

GUSTAV THEODOR FECHNER (1801 - 1887)

GUSTAV THEODOR FECHNER, eine der interessantesten Persönlichkeiten des Geisteslebens des 19. Jahrhunderts, gehört ohne Zweifel zu den Universalgelehrten, Wegweisern und Bahnbrechern der Neuzeit. Er war Ästhetiker, Mathematiker, Philosoph, Übersetzer, außerdem Physiker, der lange vor Einstein die vierte Dimension beschrieb und somit die Relativitätstheorie vorwegnahm. Als Psychologe war er überdies ein Forscher im Unbewussten, hoch geschätzt von Freud, der ihn seinen Vordenker nannte.

Herausragende Verdienste erwarb er sich in der Zusammenführung von Philosophie, Physiologie, Psychologie und Ästhetik zu neuen Wissensbereichen. Von Schellings und Okens Naturphilosophie beeinflusst, begründete er sowohl die **„Psychophysik“** als auch die **„experimentelle Ästhetik“** als neue Wissenschaften. Voraussetzung war die Vertrautheit mit den Prinzipien exakter physikalischer und mathematischer Methodik und die Neigung, in die tiefsten Probleme menschlichen Seins einzudringen, *„zwei wesentliche Bereiche in Fechners Schaffen die beide für die experimentelle Erforschung psychischer Phänomene notwendig sind.“* (Meischner - Metge)

Seine Bücher „Elemente der Psychophysik“ (1860) u. „Vorschule der Ästhetik“ (1876) - in Letzterem stellt er eine *„Ästhetik von unten“* vor - gelten als Standardwerke und hatten nachhaltigen Einfluss auf nachfolgende Generationen. Unverkennbar ist der unmittelbare Einfluss auf das Schaffen von Wilhelm Wundt (1832-1920), mit dem Fechner intensive Briefwechsel geführt hat, ebenso wohl auch auf Wilhelm Ostwald (1853-1932), der Fechner noch kurz vor dessen Tod aufsuchte. Ostwald knüpfte z.B. in seinen bislang noch unveröffentlichten ästhetischen Schriften *„Schönheitslehre (Kalkil)“* und *„Kunstlehre“* direkt an Fechners *„Ästhetik von unten“* an.

Fechners geistreiches Wesen spiegelt sich auch in mehreren satirischen Schriften unter dem Pseudonym Dr. Mises, in denen er Medizin, Philosophie, Kunst und Alltagserscheinungen auf's Korn nahm. Seine vielfältigen Beziehungen zur Kunst und Literatur beruhten zuletzt auf familiärer Tradition und entsprechenden Kontakten, u.a. zum Bildhauer Theodor Kietz, zu Clara und Robert Schumann, Wilhelm v. Kügelgen, Ludwig Richter, Bettina von Arnim, Adalbert v. Chamisso und dem eng befreundeten Leipziger Verleger Hermann Härtel.

Auf die Theorien des Sehens, des Lichtes und der Farben haben insbesondere die **psychophysischen Maßmethoden** Fechners bis heute wichtigen Einfluss ausgeübt. Fechner stützte sich dabei u.a. auf Vorarbeiten von Ernst Heinrich Weber (1795-1878) und dessen *„Methode des eben merklichen Unterschieds“*. Als **„Weber - Fechnersches Gesetz“** bekannt geworden ist der mathematische Zusammenhang zwischen Reiz und Empfindung, bei dem die Größe der subjektiven Empfindung in logarithmischer Beziehung zur Reizintensität steht. Aus der Tatsache, dass im Dunklen kleinere Helligkeitsunterschiede wahrgenommen werden als im Hellen, riskierte man zunächst den allgemeinen Schluss, dass der merkliche Reizzuwachs (Zunahme an Helligkeit) in einem konstanten Verhältnis zum Grundreiz (der Helligkeit selbst) steht. Fechner stellte sich dann weiter vor, dass diese Beziehung kontinuierlich wirkt und auch für winzigste („infinitesimale“) Änderungen zutrifft, woraus er das Gesetz ableitete, das dann gestattete, Unterschiede in der Helligkeitsempfindung mit den Leuchtdichten beziehungsweise den entsprechenden Differenzen von Farbtönen in Beziehung zu setzen. Eben jene logarithmischen Beziehungen berücksichtigte Wilhelm Ostwald in der empfindungsgemäß gleichabständigen Konstruktion seiner **Graureihe** und des **farbtongleichen Dreiecks**.

1838 veröffentlichte Fechner einen Aufsatz über die Erzeugung **subjektiver Farben** mit Hilfe kreiselder Scheiben und beschreibt damit den physiologischen Effekt, den wir heute auch unter der Bezeichnung *„Prévozt-Fechner-Benham- Effekt“* kennen.

Ein Verdienst Fechners ist es zum Beispiel auch, in seiner *„Vorschule der Ästhetik“* mit seiner Untersuchung **„Über die Frage der farbigen (polychromen) Sculptur und Architektur“** (2. Teil, Kap. 34) durch begründete Kritik der verbreiteten monochromen Auffassung in die Diskussion eingegriffen zu haben. Er verweist dabei u.a. auf das psychologische Phänomen *„Gewöhnung“* und fordert, dass man diesem als *„Hauptfaktor in der Kunstwirkung“* künftig stärkere Berücksichtigung schenken sollte.

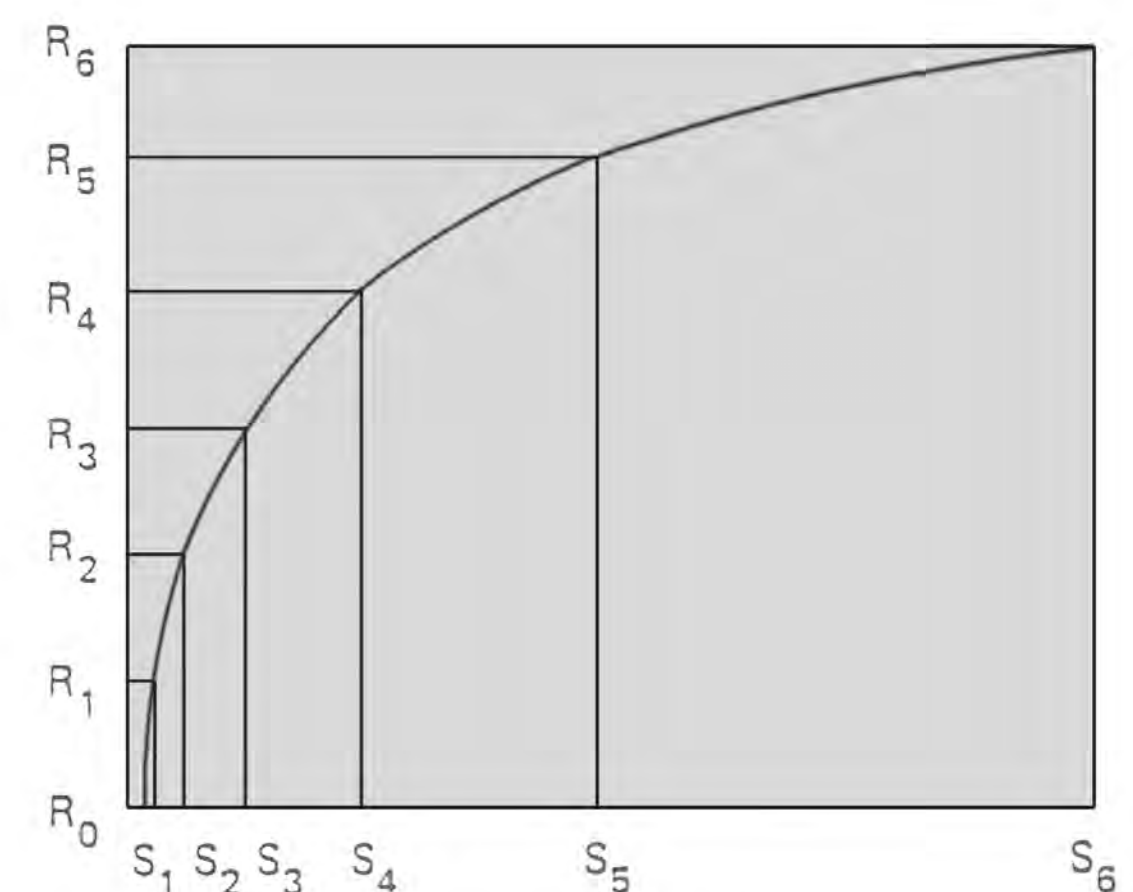
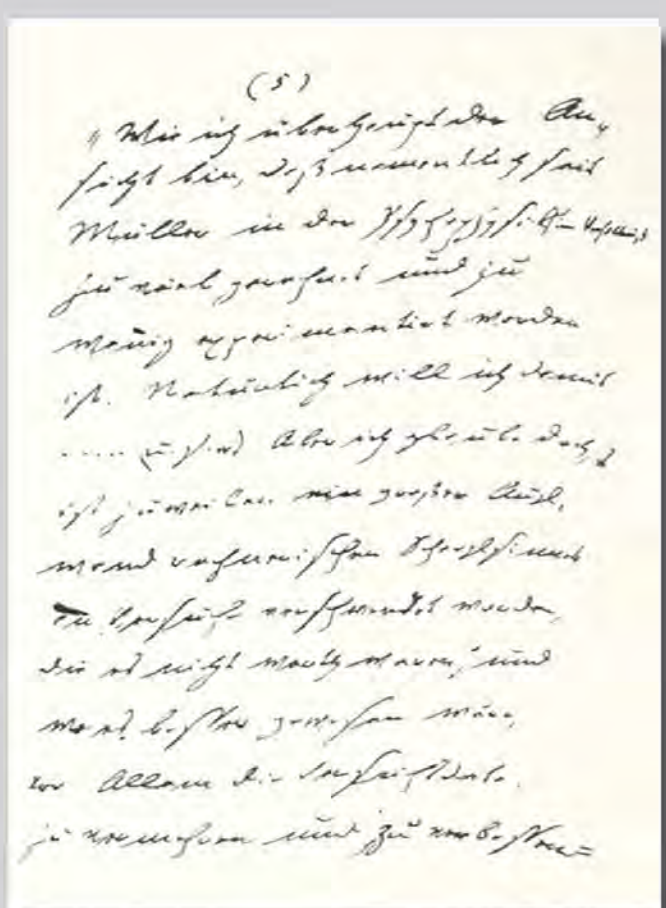
In seinem **„Beitrag zur ästhetischen Farbenlehre“** (*„Vorschule ...“*, 2. Teil, Kap.35) geht es ihm um den *„directen Eindruck der Farben“* und den *„directen so wie den assoziativen von Weiß und Schwarz“*. Dabei hebt er die stimulierende Funktion der Farben als *„sinnliche Anregungsmittel“* hervor. Seinem Plädoyer gegen die verbreitete *„Farbenverachtung“* folgend, regt er zu ausgedehnten methodisch pragmatischen Untersuchungen an, um *„... die Abänderungen der Farbenliebhabelei insbesondere an Kleidung und Architektur durch die verschiedenen Zeiten und Völker vergleichend zu verfolgen“*. Diese Herausforderung wurde in der Farbenlehre nur punktuell aufgegriffen, beispielhaft anfangs von Wundt und Goldschmidt, auch später z.B. von Frieing (1968), Nemcsisc (1993), Häberle (1999) u.a.

Schließlich sollen Fechners Untersuchungen **„Über den Farbeindruck der Vokale“** (*jeweils als Zusatz zur „Vorschule ...“*, Teil 1 und 2) hervorgehoben werden. Dazu stellte er Personenbefragungen zur Entsprechung zwischen Vokalen und Farben an mit dem Ergebnis gravierender Unterschiede der Aussageentschiedenheit; z.B. machten in seiner Befragung *„... den entschiedensten Eindruck unter den Vokalen (...) i als gelb, a als weiß und u als schwarz“*, während andere ambivalent erschienen. Er registrierte auch geringe Abweichungen durch Persönlichkeitsfaktoren (z.B. weibl./männl.). Schließlich verweist er auch auf den assoziativen Einfluss des jeweiligen Vokals, welcher in der schriftsprachlich uns geläufigen Bezeichnung einer Farbe enthalten ist.



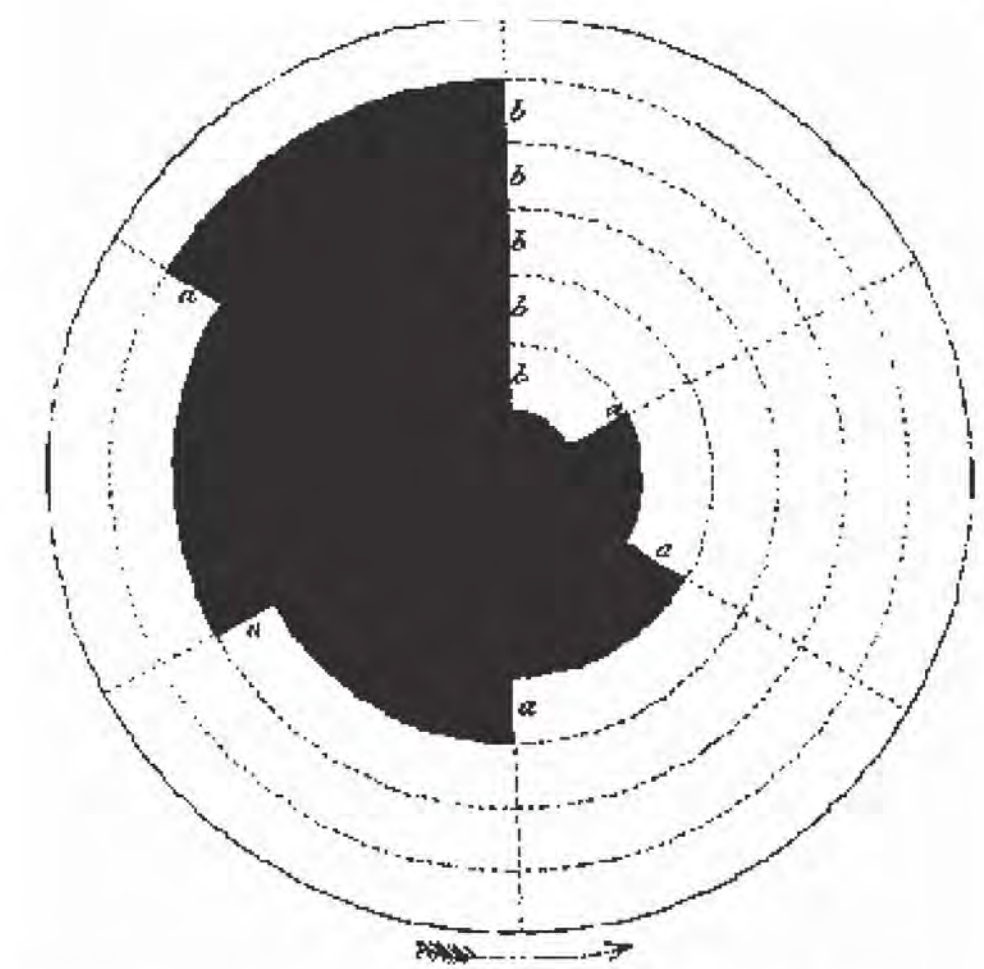
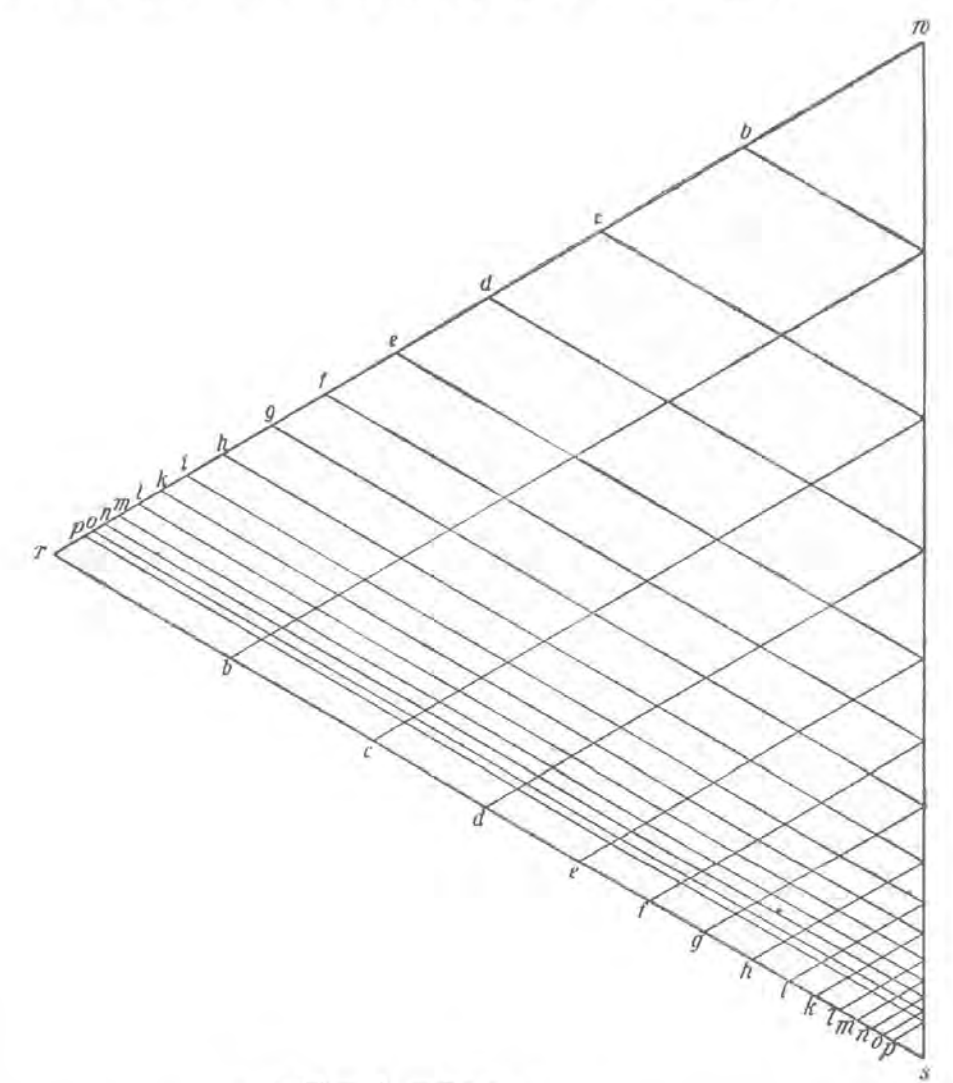
Frontispiz 'Vorschule der Ästhetik', Verlag Breitkopf und Härtel, Leipzig 1876

Auszug aus einem Brief von Fechner an Wundt (13.04.1886): „Wie ich überhaupt der Ansicht bin, daß namentlich seit Müller in der Psychophysik zu viel gerechnet und zu wenig experimentiert worden ist“



Die logarithmische Beziehung zwischen Reiz und Empfindung nach dem Fechnerschen Gesetz (R = Empfindungsstärke / S = Intensität des Reizes)

Wilhelm Ostwalds logarithmisch gestuftes „analytisches Dreieck“ im Sinne psychologischer Gleichabständigkeit (W.O. Physikal. FL, 1918)



G. T. Fechners gestufte Kreiseleiche zu Erzeugung subjektiver Farben (1838)

Biografische Daten

- 1801 G.T. Fechner wird am 19. April in Großsärchen bei Muskau (Niederlausitz) in der Familie eines Pfarrers geboren, die Familie zieht 1815 nach Dresden, Besuch der Kreuzschule, Zeichenunterricht an der Kunstakademie
- 1817-23 Medizinstudium in Leipzig mit Magisterexamen, Erwerb des philosophischen Dokortitels und Habilitation, 1821 „Beweis, dass der Mond aus Jodine besteht“, erste satirische Schrift unter dem Pseudonym Dr. Mises
- 1823-30 erste Vorlesungen an der Leipziger Universität, mehrere Übersetzungen von Lehrbüchern: von J. F. Demoufferrand, J. - B. Biot und L. J. Thénard, Reise nach Paris (1827) und Begegnung mit Ampère, Biot, Savart und Thénard, Briefwechsel mit G.S. Ohm
- 1831 Ernennung zum a. o. Professor für Physik an der Universität Leipzig
- 1834 Berufung zum Ordinarius der Physik an die Philosophische Fakultät der Universität Leipzig, Direktor des 1. physikalischen Instituts
- 1838 „Über eine Scheibe zur Erzeugung subjektiver Farben“ erscheint
- 1839 „Über einige Bilder der zweiten Leipziger Kunstausstellung“, Fechners erste Schrift zu Fragen der Ästhetik
- 1840/41 eine Augenerkrankung zwingt ihn zur Aufgabe der Vorlesungen und zum Rücktritt von der Leitung des Instituts, korrespondierendes Mitglied der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin
- 1843 Pensionierung, beginnende Besserung der Augenerkrankung
- 1844-49 Ordentl. Mitglied der Fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft der Wissenschaften (1844), Gründungsmitglied der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig (1845), Aufnahme in die Gesellschaft der Naturforscher „Leopoldina“ in Halle (1849), Wiederaufnahme der Vorlesungen (1846)
- 1851 „Zend-Avesta oder über die Dinge des Himmels und des Jenseits“, philosoph. Hauptwerk Fechners mit dem Exkurs „Kurze Darlegung eines neuen Prinzips der mathematischen Psychologie“
- 1856-58 Experimente zum Gesichtssinn und zum Augenmaß sowie zur Bestimmung von Schwellenunterschieden, erste Aufsätze zum Maß des Psychischen
- 1860 „Elemente der Psychophysik“ (2 Bde.), Hauptwerk u. wichtigster Beitrag zur Schaffung der Grundlagen der modernen Psychologie
- 1873 Ehrendoktorwürde der Universität Leipzig,
- 1875 erste Begegnung mit Wilhelm Wundt
- 1876 „Vorschule der Ästhetik“, Fechners Hauptwerk zu der von ihm begründeten experimentellen Ästhetik
- 1878 korrespond. Mitglied der Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften zu Wien
- 1882 „Revision der Hauptpunkte der Psychophysik“, intensiver Briefwechsel mit Wilhelm Wundt
- 1884-87 Ehrenbürgerwürde der Stadt Leipzig / letzte Abhandlungen zur Psychophysik, zweiter intensiver Briefwechsel mit Wundt
- 1887 letzte wissenschaftliche Arbeiten zur Psychophysik, Ostwald besucht Fechner, auch E.Mach (1838-1916) u. H. Ebbinghaus (1850-1909) G.T. Fechner stirbt am 18. November in Leipzig im Alter von 86 Jahren.

Auswahl an Publikationen von Fechner

- [1] Über eine Scheibe zur Erzeugung subjektiver Farben. In: Poggendorfs Annalen d. Physik u. Chemie 1838, S. 227ff
- [2] Zend-Avesta oder über die Dinge des Himmels und des Jenseits' mit dem Exkurs „Kurze Darlegung eines neuen Prinzips der mathematischen Psychologie“, Leipzig 1851
- [3] Elemente der Psychophysik. 2 Bde., Leipzig 1860
- [4] Vorschule der Ästhetik. Leipzig 1876
- [5] Revision der Hauptpunkte der Psychophysik. Leipzig 1882
- [6] Über die psychischen Maßprinzipien und das Webersche Gesetz. Leipzig 1887, in: Philosophische Studien Band 4

Quellen

- [1] Flade, A. / Murch, G. M.: Wahrnehmung: Psychophysik. In: Kugemann, W. F. / Toman, W. (Hrsg.): Studienmaterialien FIM - Psychologie, Universität Erlangen 1983
- [2] Kuntze, J. E.: Gustav Theodor Fecher (Dr. Mises). Ein deutsches Gelehrtenleben. Leipzig 1892
- [3] Meischner-Metge, Annerose: Gustav Theodor Fechner. In: Lück, E. / Müller, R. (Hg.): Illustrierte Gedächtnis der Psychologie. München 1993, S.32ff
- [4] Arendt, H. J.: Gustav Theodor Fechner: ein deutscher Naturwissenschaftler. Frankfurt/M., Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Wien 1999
- [5] Arendt, H.J.: Gustav Theodor Fechner (1801-1887) und die Leipziger bürgerliche Gesellschaft im 19. Jahrhundert. In: NTM N.S. 9 (2001) S.2-14 (Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaft, Technik u. Medizin)
- [6] Reinhard, O.: Weil der Mond aus Jod ist. In: Sächsische Zeitung (Kultur/Gesellschaft u. soziales Leben), 19.04.2001
- [7] http://www.philosophenlexikon.defechner.htm

WILHELM WUNDT (1832 - 1920)

WILHELM WUNDT ist unter denjenigen Wissenschaftlern, die eine experimentelle Psychologie als Erfahrungswissenschaft aufbauten und absicherten, wohl mit an erster Stelle zu nennen. Im Laufe seines Lebens entwirft er ein wegweisendes methodologisches Fundament für eine Psychologie nach dem Vorbild der Naturwissenschaften, welches er 1874/75 mit seinem psychologiegeschichtlich bedeutsamen Werk **„Grundzüge der physiologischen Psychologie“** vorstellt. Damit schuf er die **Experimentalpsychologie** als eigenständigen Fachbereich der psychologischen Wissenschaften und begründete mit dem Institut für experimentelle Psychologie 1879 an der Universität Leipzig das erste psychologische Institut der Welt. Man darf Wundt deshalb mit Recht wohl den „Begründer der Experimentellen Psychologie“ nennen.

Wundt konnte auf eine bereits begründete **Psychophysik** zurückgreifen, die ebenfalls in Leipzig vor allem durch Ernst Heinrich WEBER (1795-1878) vorbereitet und von Gustav Theodor FECHNER (1801-1887) entwickelt worden war und in der es darum ging, Relationen zwischen physikalisch messbaren Gegebenheiten der Umwelt und der ihnen adäquaten Wahrnehmungsreaktionen zu erkunden. So versuchte er z.B., das Weber - Fechnersche Gesetz - nach welchem die Größe der subjektiven Empfindung in logarithmischer Beziehung zur Reizintensität steht - zu erweitern.

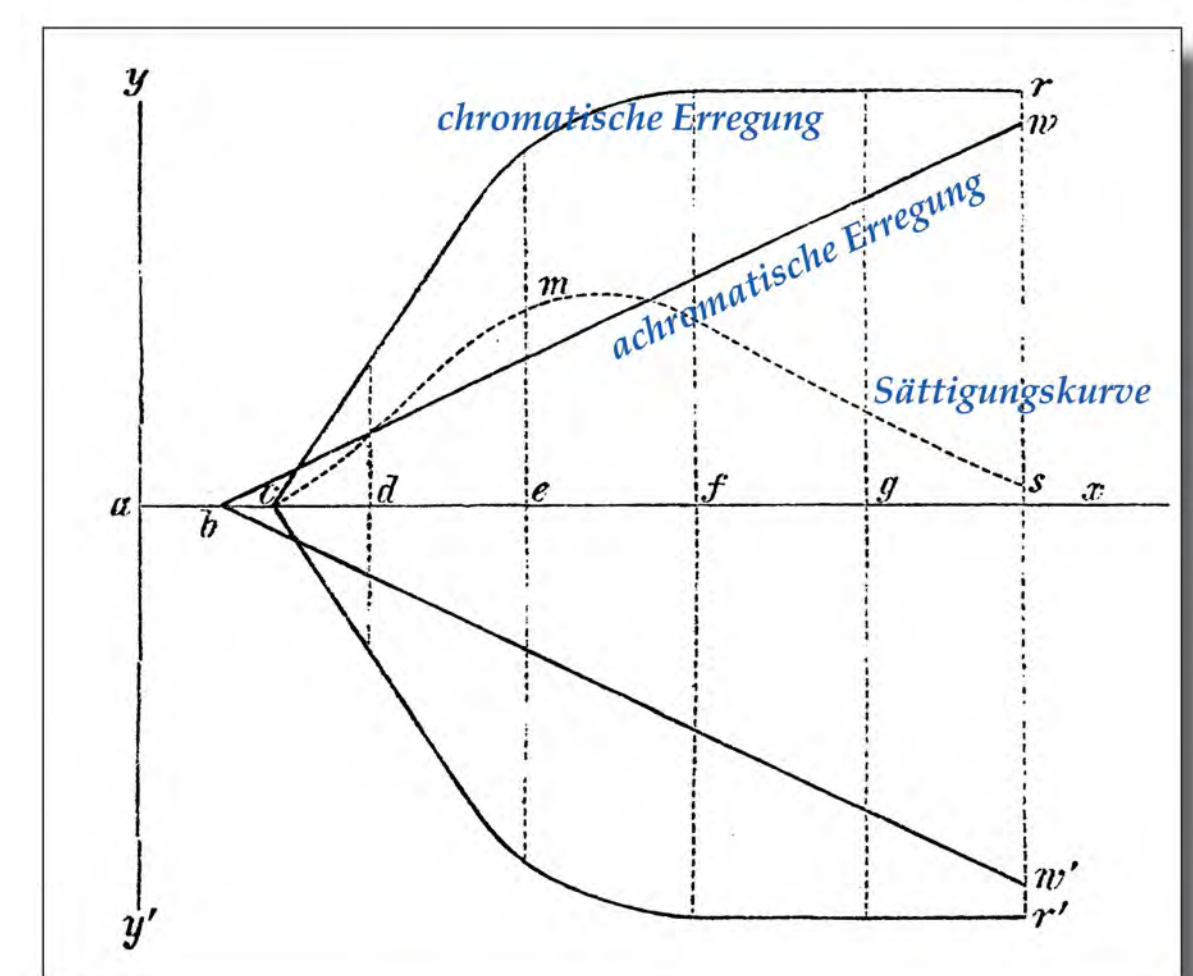
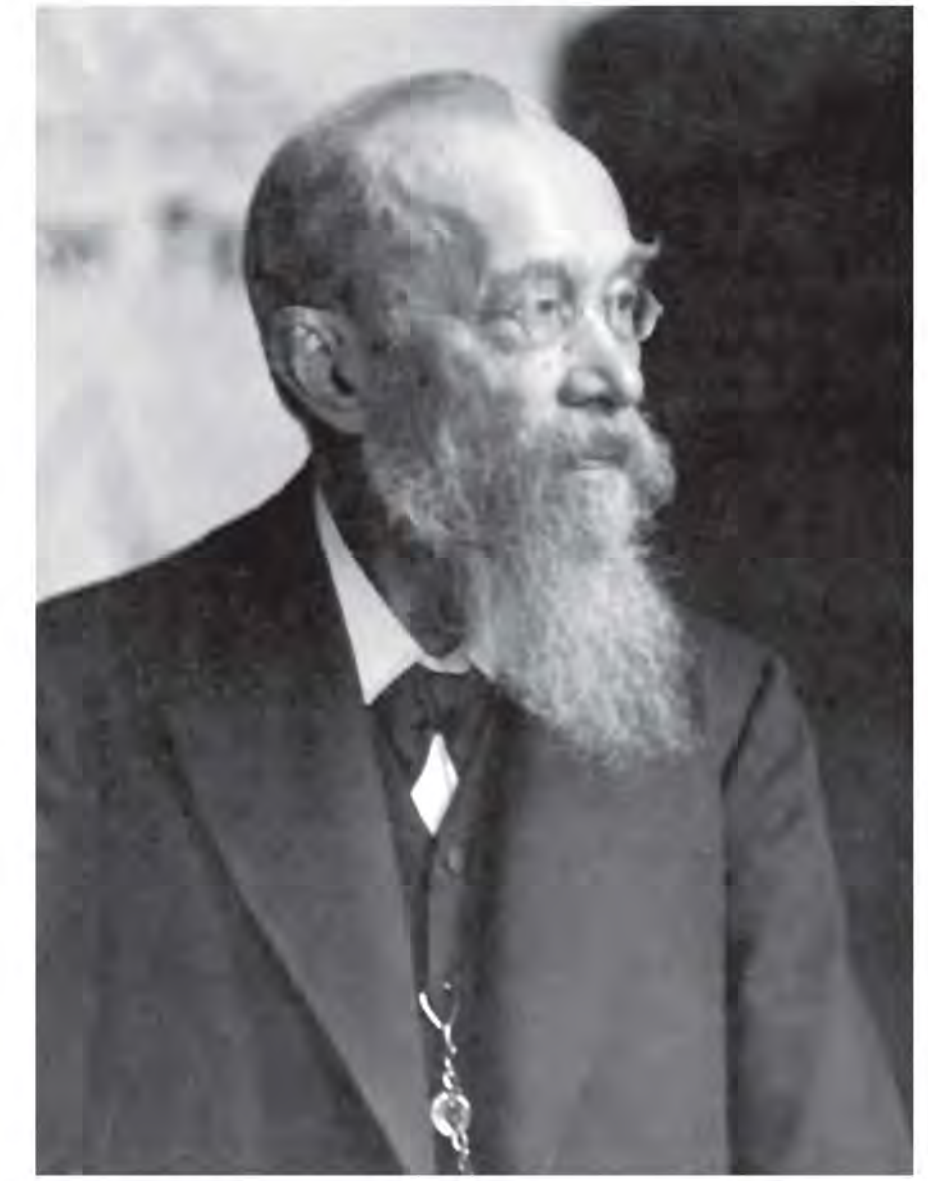
Als ‚Wissenschaft der unmittelbaren Erfahrung‘ hat die Psychologie es nach Wundt mit Bewusstseinsatsachen zu tun. Der Inhalt des Psychischen wird auf das der Selbstbeobachtung Zugängliche reduziert. Das Bewusstsein versucht Wundt durch Analyse in seine Elemente und die zwischen diesen Elementen bestehenden Beziehungen (Assoziationen) aufzuliedern. In kritischer Auseinandersetzung mit ‚substantialistischen‘ Seelenvorstellungen betont Wundt die Aktualität psychischer Vorgänge: Psychische Vorgänge seien immer nur als Prozess, Geschehen aufzufassen. Die Betonung des Prozesscharakters psychischer Erscheinungen war eine Voraussetzung für die Einführung des Experiments in die Psychologie. Den Anwendungsbereich des Experiments wollte Wundt jedoch auf ‚elementare‘ bzw. ‚einfachere psychische Vorgänge‘ beschränkt wissen.

In seinem Werk **„Grundriss der Psychologie“ (1896)** geht Wundt entsprechend der Intention allgemeinere psychologische Fragen mehr im geisteswissenschaftlichen Bereich anzusiedeln, über das im oben erwähnten Sinne ‚Elementare‘ hinaus und erörtert - wie er im Vorwort betont - *„psychologische Fragen, die zugleich von allgemeinerer phillosophischer Bedeutung sind“*. Wundt hat seine Auffassungen und Erkenntnisse, welche die **Licht- und Farbwahrnehmung** betreffen, differenziert und umfangreich in den *„Grundzügen ...“* von 1874/75 dargelegt, insbesondere zu Fragen der Intensität und Qualität im zweiten Abschnitt *„Von den Empfindungen“* bzw. in späteren Ausgaben im zweiten Abschnitt des zweiten Bandes (Kap. 4 Lichtempfindungen).

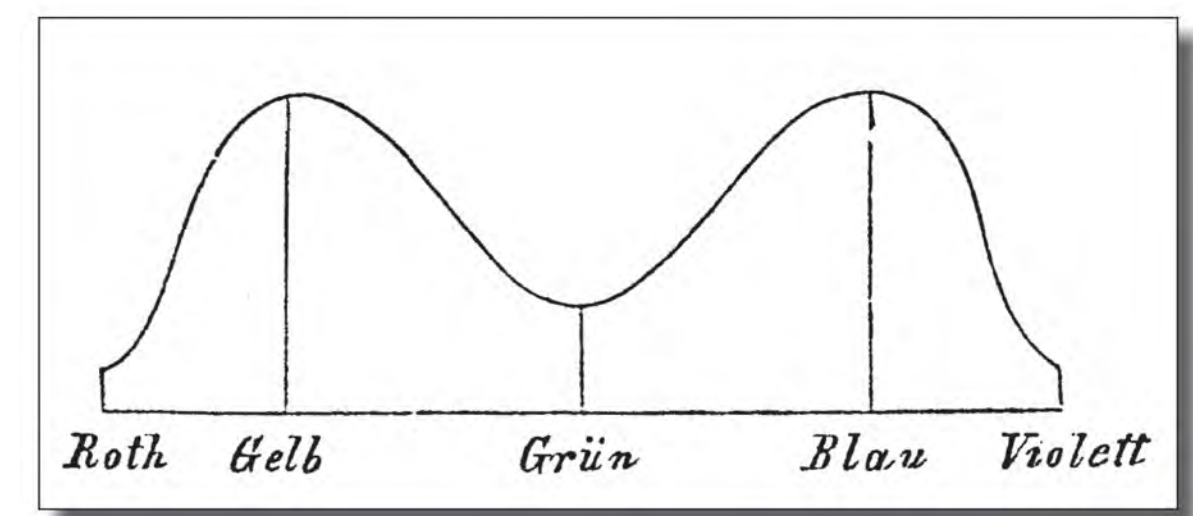
Im *„Grundriss ...“* von 1896 behandelt er Licht- und Farbwahrnehmung vor allem in den § 6, 7 und 10: Die reinen Empfindungen / Die einfachen Gefühle / Die räumlichen Vorstellungen. Er bestätigt dabei zum Einen die sechs **„Hauptempfindungen“** des Gesichtssinns: Schwarz und Weiß / Rot, Gelb, Grün und Blau *„als Orientierungspunkte zur Einordnung aller übrigen“*. Außerdem stellt er aber auch klar, dass es im farbigen Bereich neben *„Mischempfindungen“* jeweils *„zwei subjektiv voneinander entfernteste Empfindungen“* gibt (die Gegenfarben). Aus der Verknüpfung der chromatischen Hauptempfindungen und der ihnen zugehörigen Gegenfarben erklärt sich dann auch die von ihm zunächst gewählte 8-teilige Farbenordnung. Aus dem *„Verlauf der Unterschiedsempfindlichkeiten im Farbsystem“* mit drei niedrigen und zwei hohen Punkten leitet Wundt jedoch zwei 10-teilige Farbkreis - Schemata ab. Zunächst konstruiert er einen Farbkreis *„nach Graden der Unterschiedsempfindlichkeit“*, dann wiederum ein davon abweichendes nach dem Kontrastverhalten der Farben. Wundt verweist damit auf die Relativität von Ordnungsbeziehungen infolge unterschiedlicher Betrachtungskriterien.

In Bezug auf die Gefühle geht Wundt von einer ‚dreidimensionalen Mannigfaltigkeit‘ aus, den drei Gefühlsrichtungen: Lust - Unlust; Erregung - Hemmung sowie Spannung - Lösung. Er setzt diese unter *„Erforschung der physiologischen Rückwirkungen psychischer Vorgänge“* in Beziehung zu bestimmten physiologischen Prozessen wie Puls und Atmung. Interessant ist hierbei die Entsprechung zu seiner physiologisch begründeten Stufentheorie der **Licht- und Farbmepfindungen**. In Abgrenzung zu den Komponententheorien von YOUNG - HELMHOLTZ und HERING (1889), mit denen er kritisch ins Gericht geht, entwirft er sein **Stufenmodell** unter differenzierter Betrachtung der Lichtschwingungsamplituden bei achromatischer und chromatischer Erregung. (Wundt 1874 und 1910)

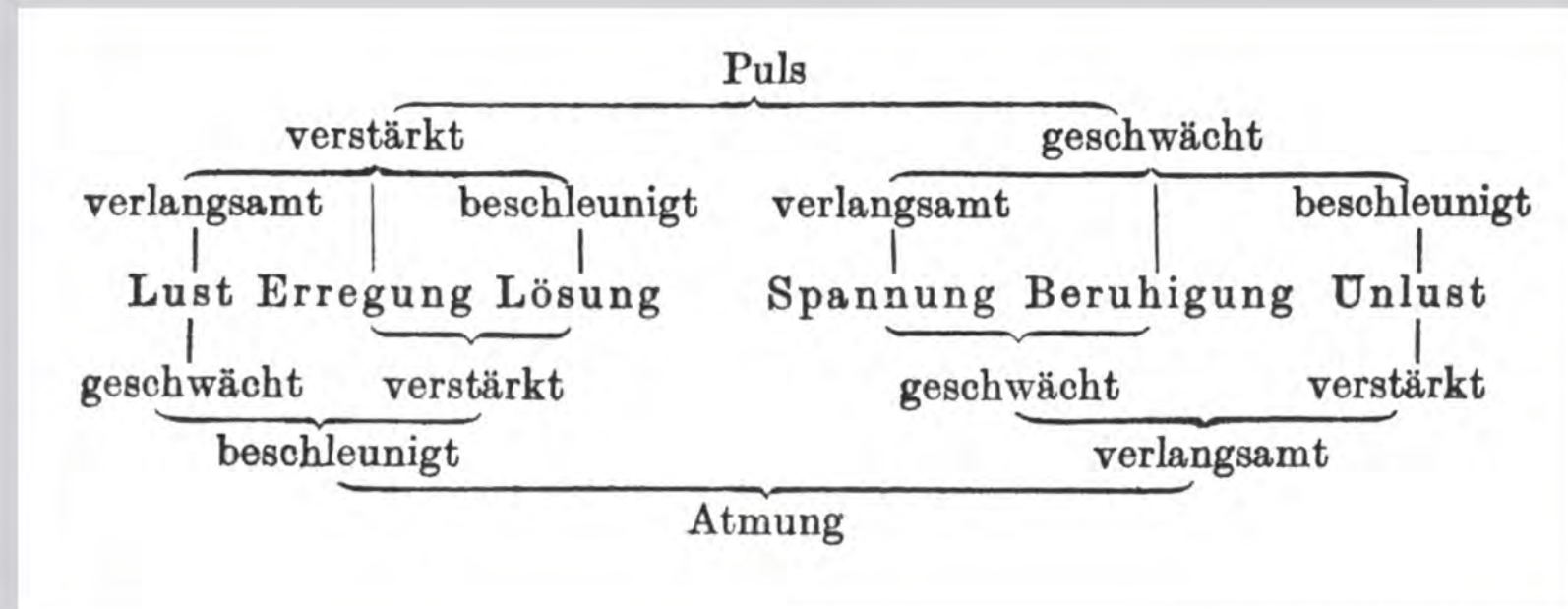
Es ist bisher leider zu wenig gewürdigt worden, dass Wundt mit seiner Stufentheorie bereits vor Erscheinen der Heringschen Arbeiten eine Theorie der Lichtempfindungen entwickelte, die von Herings Hypothesen nur in dem Punkte abweicht, dass sie die farblose Erregung nicht als eine Resultante einander entgegenwirkender Prozesse auffasst, sondern als *„einen uniformen photochemischen Vorgang“* in Abhängigkeit von der Lichtstärke (Amplitude) und Adaptation. Dadurch könnte sie besonders angesichts jüngster, von Herings Hypothesen abweichenden Annahmen an Bedeutung gewinnen. (Bendin 2010)



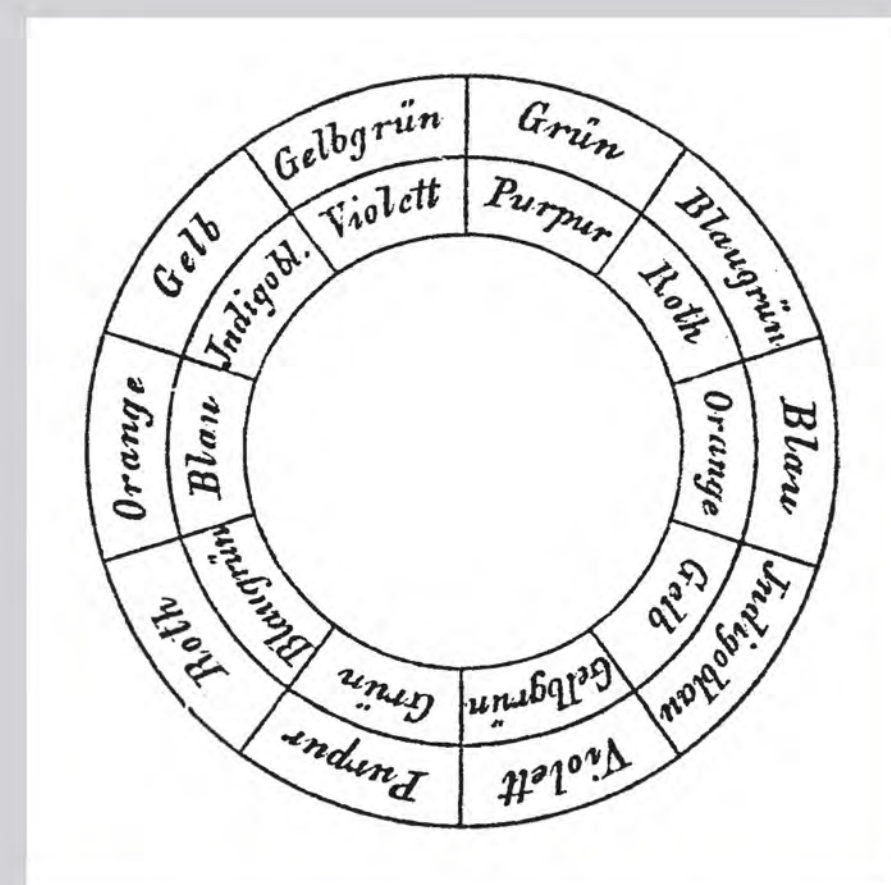
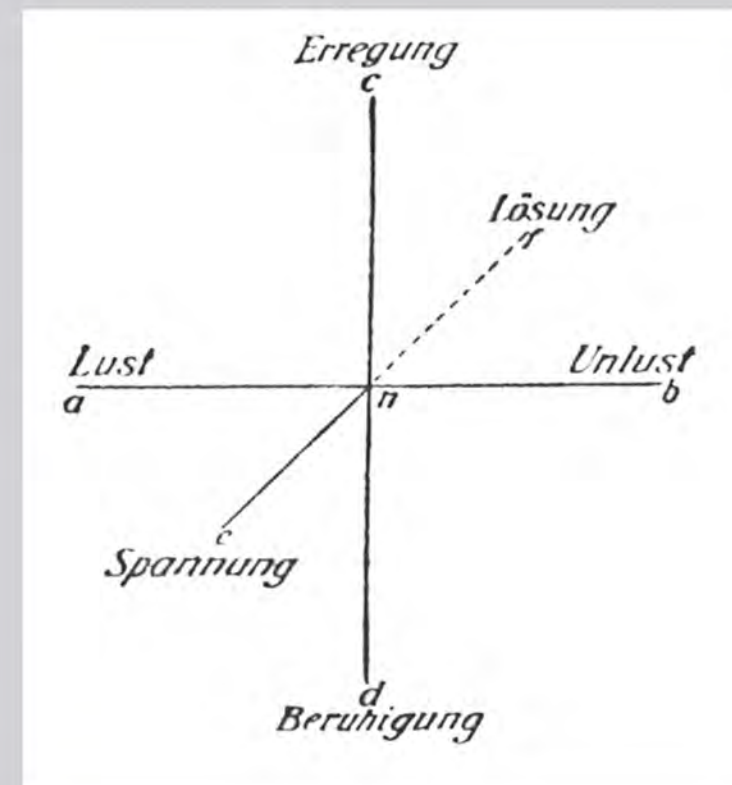
Wundts Stufenmodell unter differenzierter Betrachtung der Lichtschwingungsamplituden bei achromatischer und chromatischer Erregung (verbal erg. Bendin 2010)



Wundts Schema des Verlaufs der Unterschiedlichkeitsempfindlichkeit



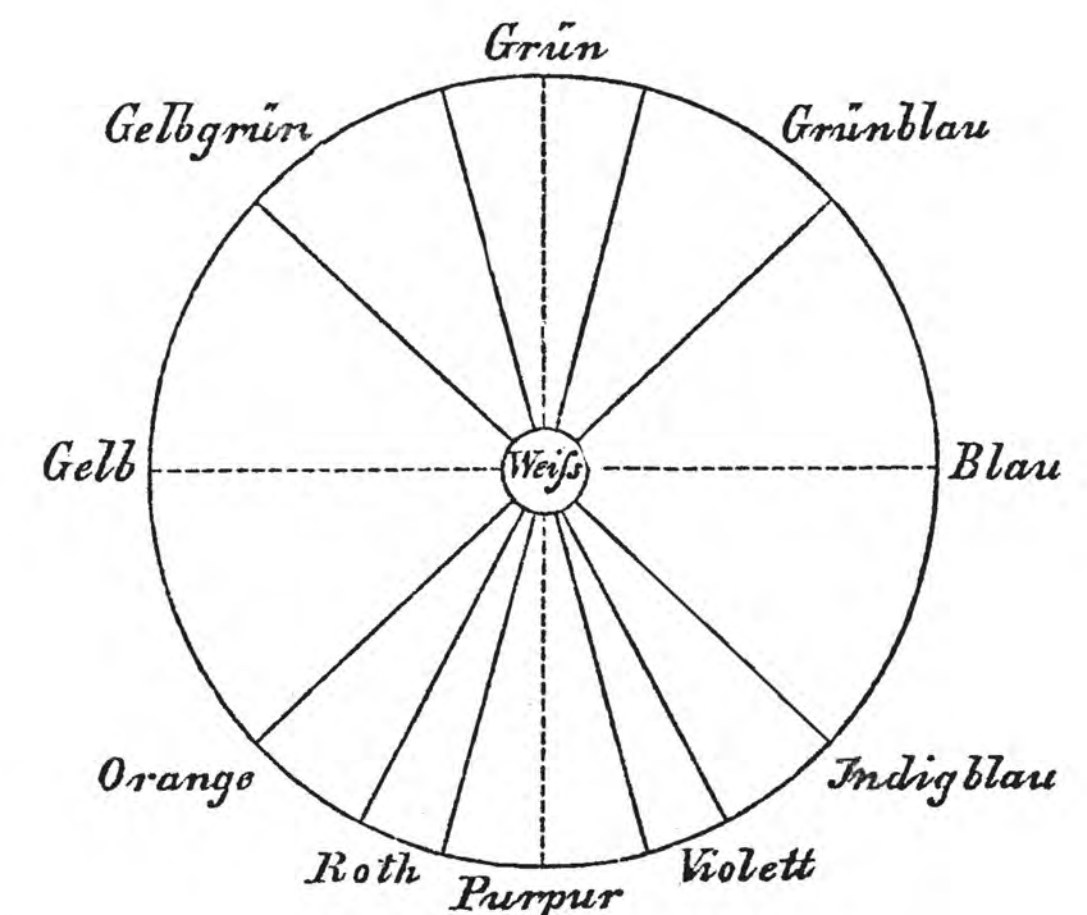
Die dreidimensionale Mannigfaltigkeit der Gefühlsrichtungen nach Wilhelm Wundt



Wundts Schema nach dem Kontrastverhalten der Farben (Kontrastkreise)



Wilhelm Wundt (Mitte) mit Mitarbeitern seines Leipziger Instituts (o. JA.)



Wundts Farbkreis nach Graden der Unterschiedlichkeitsempfindlichkeit

Biografische Daten

- 1832** Wilhelm Maximilian Wundt wird am 16.10. in Neckerau (Baden) als Sohn eines Pfarrers geboren, Studium der Medizin in Tübingen, Heidelberg und Berlin, Assistent von Helmholtz; experimentelle Arbeiten zur Neuro- und Sinnesphysiologie
- 1863** Veröffentlichung der ‚Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele‘
- 1864** medizinisch - physiologische Professur in Heidelberg, zeitweise Vorsitzender des Heidelberger Arbeiterbildungsvereins, Abgeordneter des Landtages von Baden von 1866-68
- 1873/74** erscheint sein Werk ‚Grundzüge der physiologischen Psychologie‘ bei Engelmann in Leipzig
- 1874** Professur für induktive Philosophie in Zürich
- 1875** Berufung an die Universität Leipzig, Begegnung mit G. Th. Fechner
- 1879** neben seiner Professur gründet Wundt ein Privatinstitut für experimentelle Psychologie als weltweit erstes seiner Art
- 1880-89** mehrere bedeutende Publikationen: dreibändige ‚Logik‘ (1880), ‚Ethik‘ (1886), System der Philosophie (1889)
- 1883/84** Staatliche Anerkennung seines Instituts u. Einreihung in die Universität Leipzig (Leipzig wird zum Weltzentrum experimental -psychologischer Forschung)
- 1885** Briefwechsel mit G. Th. Fechner zu Fragen der Psychophysik
- 1887** Begegnung mit Wilhelm Ostwald durch dessen Berufung nach Leipzig
- 1896** erscheint der ‚Grundriss der Psychologie‘ in Leipzig
- 1900-20** es erscheinen Band 1-10 der ‚Völkerpsychologie‘
- 1906** Wilhelm Ostwald wird Nachbar Wilhelm Wundts in Großbothen bei Leipzig
- 1914** erscheint seine Schrift ‚Sinnliche und übersinnliche Welt‘
- 1917** Rücktritt vom Lehramt, die Nachfolge Wundts als Institutsdirektor tritt sein Assistent Felix Krueger (1874-1948) an.
- 1920** die Autobiografie ‚Erlebtes und Erkanntes‘ erscheint
- 1920** Wundt stirbt am 31. Oktober in Großbothen

Auswahl an Publikationen von Wundt

- [1] Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. Winter, Leipzig 1858-1862
- [2] Grundzüge der physiologischen Psychologie. 3 Bände, Engelmann, Leipzig 1874
- [3] Grundriss der Psychologie. Engelmann, Leipzig 1896
- [4] System der Philosophie. Leipzig 1889
- [5] Grundzüge der physiologischen Psychologie. 6. Aufl., Bd. II, Engelmann, Leipzig 1910
- [6] Sinnliche und übersinnliche Welt. Kröner, Leipzig 1914

Quellen

- [1] Wundt, Wilhelm: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 2. Bd., 6. umgearb. Aufl., Leipzig 1910
- [2] ders.: Grundriss der Psychologie. 15. Aufl. Leipzig 1922
- [3] Weiser, Martin (Hrsg.): Das Leipziger Medizinische Viertel. Leipzig 1914
- [4] Meischner, Wolfram: Wilhelm Wundt. In: E. Lück, Rudolf Müller (Hg.): Illustrierte Geschichte der Psychologie. München 1993
- [5] Bendin, Eckhard: Zur Farbrezeption als Stufenmodell In: Bendin, E.: Zur Farbenlehre. Studien, Modelle Texte. Die Verlagsgesellschaft GbR, Dresden 2010, S. 104-108
- [5] <http://www.philosophenlexikon.de/wundt.htm>

EWALD HERING (1834 - 1918)

EWALD HERING war ein Forscher und Gelehrter mit hoher Produktivität und kritischem Geist, dessen Untersuchungen „die Entwicklung in fast allen Disziplinen der Biologie förderten und der in seinen wissenschaftlichen Ideen und Prinzipien den meisten seiner Fachkollegen voraus war“. (FRITZSCHE 1993) Seine sinnesphysiologischen Anschauungen sind bis heute aktuell geblieben, besonders auch deshalb, weil sie teilweise durch neuere neurophysiologische Befunde bestätigt werden konnten.

Bekannt wurde Hering vor allem durch seine ‚Theorie der Gegenfarben‘ (auch Opponententheorie), welche er einst der ‚Dreikomponententheorie‘ von Thomas YOUNG (1773-1829), Hermann v. HELMHOLTZ (1821-1894) und J. C. MAXWELL (1831-1879) entgegengesetzte. Aber auch seine ‚vielfältigen phänomenologischen Betrachtungen des Farbensehens sind so treffend und präzise, dass immer wieder Bezug darauf genommen wird‘. (Busse /Bäumer-Schleinkofer 1996)

Mit Herings Namen verbindet man heute auch ‚das natürliche System der Farbempfindung‘, wie er es selbst nannte, in welchem er vier Grundempfindungen (Urfarben) definiert: Rot, Gelb, Blau und Grün. Sein Schema hierfür hat schließlich in dem in Europa heute weit verbreiteten Farbsystem, dem Natural Colour System, Anwendung gefunden.

Als Schüler insbesondere von Ernst Heinrich WEBER (1795-1878) und Gustav Theodor FECHNER (1801-1887) steht er in der Tradition der experimentellen physiologischen Psychologie und entwirft zur Erforschung der Physiologie des visuellen Systems (physiologische Optik) im Gegensatz zu den Vertretern einer ‚physikalischen Physiologie‘ (u.a. Helmholtz) einen phänomenologischen Ansatz.

Hering publizierte in seiner Schrift ‚Zur Lehre vom Lichtsinne‘ (1878) die Beobachtung, dass die Rezeptoren im Auge jeweils unterschiedlich auf Licht einer bestimmten Intensität oder Wellenlänge reagieren und zwar antagonistisch:

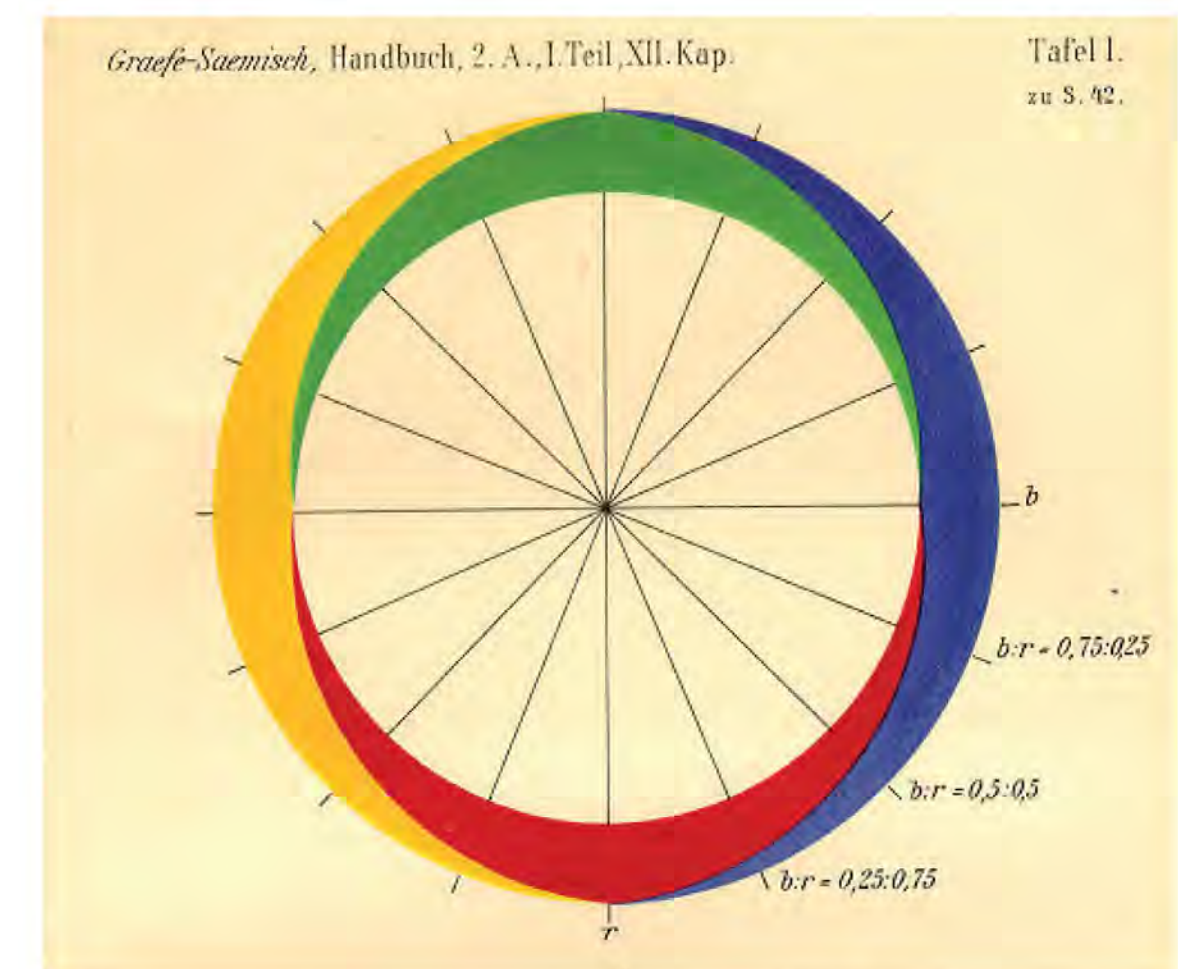
- Rezeptor 1: positiv bei weißem Licht; negativ bei Schwarz
- Rezeptor 2: positiv bei Rot; negativ bei Grün
- Rezeptor 3: positiv bei Gelb; negativ bei Blau

Hering begründet diese Zusammenhänge in der ‚Lehre von den Vorgängen in der lebendigen Substanz‘ (Prag 1888) eingehend mit den opponierten Vorgängen der Dissimilation (D) und Assimilation (A). Die Idee der neuronalen Hemmung - von Hering als solche damals noch nicht so bezeichnet - auf die der Antagonismus von D und A schließlich hinausläuft, war - obwohl man mit ihr die Phänomene der Nachbilder besser erklären konnte - zunächst heftig umstritten. Auch der im Lehramt Gustav Theodor FECHNER (Herings Lehrer) nachfolgende Wilhelm WUNDT (1832-1920) setzte sich kritisch mit einem Detail der Heringschen Hypothese, mit dem Punkt der achromatischen Erregung, auseinander. In gewisser Hinsicht machte Wundt Hering auch dessen Leistung streitig, indem er auf eigene frühere Veröffentlichung verwies, in der er jenes von Hering beschriebene Prinzip zur Begründung seiner eigenen ‚Stufentheorie‘ insbesondere in Bezug auf chromatische Erregungen bereits entwickelt hatte (Wundt 1874/75).

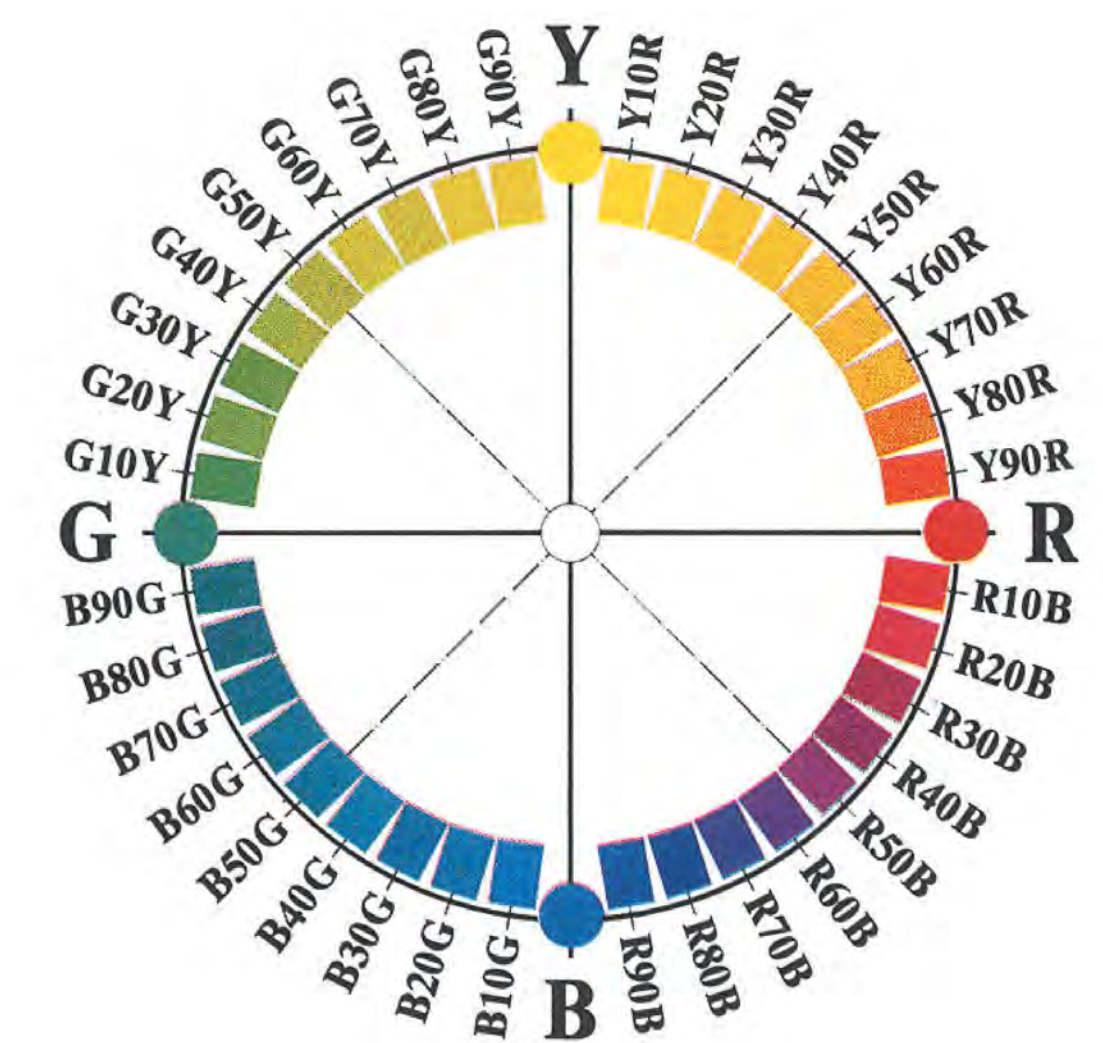
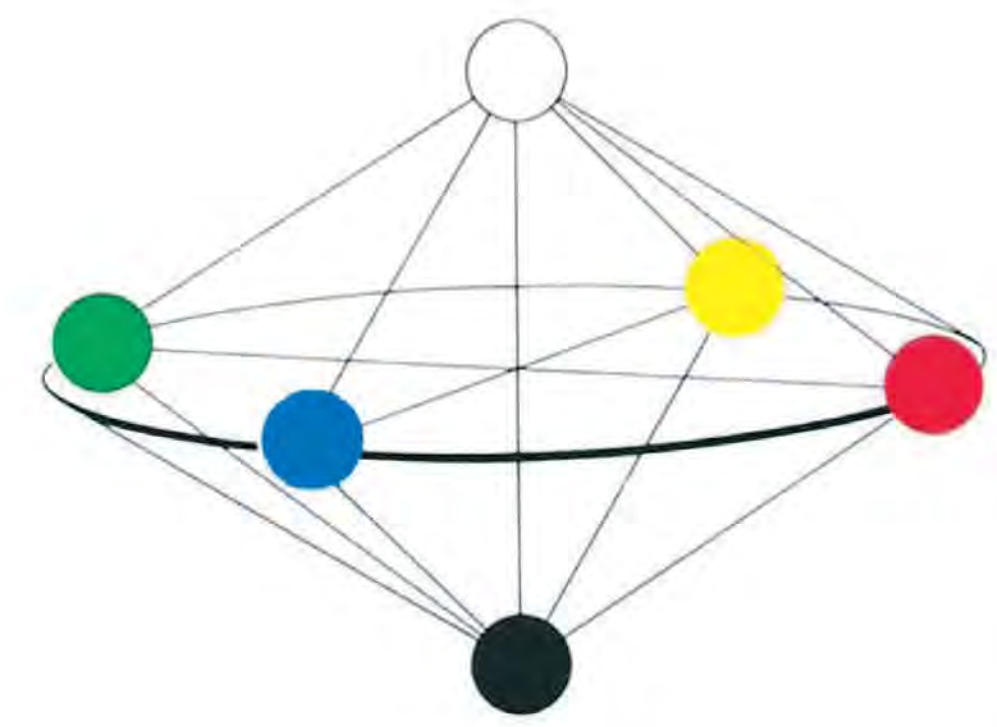
An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass man Arthur SCHOPENHAUERS Theorie von der ‚geteilten Tätigkeit der Retina‘ (1816) durchaus als eine zu Unrecht bislang missachtete Vorläufer - Hypothese der durch Hering und Wundt schließlich fast zeitgleich dargestellten opponierten Vorgänge ansehen muss.

Die ‚Zonentheorie‘ des Helmholtz - Schülers Johannes v. KRIES (1853-1928) vermochte es als erste, die trichromatische als auch die Gegenfarbentheorie in sich zu vereinen. Ihr folgten weitere Versuche der Synthese der beiden grundsätzlich verschiedenen Auffassungen der Physiologie des Farbensehens. Da die heutige Neuro- und Elektrophysiologie bestätigt hat, dass es drei Arten von Fotorezeptoren gibt, die besonders empfindlich auf kurze, mittlere und lange Wellen reagieren, ist man geneigt, heute die Gültigkeit der Dreikomponententheorie für die Vorgänge in der Netzhaut anzuerkennen und die Gegenfarbentheorie für höhere Ebenen des visuellen Systems.

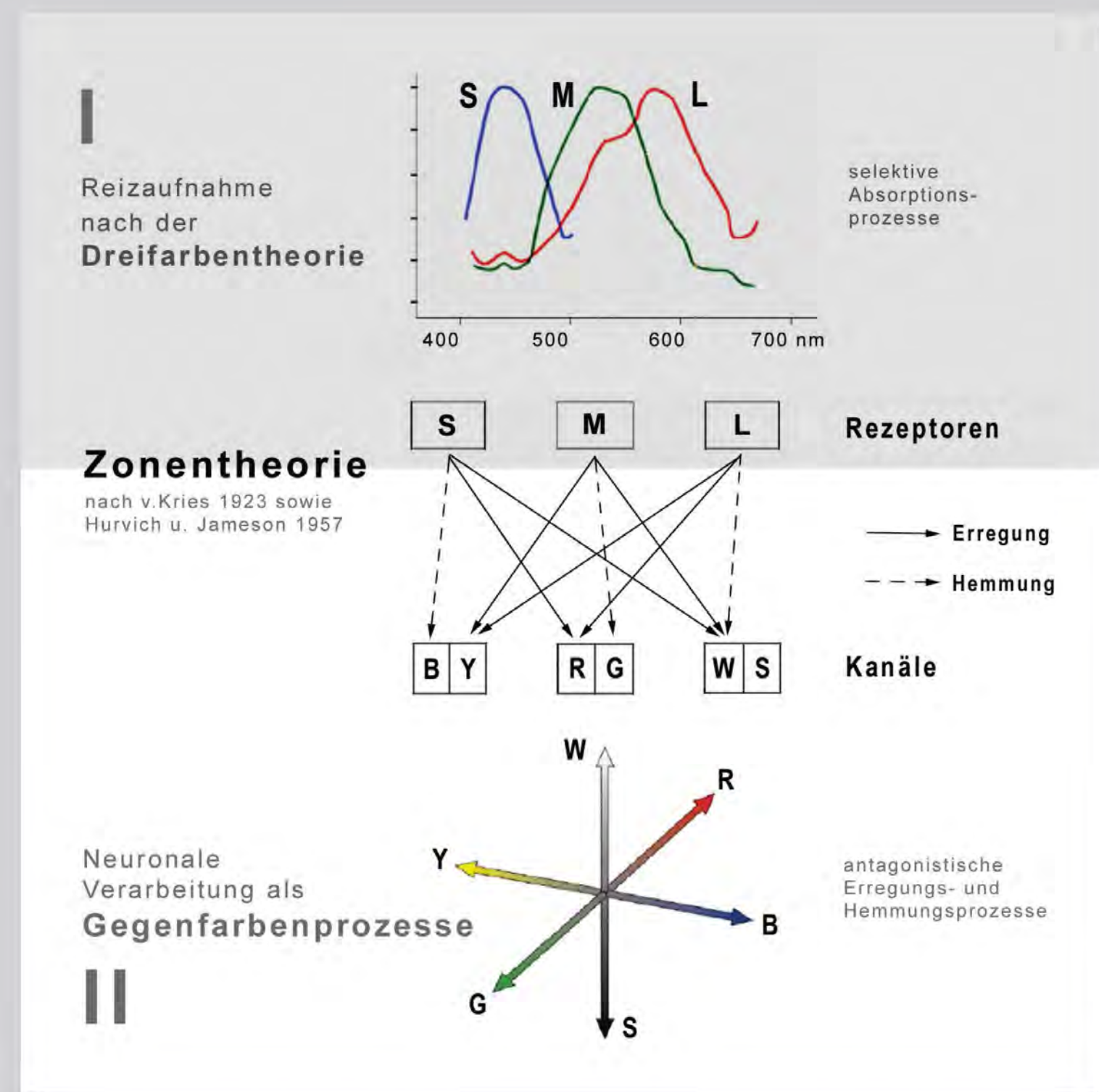
Hering befasste sich insbesondere aber auch mit den Augenbewegungen und dem räumlichen Sehen sowie mit der dadurch gegebenen Raumwahrnehmung. Durch seine Beobachtungen konnte er die auf Johannes MÜLLER (1801-1858) zurückgehende Lehre von den identischen und disparaten Netzhautstellen bestätigen. Desweiteren untersuchte Hering das Auflösungsvermögen des menschlichen Auges (Entdeckung und Deutung der Noniussehstärke). Aus einer Fülle systematischer Untersuchungen der Adaptationsphänomene, der sukzessiven und simultanen Kontrasterscheinungen oder Farbsehstörungen entwickelte er seine ‚Lehre vom Lichtsinne‘, die er auch farbmetrisch untermauerte. Im vorgerückten Alter beschäftigte den rastlos Tätigen die biologische Bedeutung der visuellen Wahrnehmung, wodurch er zur ‚Lehre von der relativen Farbenkonstanz der Sehdinge‘ geführt wurde. Mit der Erkenntnis visueller Konstanzleistungen lieferte Hering auch einen bleibenden Beitrag zur Klärung philosophischer Grundfragen, insbesondere der Subjekt - Objekt - Beziehung.



Schema der opponierten Grundempfindungen nach Hering



Raummodell und Farbonkreis des Natural Colour System (NCS)



Schema zur Zonentheorie, nach der die Gegenfarbenprozesse für die neuronale Verarbeitung relevant sind (Bendin 2010)



Das im 2. Weltkrieg zerstörte alte Physiologische Institut der Universität Leipzig, dem Hering bis 1916 vorstand.

Biografische Daten

- 1834 Karl Ewald Konstantin Hering wird am 5. August in Altersdorf (heute zu Neugersdorf gehörend) / Lausitz in der Familie eines Lehrers und späteren Pfarrers geboren
- 1853-56 Studium der Zoologie, Medizin, Physik, Geologie und Mineralogie an der Alma mater Lipsiensis, Schüler von Carl Gustav Carus, Ernst Heinrich Weber, Eduard Weber, Otto Funke und Gustav Theodor Fechner
- 1858/59 Stipendiat der Universität Leipzig zum Aufenthalt mit Carus zu zoologischen Studien auf Sizilien
- 1860/62 Promotion zum Dr.med. in Leipzig / Habilitation bei E. H. Weber
- 1862 Privatdozent der Physiologie in Leipzig
- 1861-64 als praktischer Arzt und poliklinischer Assistent tätig, veröffentlicht nebenbei schrittweise seine erste Monographie ‚Beiträge zur Physiologie‘, bestehend aus 5 Heften als eigenständiges Werk über das beidäugige Sehen
- 1865 Berufung als Nachfolger von Carl Ludwig zum Ordinarius der Physiologie an die Militärärztliche Akademie zu Wien (Josephinum)
- 1868 erscheint sein Buch ‚Die Lehre des binokularen Sehens‘
- 1870 erfolgt der Ruf auf den vakanten Lehrstuhl von Johannes Evangelista Purkinje in Prag, wird nach der Teilung der Universität 1882 erster Rektor der deutschen Universität Prag
- 1872-78 publiziert in sechs Mitteilungen an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Wien zum ersten Mal seine ‚Theorie der Gegenfarben‘
- 1887 Ehrendoktorwürden der Universitäten Göttingen und Prag
- 1895 wird wiederum in der Nachfolge von Carl Ludwig Direktor des Physiologischen Institut der Universität Leipzig und steht ihm bis 1916 vor; Ehrenmitgliedschaft an der Wiener Akademie der Wissenschaften
- 1905 erscheint der erste Teil seiner überarbeiteten Ausgabe ‚Grundzüge der Lehre vom Lichtsinne‘ in vier Lieferungen (letzte Lieferung erscheint erst 1920 postum)
- 1906 Verleihung bedeutender Auszeichnungen, Mitgliedschaft in der Akademie der Wissenschaften zu Leipzig
- 1918 Hering stirbt am 26. Januar in Leipzig im Alter von 83 Jahren

Auswahl an Publikationen von Hering

- [1] Die Lehre des binokularen Sehens. Leipzig 1868
- [2] Zur Lehre vom Lichtsinne. Wien 1878, vormals erschienen als Teil I-VI in Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 1872-75
- [3] Der Raumsinn und die Bewegungen des Auges. In: Hermanns Handbuch der Physiologie des Menschen, Bd.III/1, S.343-601, Leipzig 1879
- [4] Grundzüge der Lehre vom Lichtsinne. Ausgabe in vier Lieferungen, Leipzig 1905-20
- [5] Fünf Reden von Ewald Hering. Mit dem Beitrag ‚Zur Theorie der Vorgänge in der lebendigen Substanz‘, Prag 1888 (Hrsg. von H. E. Hering), Leipzig 1921
- [6] Wissenschaftliche Abhandlungen von Ewald Hering. Hrsg. von der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Bd. I und II., Leipzig 1931

Quellen

- [1] Fritzsche, Bernd: Ewald Hering. Ein bedeutender Schüler Ernst Heinrich Webers und Gustav Theodor Fechners. In: Die Gebrüder Weber - Wegbereiter interdisziplinärer Forschung. Halle & Leipzig 1993
- [2] Busse, Michael / Bäumer - Schleinkofer, Anne.: Ewald Hering und die Gegenfarbentheorie. In: NTM N.S. 4 (1996) S.159-172 (Zeitschrift für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin)
- [3] Wundt, Wilhelm: Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1874/75; zitiert nach: Sechste, umgearb. Aufl., 2. Bd., S. 246ff, Leipzig 1910
- [4] Graefe-Saemisch, Handbuch der Augenheilkunde. Engelmann Leipzig 1920
- [5] Bendin, Eckhard: Zur Farbenlehre. Studien, Modelle Texte. Die Verlagsgesellschaft GbR Dresden 2010

AUGUST KIRSCHMANN (1860 - 1932)

AUGUST KIRSCHMANN zählt neben F. KRUEGER und O. KÜLPE wohl zu den bedeutendsten Assistenten Wilhelm WUNDTs am Leipziger Institut für experimentelle Psychologie. Neben zahlreichen experimentellen Farbüntersuchungen und der Entwicklung des ‚Kirschmann-Farbenmischers‘ ist er insbesondere mit seiner Schrift ‚Das umgekehrte Spektrum und seine Komplementärverhältnisse‘ (1917) kritisch hervorgetreten. Aber obwohl er diese Schrift mehrmals noch publizierte (1924 u. 1926) und mit ihr eine experimentell begründete Brücke zwischen der Newtonschen und Goetheschen Farbenlehre eröffnete, wurde sie im wissenschaftlichen Diskurs lange nicht gebührend beachtet und erst durch neuere Experimente (Ingo NUSSBAUMER 2008 bzw. Johannes GREBE-ELLIS/ Matthias RANG 2010) in neues Licht gerückt (Bendin 2018).

Nach dem Studium der Philosophie und Psychologie in Leipzig promovierte und assistierte Kirschmann zunächst bei Wilhelm Wundt - in dessen Laboratorium entwickelte er 1890 auch den ‚Kirschmann-Farbenmischer-‘, bevor er 1893 in Toronto (Kanada) als Direktor des ersten psychologischen Laboratoriums des britischen Empires die Nachfolge von J. M. BALDWIN (ebenfalls Schüler von Wundt) antrat. Er baute jenes Laboratorium aus und unternahm dort zahlreiche experimentelle Untersuchungen zur Farbwahrnehmung.

1895 veröffentlichte er u.a. in einer Studie über Farbsättigung auch zum ersten Mal den bekannten ‚Doppelkegel mit schiefer Basis‘. 1900 gründete Kirschmann mit seinen graduierten Schülern die Schriftenreihe ‚University of Toronto Studies, Psychological Series‘, in der viele der Experimente vorgestellt wurden.

1909 folgte Kirschmann dem Ruf Wundts nach Leipzig und übernimmt am Institut später auch die Leitung der Abteilung Maßmethodik und Psychologie der Wahrnehmung. Gegen Ende des 1. Weltkrieges traf Kirschmann in einem Leipziger Ersatzbataillon zufällig mit dem Farbsystematiker Otto PRASE zusammen, dem er für das Studium von Fachliteratur Zugang zur Universitätsbibliothek ermöglichte. Auch entwickelte sich 1921/22 ein enges Zusammenwirken mit dem am Graphischen Institut Leipzig wirkenden Prof. Friedrich WEISSENBORN, u.a. zur Untersuchung der Farbwahrnehmungsschwellen sowie der Komplementärverhältnisse im Farbtonkreis. Dafür verwendete man die Farbaufstriche aus der Baumann-Prase Farbtonkarte.

1926 gab Kirschmann mit Krueger, der seit 1917 das Institut als Nachfolger Wundts leitet, den 2. Band der ‚Neuen Psychologischen Studien ‚Licht und Farbe‘ heraus. Nach der Emeritierung Kirschmanns wird Arnulf RÜSSEL 1930 dessen Nachfolger. Nur zwei Jahre später stirbt August Kirschmann im Alter von 72 Jahren.



a. Kirschmann
Director of the Psychological Department

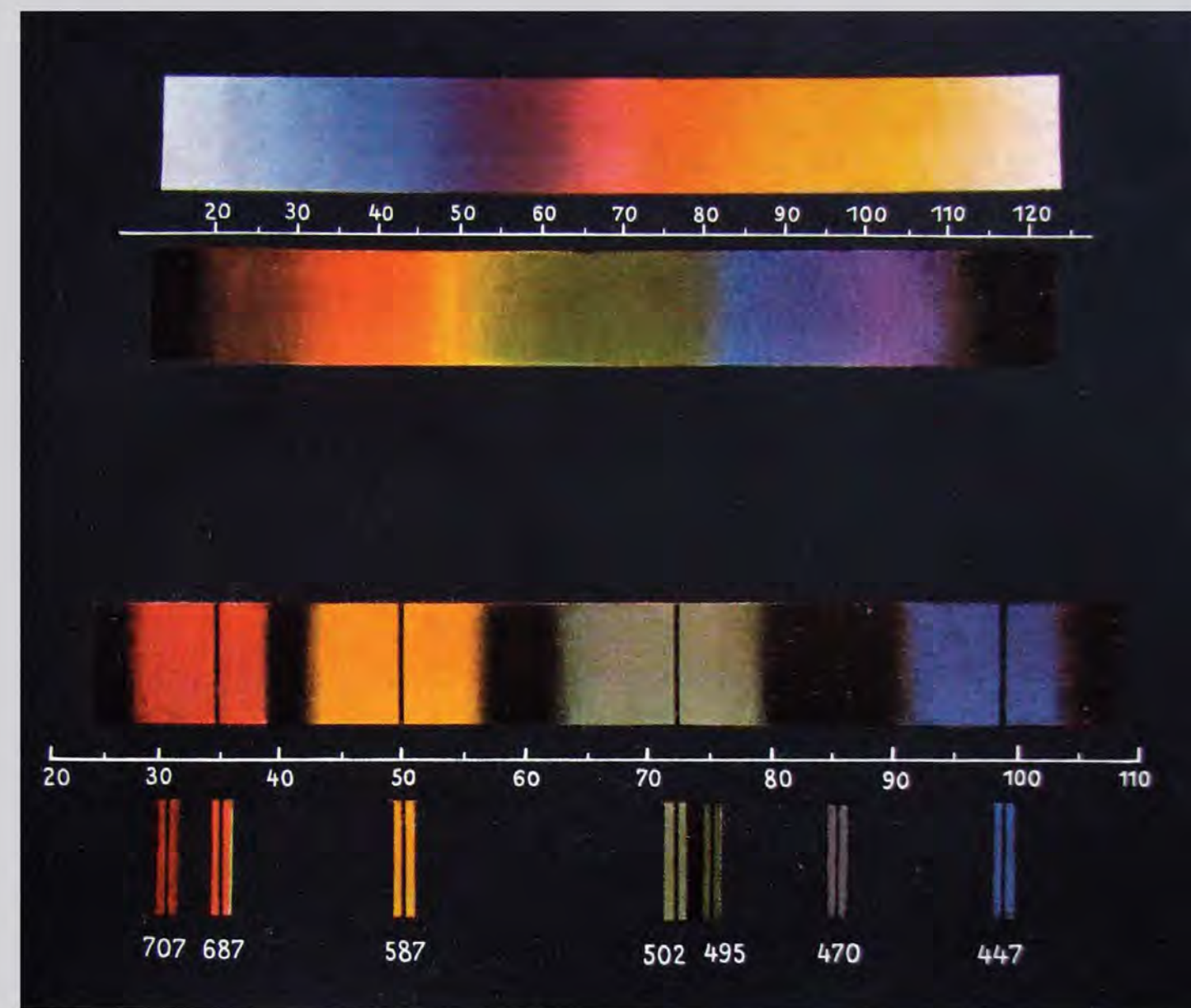
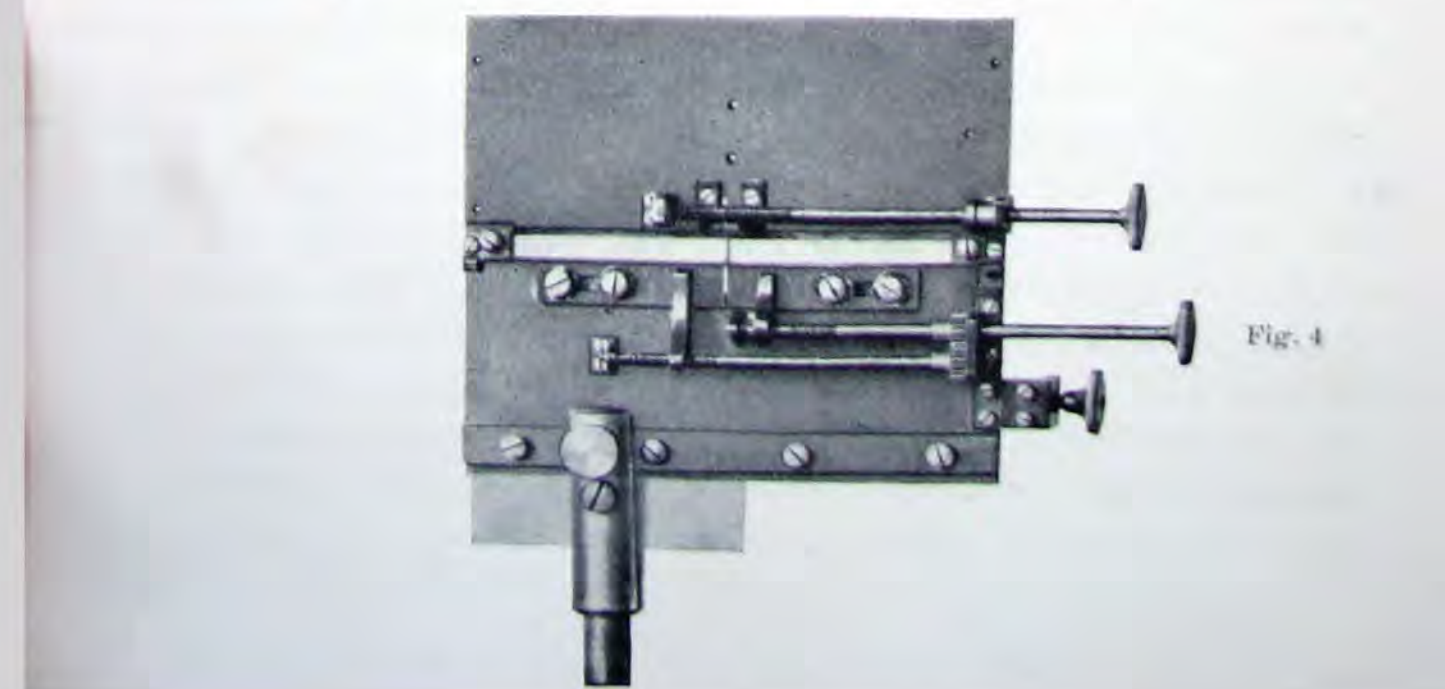
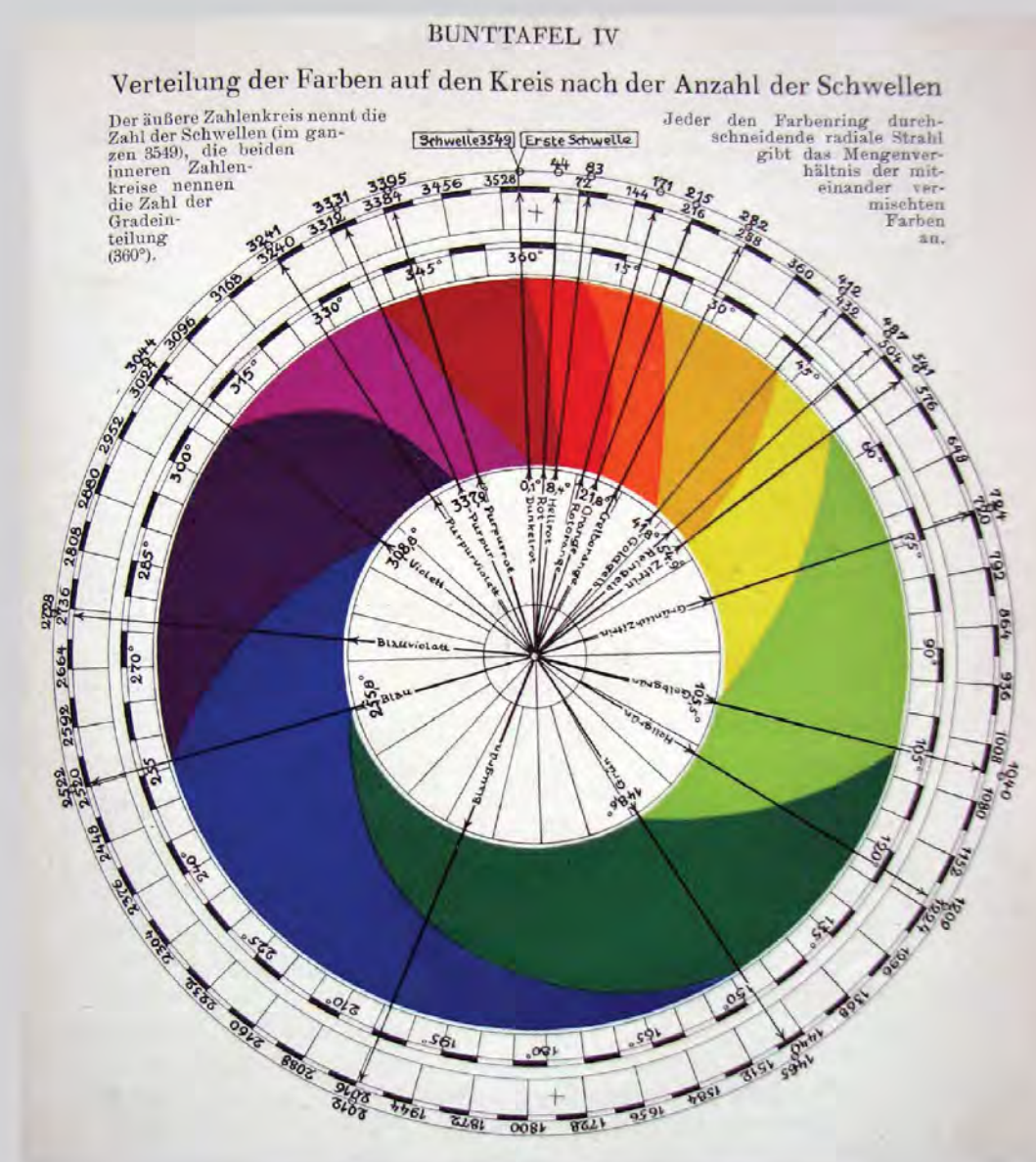


Fig. 5: a) umgekehrtes Spektrum; b) gewöhnliches Spektrum. Fig. 6: a) umgekehrtes Helium-Spektrum bei schmalem Spalt (ein Haar) und völlig offener Kollimatoröffnung; b) dasselbe bei kombiniertem positiven und negativem Spalt. (Ein Haar als Zentralfaden eines etwas über 1/2 mm weiten positiven Spaltes.) Unten Wellenlänge in μ .

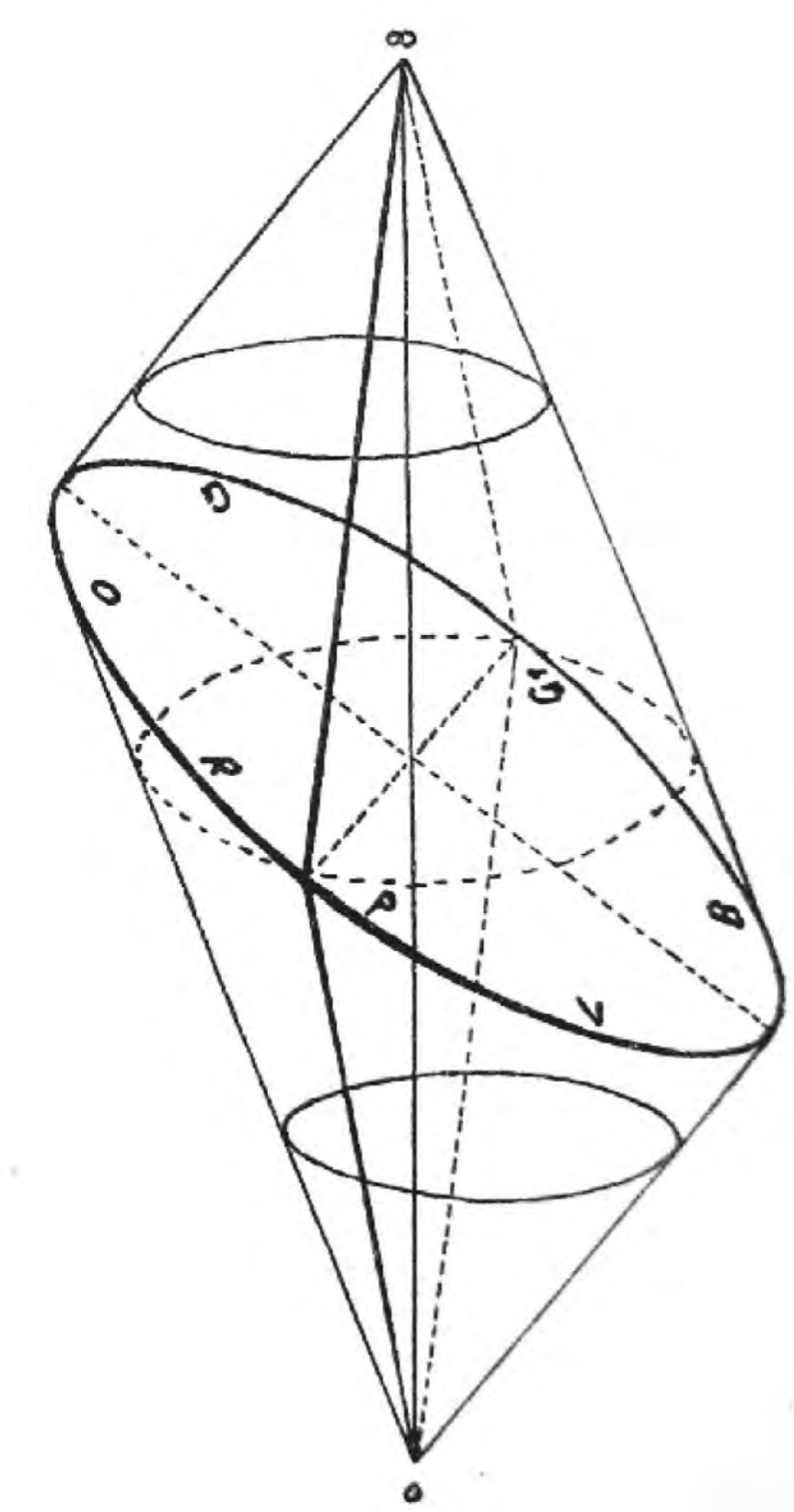


oben:
Kirschmanns umgekehrtes u. gewöhnliches Spektrum (in fehlerhafter Farbwiedergabe)
darunter:
Kirschmanns Apparatur zur Erzeugung der Spektra (1923)

Umgekehrtes und gewöhnliches Spektrum (normale Farbwiedergabe)

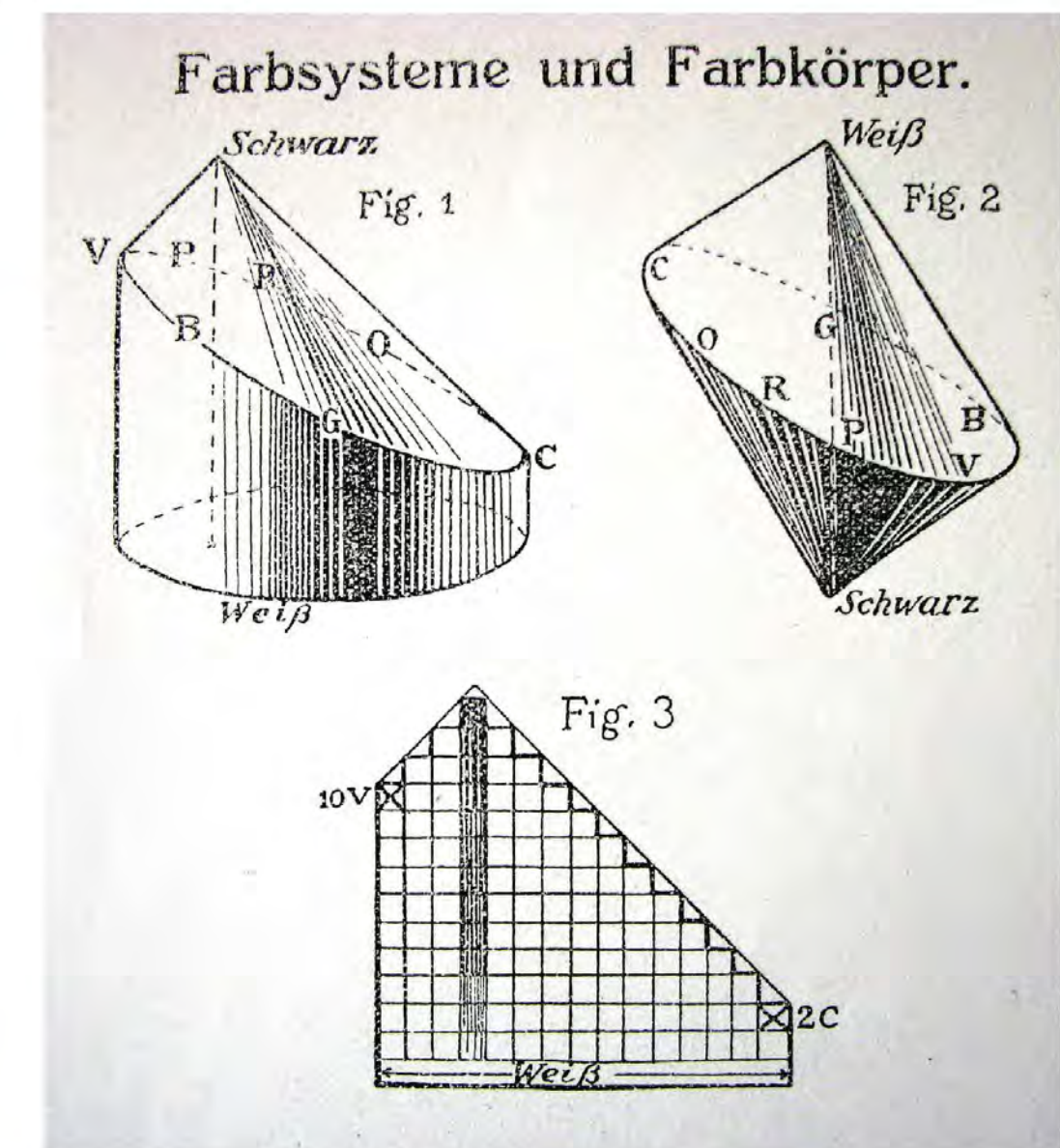


Schwellenuntersuchungen von Fritz Weissenborn, 1921/22 am Institut für Experimentelle Psychologie in Leipzig (unter Verwendung der Farbtonpapiere von Baumann-Prase)



Kirschmanns Doppelkegel mit zur Achse schiefstehender Basis (1895)

Systemvergleich der von Otto Prase 1911 entwickelten Farbtonkarte, hrsgg. von P. Baumann (Fig.1 + 3) mit Kirschmanns Doppelkegel von 1895 (Fig. 2) (Baumann-Prase1928)



Auswahl an Publikationen von Kirschmann

- [1] Ein photometrischer Apparat zu psychophysischen Zwecken. In: Philosophische Studien 5 (1889) S. 292-300
- [2] Über die quantitativen Verhältnisse des simultanen Helligkeits- und Farbenkontrastes. Dissertationsschrift Leipzig 1890
- [3] Colour-Saturation and its quantitative Relations. ebenda. Vol. VII (1895), S. 385 ff.
- [4] Das umgekehrte Spektrum und seine Komplementärverhältnisse. In: Physikal. Zeitschr. 18 (1917) S.195 ff.
- [5] Farbterminologie. In: Neue Psychologische Studien, Bd. 2 ‚Licht u. Farbe‘. Hrsgg. von F. Krueger und A. Kirschmann, München 1926, S. 127-137
- [6] Das umgekehrte Spektrum und seine Farben, sowie seine Bedeutung für die optische Wissenschaft, ebenda, S. 411-442

Quellen

- [1] Baumanns Neue Farbtonkarte -System Prase, 2. textl. verbess. Aufl. 1928
- [2] Neue Psychologische Studien, Bd. 2 ‚Licht und Farbe‘. Hrsg. von F. Krueger und A. Kirschmann, München 1926
- [3] August Kirschmann (1860-1932). In: www.psych.utoronto.ca/museum
- [4] Bendin, Eckhard: Goethes Farbenlehre - Anspruch und Diskurs. In: Taten des Lichts - Mack & Goethe, Hatje Cantz Berlin 2018, S. 109
- [5] Geschichte der Psychologie der Universität Leipzig In: www.uni-leipzig.de/~psycho/wundt.html
- [6] https://research.uni-leipzig.de/catalogus-professorum-lipsiensium/leipzig/Kirschmann_240.html

Biografische Daten

- 1860 August Kirschmann wird am 21. Juli in Oberstein a.d. Nahe geboren
- 1878-82 Philosophie- u. Psychologiestudium in Leipzig als 5. Student von Wilhelm Wundt, später dessen Assistent im Laboratorium des Instituts für experimentelle Psychologie
- 1889 erste Veröffentlichungen zum Thema Farbwahrnehmung
- 1890 Promotion zum Dr. phil. bei Wundt ‚Über die quantitativen Verhältnisse des simultanen Helligkeits- u. Farbenkontrastes‘
- 1893 Kirschmann wird Nachfolger von J. M. Baldwin als Direktor des Psychologischen Laboratoriums der Universität Toronto
- 1895 Kirschmann veröffentlicht dort in einer Studie über Farbsättigung zum ersten Mal den Doppelkegel mit schiefer Basis
- 1900 Kirschmann etabliert mit seinen graduierten Schülern die Schriftenreihe ‚University of Toronto Studies, Psychological Series‘
- 1909 folgt Kirschmann dem Ruf Wundts als Mitarbeiter an das Institut für Experimentelle Psychologie in Leipzig, leitet dort später die Abteilung Maßmethodik und Psychologie der Wahrnehmung unter Wundts Nachfolger Felix Krueger während des 1. Weltkrieges zufälliges Zusammentreffen mit dem Farbsystematiker Otto Prase
- 1917 Privatdozent für Philosophie an der Philosophischen Fakultät Leipzig
- 1921-22 Zusammenarbeit mit Prof. Friedrich Weissenborn zur Untersuchung der Komplementärverhältnisse im Farbtonkreis
- 1921-32 o. Honorarprofessur f. Philosophie an der Philologisch-Historischen Abteilung der Philosophischen Fakultät Leipzig
- 1923 Psychologenkongress in Leipzig
- 1926 neben Felix Krueger Mitherausgeber des 2. Bandes der ‚Neuen Psychologischen Studien ‚Licht und Farbe‘.
- 1930 übernimmt Arnulf Rüssel die Nachfolge Kirschmanns
- 1932 Kirschmann stirbt am 24. Oktober im Alter von 72 Jahren