertikaler Richtung anders als in der Horizontalen. Dieses Phänomen macht sich auch bei Sternbildern bemerkbar; sie sehen größer aus, wenn sie tief stehen, denn dann sind sie ja nicht so weit entfernt... Man halte sich vor Augen, welche ein Unterschied es ist, ob man sich hundert Meter aufwärts oder hundert Meter horizontal über die Erdoberfläche bewegt. Es ist verständlich, daß wir uns daran gewöhnt haben, etwas für weiter entfernt zu halten, wenn wir es in Aufwärtsrichtung sehen. Daß wir es aber für weiter entfernt halten, bedeutet, daß es uns kleiner erscheint. Der Durchmesser des Mondes am Himmel beträgt aber immer einen halben Grad, einerlei, ob er hoch oder tief steht. Das Bild des Mondes auf der Netzhaut (oder auf einem Film) ist also immer gleich groß. Er wird aber als verschieden groß wahrgenommen, je nachdem, ob der Mond hoch am Himmel steht und klein und fern aussieht, oder ob er mächtig über dem Horizont brütet, so daß man ihn fast berühren kann.

([55] S. 269-270)

Zitat: Sind die Bilder, die beiden Augen dargeboten werden, sehr verschieden (oder ist der Unterschied zwischen den Positionen, aus denen ein Gegenstand gesehen wird, so groß, daß die entsprechenden Bilder weit außerhalb des Fusionsbereichs fallen), so tritt ein seltsamer und eindrucksvoller Effekt auf. Jedes Auge weist abwechselnd sein Bild oder Teile davon zurück, so daß es zu einem kontinuierlichen Fluktuieren kommt. Teile jedes Bildes werden nacheinander in verschiedener Weise kombiniert und verworfen; das wird als »retinaler Wettstreit« beschrieben. Eine solche Rivalität tritt ebenso auf, wenn den beiden Augen verschiedene Farben angeboten werden. Eine Verschmelzung in Mischfarben kann allerdings für kurze Zeit vorkommen.

([30] S. 55-56)

Zitat: Schließen Sie das linke Auge und richten Sie das rechte auf den ersten Buchstaben am linken Rand der Zeile. Lassen Sie den Zeigefinger die Zeile entlangwandern, von dem «S» nach rechts. Fixieren Sie Ihren Blick weiter auf den Buchstaben, konzentrieren Sie sich aber gleichzeitig auf Ihren Finger. Versuchen Sie es mehrmals (es ist schwer, den Blick nicht zu verändern), dann sehen Sie folgendes Phänomen: Die Fingerspitze verschwindet ungefähr am rechten Rand, also gegen Ende der Zeile, und taucht nach einigen Zentimetern wieder auf.

Ist der Punkt gefunden, wo die Fingerspitze verschwindet, können Sie den Finger einigemal hin- und herwandern lassen und sich davon überzeugen, daß es einen blinden Fleck in Ihrem Gesichtsfeld gibt.

Um das herauszufinden braucht man keinen Computer. Der blinde Fleck ist seit Jahrhunderten bekannt und längst erklärt worden. An einer Stelle der hinteren Wand des Auges, der Netzhaut, müssen Nervenbahnen und Blutgefäße aus dem Auge heraustraten, so daß es dort keine Sehzellen – Photorezeptoren – geben kann. Deshalb ist an der entsprechenden Stelle ein «Loch» im Gesichtsfeld, der sogenannte blinde Fleck.

Interessant ist nun aber nicht, daß es einen blinden Fleck gibt, sondern daß wir ihn nicht sehen. Unter normalen Umständen ist das nicht merkwürdig, denn gewöhnlich benutzen wir zwei Augen, die ständig in Bewegung sind. Doch selbst wenn wir nur mit einem Auge sehen, nehmen wir den blinden Fleck nicht wahr. Der entsprechende Bereich des Gesichtsfeldes wird einfach mit etwas ausgefüllt, das der Umgebung ähnlich ist.

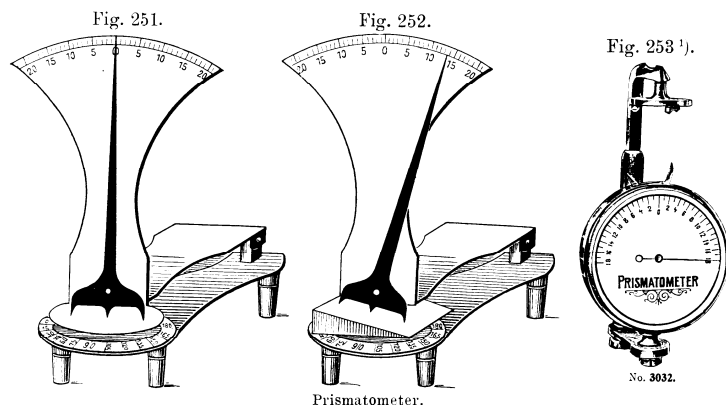
In Wirklichkeit ist es kein blinder Fleck, sondern, wie der Psychologe Julian Jaynes es ausdrückt, ein *Nichtfleck*. Obwohl wir keine Information darüber haben, was sich an dieser Stelle des Gesichtsfeldes befindet, empfinden wir kein Loch, sondern nur einen Ausgleich, eine Vermittlung mit der unmittelbaren Umgebung. Wir wissen nicht, daß das, was wir sehen, eine Täuschung ist. Das Seherlebnis ist geschminkt.

([55] S. 265-266)

Zitat: **Welche Methoden stehen dem Optiker zur Verfügung**, um festzustellen, welche prismatische Wirkung ein Brillenglas aufweist?

1. Die bereits oben beschriebene Methode der Neutralisierung, indem man die brechenden Kanten entgegengesetzt aufeinander legt.
2. Indem man den Prismaometer zu Hilfe nimmt.
3. Indem man eine Ablenkungsskala benutzt.

Die Methode, prismatische Gläser mit einem Prismaometer (Fig. 251, 252 und 253) zu messen, ist sehr einfach. Man betrachte untenstehende Figuren und man wird ohne große Beschreibung die Wirkungsweise erkennen.



Mittels des Prismaometers ist man auch imstande, den optischen Mittelpunkt sphärischer Gläser zu finden.

¹⁾ Prismaometer der Firma Dörffel & Färber nach Angabe des Hofoptikers P. Dörffel, Inh. Gumal Bockhacker in Berlin.

([28] S. 262-263)

Zitat: Sobald aber Insufficienz der Mm. recti interni oder externi beim binoculären Schakt das Auftreten von muskulärer Asthenopie in Aussicht stellt, ist es von Wichtigkeit, dass der gegenseitige Abstand der Gläser die Insufficienz nicht verschlimmere, sondern ihr entgegenwirke. Geringere Convergenz der Sehlinien wird aber erfordert, wenn Convexgläser einander zu nahe, oder Concavgläser zu weit von einander stehen, und vice versa. Wenn deshalb die Mm. interni insufficient sind, so sollte man Sorge tragen, dass die Achsen der Convexgläser näher an einander stehen, als die Sehlinien. Auf diese Weise können wir, wo starke Convexgläser nöthig sind, die Mm. interni bedeutend unterstützen, und die erhaltenen Bilder sind nicht merkbar schlechter, als diejenigen, welche man durch eine gleiche Wirkung vermittels prismatischer Gläser erhält.
([23] S. 192)

Zitat: Mit bloßem Auge können wir keine einzelnen Lichtquanten sehen. Die Rezeptoren der Retina sind jedoch so empfindlich, daß sie durch ein einzelnes Quantum erregt werden können. Es sind allerdings mehrere (fünf bis acht) erforderlich, um einen Lichtblitz wahrzunehmen. Die Rezeptoren der Retina sind so empfindlich, wie ein Lichtdetektor überhaupt sein kann, da ein Quantum ja die kleinste mögliche Strahlungsenergie darstellt. Leider verhindern die durchscheinenden Medien des Auges diese Entwicklung zur absoluten Perfektion. Nur etwa 10 % des Lichtes, das ins Auge fällt, gelangt zu den Rezeptoren. Der Rest geht durch Absorption und Streuung innerhalb des Auges verloren, bevor es die Retina erreicht. Aber trotz dieses Verlustes ist es unter idealen Bedingungen möglich, das Licht einer einzelnen Kerzenflamme noch aus 27 km Entfernung zu sehen.
([30] S. 18-19)

Zitat: Beim Menschen ist der Weg der Nervenimpulse von den Augen zum Gehirn sehr kompliziert. Sie passieren ein Kerngebiet inmitten des Gehirns, den *Thalamus* oder Sehhügel, und werden von dort zur Sehrinde (visueller Cortex) weitergeleitet. In der ersten visuellen Cortexregion, die sie erreichen, dem primären Sehfeld, befinden sich 100 Millionen Nervenzellen. Im Verhältnis zu den wenigen Millionen Sehzellen in den Augen ist diese Zahl sehr hoch. In den sechziger Jahren wiesen der Amerikaner David Hubel und der in den USA arbeitende Schwede Torstein Wiesel nach, daß die Nervenzellen in der Hirnrinde sehr spezialisiert sind. Sie erkennen jeweils ganz bestimmte Qualitäten im Gesichtsfeld, zum Beispiel einen Rand, eine Linie, einen Kontrast usw.
([55] S. 284)

Zitat: 1859 gab der preußische Physiker Rudolf Clausius diesem Sachverhalt den Namen *Entropie*. Entropie ist ein Maß für den Grad der Unzulänglichkeit von Energie. Je größer die Entropie, zu desto weniger läßt sich die Energie benutzen. ... Wird in einem System Energie umgesetzt, wächst in ihm die Entropie.
([55] S. 32)

Zitat: Wir stimmen darin überein, wie die Dinge aussehen, aber stimmen wir auch darin überein, was die Farbe Rot ist? Ist Ihr Rot gleich meinem Rot?
([55] S. 286)

Quellen für die vorstehenden Zitate:

- [1] **Bonenberger**, Roland:
Wahrnehmung und Wirklichkeit – Gesetzmäßigkeiten des Sehens.
Serie in 25 Folgen: Deutsche Optikerzeitung 2 (1987) bis 5 (1991)
- [19] **Broglie**, Louis de:
Licht und Materie,
H. Goverts Verlag Hamburg 1939
- [23] **Donders**, F. C.:
Die Anomalien der Refraction und Accommodation des Auges.
Wilhelm Braumüller, Wien, 1866
- [28] **Gleichen**, Alexander / **Klein**, Erich:
Schule der Optik.
Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke, 1914
- [30] **Gregory**, Richard L.:
Auge und Gehirn – Zur Psychophysiologie des Sehens.
Kindler Verlag, München, 1966
- [33] **Haase**, H.-J. / **Forst**, G. / **Pestalozzi**, David / **Goersch**, Helmut:
Binokulare Korrektion.
Eine Sammlung von zehn Arbeiten aus den Jahren 1957-1978,
Verlag Willy Schrickel, Düsseldorf 1980 [ISBN 3-921405-10-6].
- [41] **Jaeger**, Wolfgang:
Die Illustrationen von Peter Paul Rubens zum Lehrbuch der Optik des
Franciscus Aguilonius / 1613.
Verlag Brausdruck GmbH, Heidelberg, 1976
- [55] **Nørretranders**, Tor:
Spüre die Welt – Die Wissenschaft des Bewußtseins.
rororo science sachbuch 60251, Rowohlt Taschenbuch Verlag,
Reinbeck bei Hamburg, 1997 [ISBN 3-499-60251-2]
- [57] **Pascal**, Blaise:
Ausgewählte Schriften.
Bücher des Wissens, Band 70. Fischer Bücherei, Frankfurt/M 1954