

# Victor Goldschmidt (1853-1933)

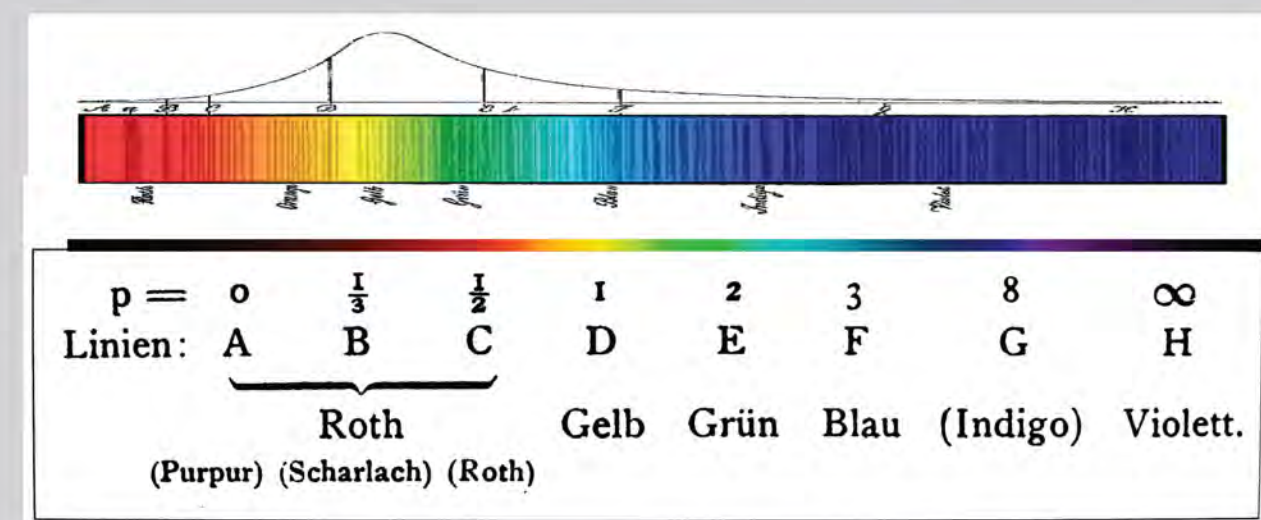
„Die Krystallformen haben ihre Harmonie wie die Töne und die Farben, wie Auge und Ohr und wie der menschliche Geist. Wir verstehen die Gesetze der Krystallformen, indem wir sie den höheren allgemeinen Gesetzen der Natur und des Geistes unterordnen. Ohne eine Betrachtung der Harmonie der Töne ist die Harmonie der Krystallformen unverständlich. Andererseits können der Ton- und Farbenlehre zum Verständnis ihrer Harmonie einige Darlegungen aus der Krystallographie nicht erspart bleiben...“ (Viktor Goldschmidt 1901)

Vor 120 Jahren verknüpfte der Mineraloge, Kristallograph und Naturphilosoph Victor Mordechai GOLDSCHMIDT, Begründer der modernen Geo- u. Kristallchemie und bedeutender Lehrer des Mineralogen und Nestors der modernen Farbwissenschaftlers Siegfried RÖSCH (1899-1984), eigene fundamentale Erkenntnisse aus der Mineralogie auch mit jener Wissenschaft, die wir Farbenlehre nennen. Goldschmidts Überlegungen entsprechen einerseits überkommenen, altherwürdigen Erkenntnissen der Kombinatorik, andererseits scheinen sie aber aus heutiger Sicht auch neuere Erkenntnisse der fraktalen Geometrie vorweggenommen zu haben.

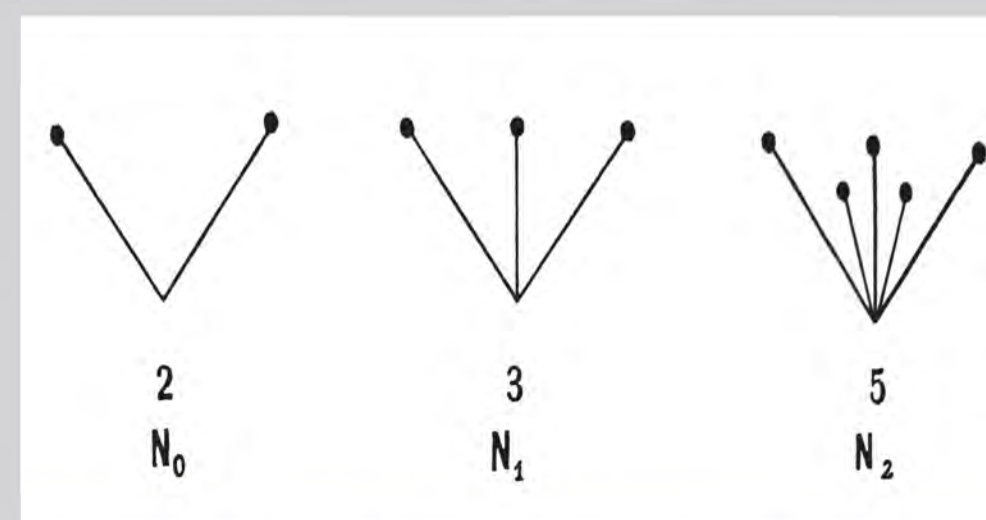
Goldschmidt hatte in Untersuchungen über die Entwicklung der Kristallformen (GS. 1897) ein Erscheinungs- und Bildungsprinzip gefunden, welches er fortan **„Complication“** nennt und später eingehend mathematisch begründet (GS. 1921). Durch Nachweis des Complicationsprinzips auch auf anderen Gebieten gewann er erkenntnistheoretisch eine neue Dimension und gelangte zur Überzeugung, daß es sich hier um ein allgemeingültiges Erscheinungs- u. Bildungsgesetz für die Entwicklung des Mannigfaltigen aus dem Einfachen handeln müsse und einen Schlüssel zu Fragen der Harmonie bieten könnte. Dieser generative Ansatz wurde zunächst von Hans KAYSER (1891-1964), dem Begründer der neueren Harmonik allgemein aufgegriffen (Kayser 1950/58, s.a. Haase 1976), später hinsichtlich der Farbenharmonielehre kritisch von Andreas SCHWARZ untersucht (Schwarz 1995) und hinsichtlich der harmonikalen Aspekte durch Eckhard BENDIN weitergeführt (Bendin 2010).

Nach Goldschmidt erwächst ‚Complication‘ aus dem Zusammenwirken von Spaltung (Division) und Zusammenlegung (Addition). In Wiederholung vermehrt sich dabei die Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Kräfte und Richtungen. Innerhalb linearer Strecken fester Begrenzung (0...∞) kommt es zu symmetrischer **„Knotenbildung“**. Durch die Lage der Knoten entstehen in Bezug auf die Gesamtstrecke in sich symmetrische Verhältnisse, welche in Zahlen ausgedrückt eine reziprok gestaffelte sog. ‚harmonische Zahlenreihe‘, und wenn diese lückenlos erscheint, eine sog. **„Normalreihe“** bilden. Die Beantwortung der Frage, inwieweit es sich bei der Complication um einen linearen, stetigen oder/und komplexen, unendlichen Algorithmus handelt, bietet vielleicht den Schlüssel, Complicationsfälle im doppelten Sinne als endliche u n d (theoretisch) unendliche Reihen zu verstehen. Jedenfalls äußert GS. in seiner mathematischen Abhandlung **„Über Complication und Displikation“** (GS.1921) schon die Vermutung, daß **„Furkation“** als grundlegendes Prinzip auch eine Vorbedingung der Complication bei Kristallen sein könne. In der gleichen Untersuchung kommt er schließlich auch zu einer bemerkenswerten Verallgemeinerung, d.h. der Erkenntnis, daß hinter den von ihm ermittelten Normalreihen eine Systematik steht, die mathematisch noch einfacher und klarer formuliert werden kann. Er veranschaulicht sie im kombinatorisch begründeten, allgemeinen **„Bildungsgesetz „Comb. n“**. Diese kombinatorische Matrix bekommt besondere Bedeutung, vergleicht man sie mit dem sog. **„Lambdorna“**, dem mathematisch verdichteten Ausdruck der harmonikalen Symbolik des Altertums. Der Vergleich offenbart die völlige Übereinstimmung der Matrix ‚Comb n‘ mit jenem Lambdorna (Bendin 2010).

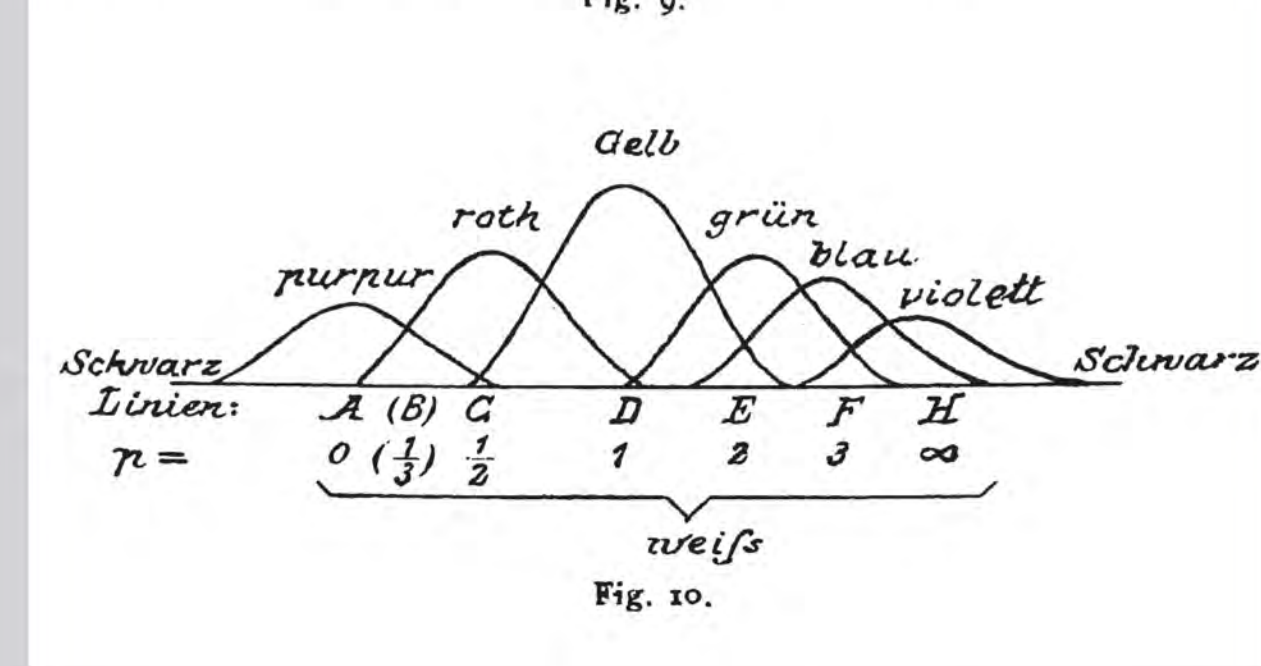
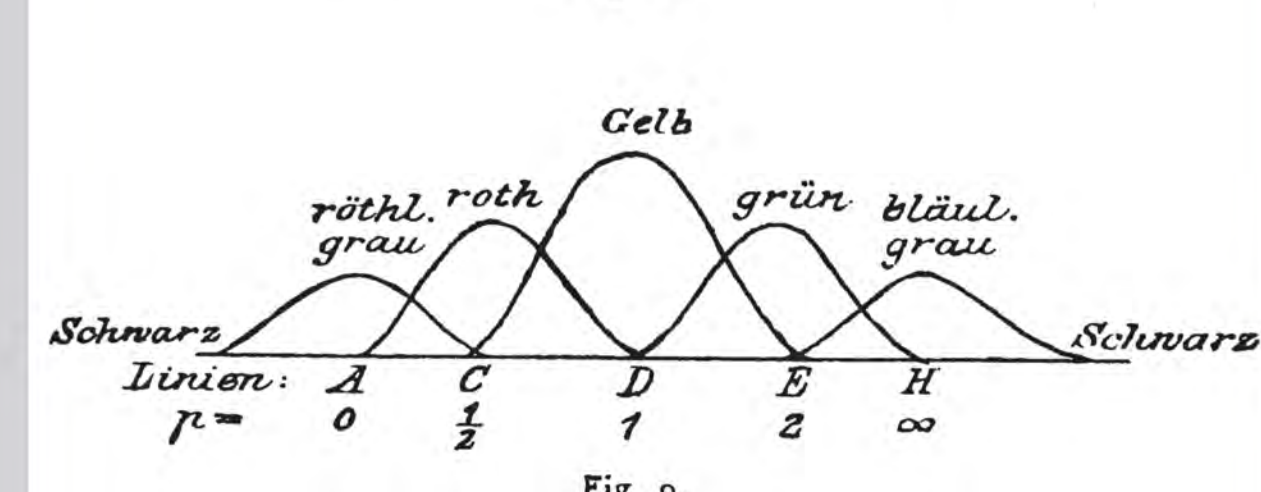
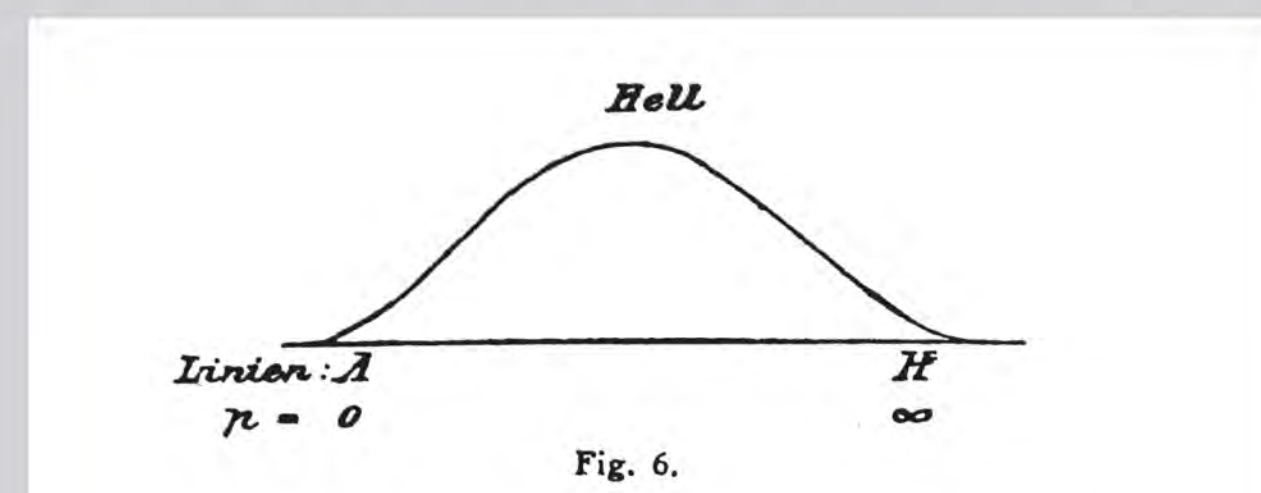
Eine Relevanz der von Goldschmidt angesprochenen universalen Erscheinungs- und Bildungsprinzipien auch für die Farbentheorie läßt sich naturgemäß am ‚generativen Aspekt‘ der Farbton-Mannigfaltigkeit überprüfen. Goldschmidt stützt seine Untersuchungen zur Farbmannigfaltigkeit auf die Einheit von Licht und Farbe sowohl in physikalischer als auch in physiologischer Hinsicht unter evolutionärem Aspekt. Er findet z. B. in den **„Fraunhoferschen Hauptlinien ABCDEFH“** eine harmonische Zahlenreihe, den **„Haupt-Sonnen-Akkord“** in Form der reinen Spektralfarben als einen Satz harmonischer Farben. Deren Endknoten (A und H) fallen nach seiner Erkenntnis zusammen mit den Grenzen der Lichtwahrnehmung unseres Auges, innerhalb derer sich die Entwicklung zur Farbwahrnehmung vollziehen hat. Daraus leitet er eine ‚Rangfolge der Farben‘ sowie in Analogie zur Musik ‚Farben-Accorde‘ ab. Andererseits führt er weitgehend, z. T. hypothetisch und in der Tradition von PLOTIN und GOETHE, die Entwicklung der ‚Farb-Organen‘ aus den ‚Licht-Organen‘ vor. Daraus entwickelt er auch kulturgeschichtliche Hypothesen periodischer **„Farben-Entwicklung“**, die er mit kulturgeschichtlichen Artefakten zu belegen sucht. (GS 1919)



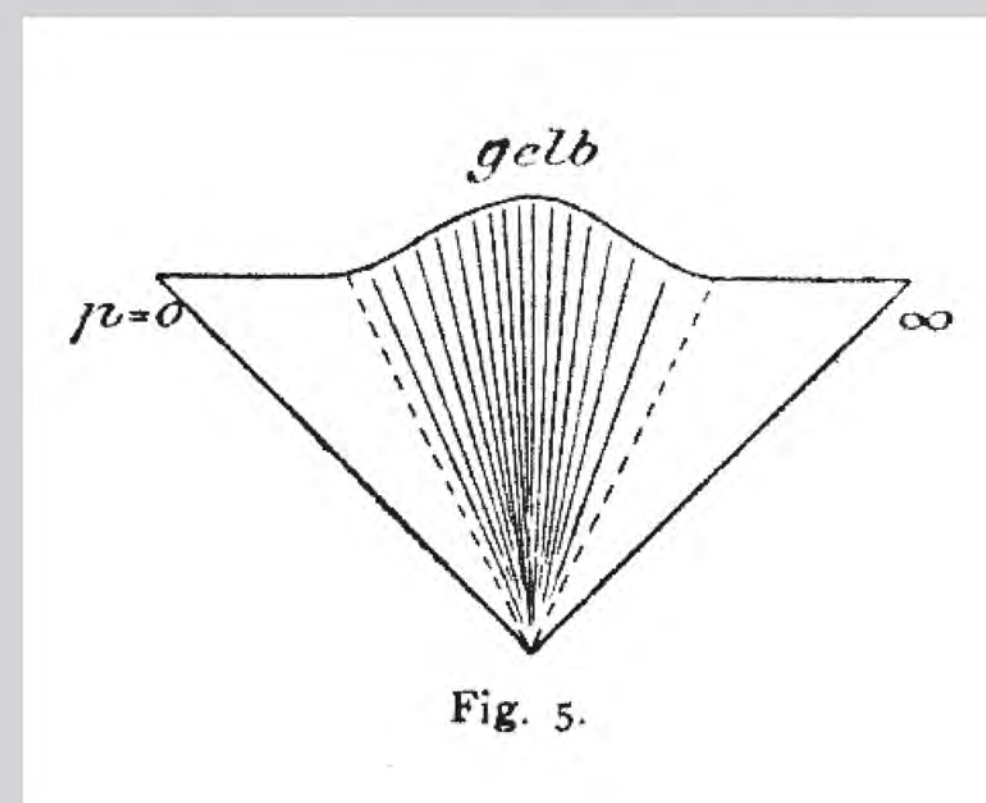
„Haupt-Sonnen-Akkord“ nach Goldschmidt (Complication der Fraunhoferschen Hauptlinien)



Schemata zu Furkationen N<sub>0</sub>, N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> nach Goldschmidt 1901



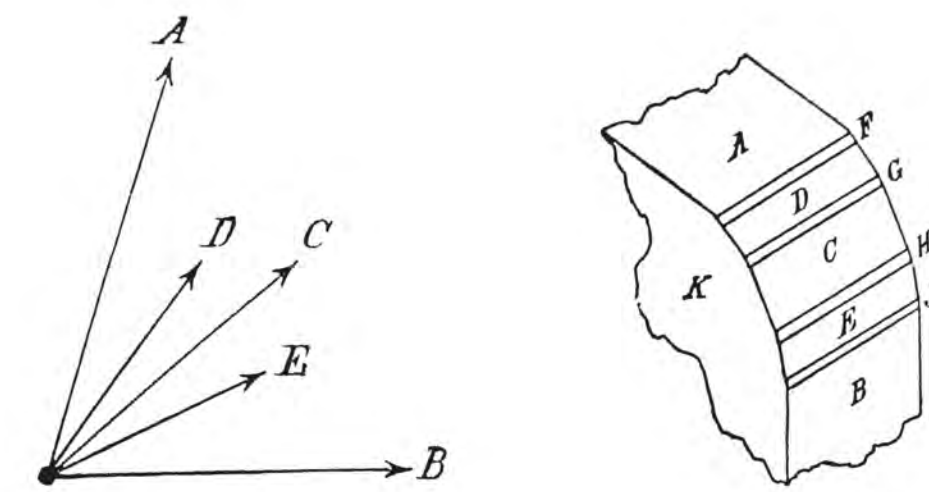
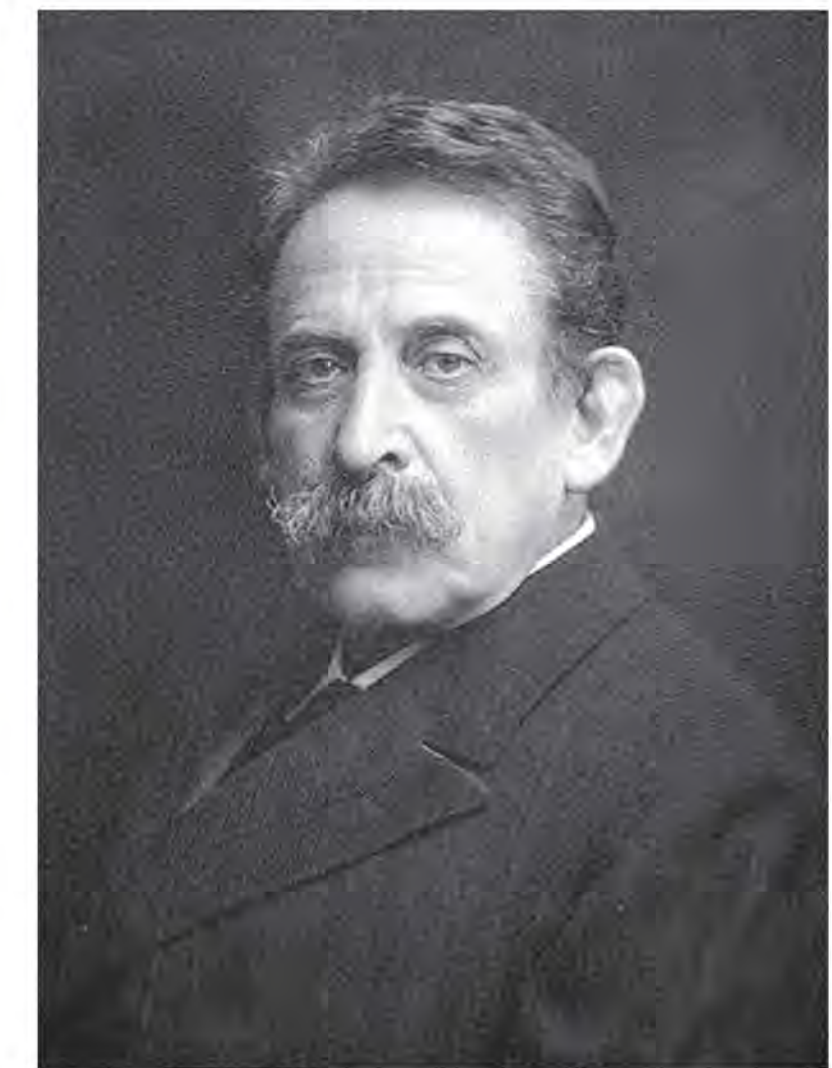
Differenzierungsstadien des Farbumscheidungsvermögens nach GS. (auszugsw. Darstellg.)



Gelb als dominante komplikatorischer Differenzierung (Schema 1901)

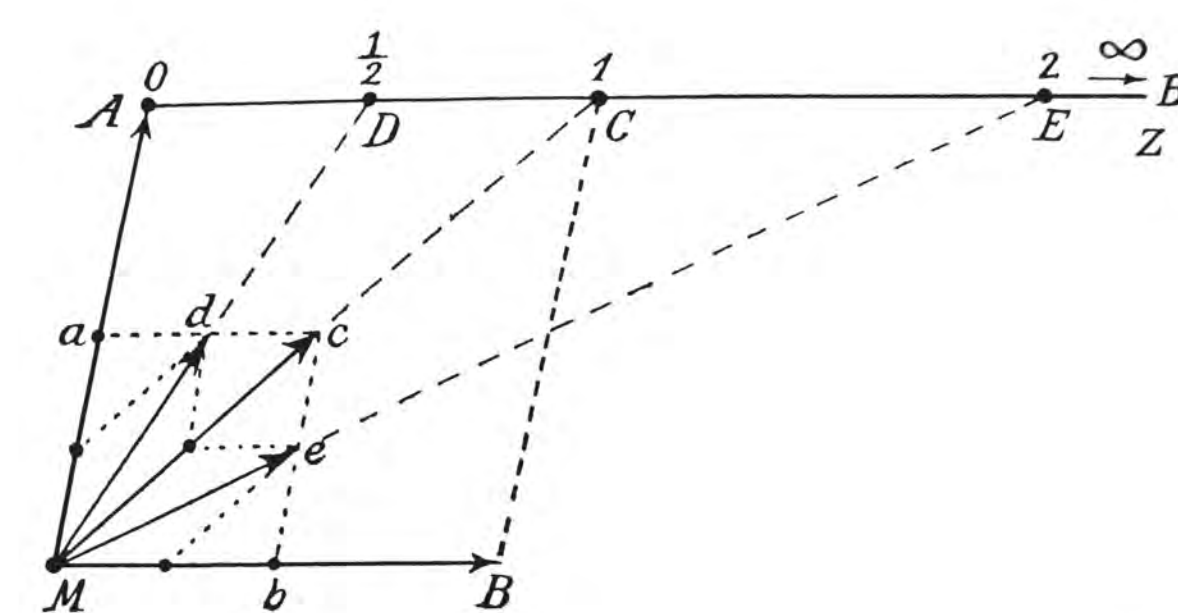


Goldschmidts kulturwissenschaftliche Hypothese periodischer Farben-Entwicklung (Farben in der Kunst, 1919)



Primärflächen:	A	B	C	D	E	F	G	H
N <sub>0</sub> =	0	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞
1. Complication:	A	C	B					
N <sub>1</sub> =	0	1	∞	∞	∞	∞	∞	∞
2. Complication:	A	D	C	E	B			
N <sub>2</sub> =	0	1/2	1	2	∞	∞	∞	∞
3. Complication:	A	F	D	G	C	H	E	I
N <sub>3</sub> =	0	1/3	1/2	1	2	3	∞	∞

Die kristallographische Normalreihe bis zur Complication dritten Grades nach GS



Grundlegendes Vektorschema zur Complication (bzw. Furkation) nach GS 1901

Schale:	0	I	II	III	IV
Stufe 0:	(?)	0	0	0	0
Stufe 1:	∞	1	1/2	1/3	1/4
Stufe 2:	∞	2	1	2/3	1/2
Stufe 3:	∞	3	3/2	1	3/4
Stufe 4:	∞	4	2	4/3	1

Universale kombinatorische Matrix ‚Comb n‘ von Goldschmidt 1921

## Biografische Daten

- 1853 Victor Mordechai Goldschmidt wird am 10. Februar 1853 in Mainz geboren
- 1871-74 Studium an der Bergakademie Freiberg in Sachsen, 1874 Diplom als Hütteningenieur
- 1880 Nach kurzem Studienaufenthalt in München wurde er 1880 in Heidelberg mit seiner Arbeit „Über Verwendbarkeit einer Kaliumquecksilberjodlösung bei mineralogischen und petrographischen Untersuchungen“ zum Dr. phil. promoviert.
- 1882-87 Fortsetzung seiner Studien in Wien
- 1888 habilitiert sich Goldschmidt an der Universität Heidelberg mit der Arbeit „Über Projektion und graphische Kristallberechnung.“ Im selben Jahr heiratet er seine Cousine Leontine von Portheim, Tochter eines Prager Großindustriellen.
- 1892 außerordentliche Professur an der Universität Heidelberg
- 1895 Victor Goldschmidt gründet in Heidelberg sein privates „Mineralogisch-Krystallographisches Institut“.
- 1909 ordentliche Honorarprofessur an der Universität Heidelberg
- 1912 Aufnahme als korrespondierendes Mitglied in die Russische Akademie der Wissenschaften in Sankt Petersburg
- 1913/14 1913 Wahl zum Mitglied der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, 1914 Wahl in die American Academy of Arts and Sciences.
- 1913-23 Sein Atlas der Kristallformen erscheint in 18 Bänden. In diese Zeit fällt auch seine Ernennung zum Geheimen Hofrat (1917)
- Gründung mehrerer wissenschaftlicher Institute, darunter ein Ethnographisches Institut, auf dessen Sammlungen das heutige Völkerkunde museum aufbaut.
- 1919 errichten Victor und Leontine Goldschmidt die Josefine und Eduard von Portheim Stiftung für Wissenschaft und Kunst, benannt nach Victor Goldschmidts Mutter und Leontine Goldschmidts Vater. Sie brachten ihre umfangreichen privaten Sammlungen an europäischer und außereuropäischer Kunst und Ethnographica in die Stiftung ein.
- 1923 Ehrenmitglied des Naturhistorisch-Medizinischen Vereins Heidelberg.
- 1933 das „Mineralogisch-Krystallographischen Institut“ erhält zu Goldschmidts 80. Geburtstag den Namen „Victor-Goldschmidt-Institut“. Nach der Machtergreifung durch die Nationalsozialisten emigriert Goldschmidt wenig später nach Österreich und stirbt während eines Kuraufenthaltes am 8. Mai 1933 in Salzburg.

## Werkauswahl zu Victor Goldschmidt

- [1] Entwicklung der Kristallformen. 1897
- [2] Über Harmonie und Complication. Springer Verlag Berlin 1901
- [3] Farben in der Kunst. Verlag Carl Winters Heidelberg 1919
- [4] Über Complication und Displikation. In: Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwiss. Klasse, Abt. A, Jahrgang 1921, 12. Abhandlg.

## Quellen

- [1] Kayser, Hans: Lehrbuch der Harmonik. Occident Zürich 1950, Heidelberg 1958, S. 64/65
- [2] Haase, Rudolf: Der meßbare Einklang. Stuttgart 1976
- [3] Schwarz, Andreas: Die Lehre von der Farbeharmonie. Muster-Schmidt-Verlag Göttingen 1999, S. 126ff
- [4] Bendin, Eckhard: Zur Farbenlehre. Studien, Modelle, Texte. Die Verlagsgesellschaft Dresden 2010, S. 28ff



# EBERHARD BUCHWALD (1886 - 1972)

EBERHARD BUCHWALD gehörte zu den begnadeten Wissenschaftlern, die mehr waren als Fachgelehrte. Davon zeugt beispielsweise eine Bemerkung, die uns von Max BORN (1882-1970) überliefert ist. Er schreibt an Buchwald: „Ich habe Ihr Buch ‚Fünf Kapitel Farbenlehre‘ in den letzten Tagen zu lesen angefangen, von vorn und von hinten .... Ich finde es ausgezeichnet, das Beste und Klarste, was ich bisher über das Thema gelesen habe (seit HELMHOLTZ). Besonders schön fand ich Ihr letztes Kapitel über GOETHE, das genau den Kern der Sache trifft und zeigt, daß Sie mehr als ein bloßer Physiker sind.“

Buchwald selbst bemerkt im Vorwort dieses Buches: „Die ersten vier Kapitel sind in den Jahren 1953 und '54 in der Wissenschaftlichen Zeitschrift der Universität Jena erschienen, aber nicht in den Handel gekommen und daher weiteren Kreisen unbekannt geblieben. ... Das hinzugefügte ... ist bisher nicht veröffentlicht worden ... Eine ähnliche Darstellung wichtiger Teile der heutigen Farbenlehre liegt nach Form und Inhalt meines Wissens nicht vor.“

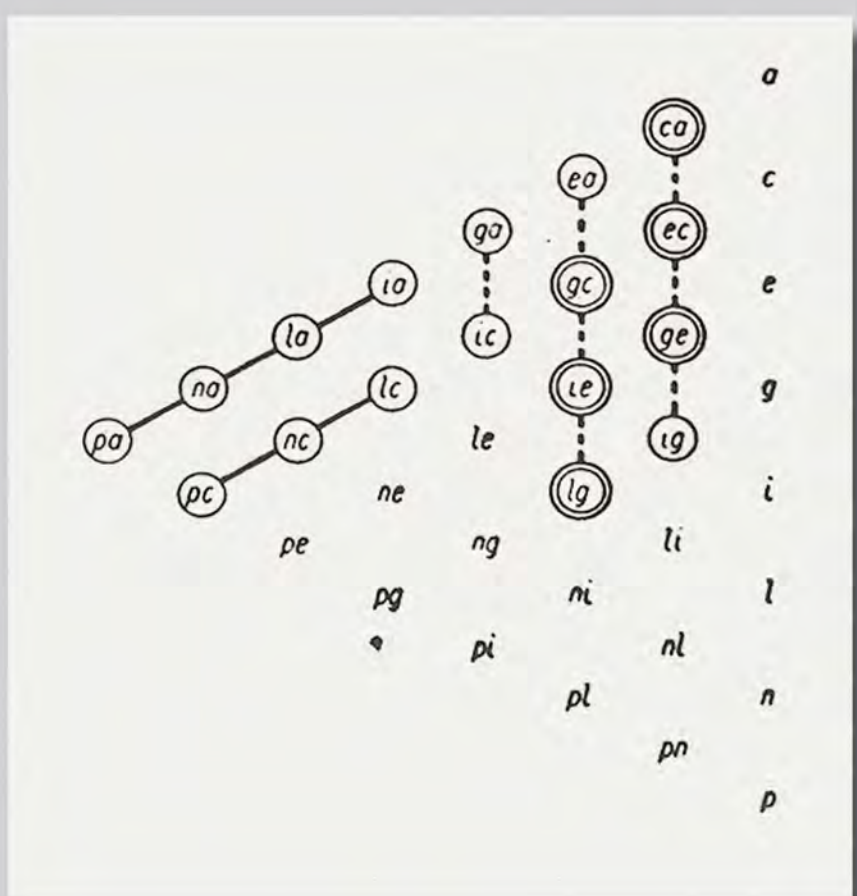
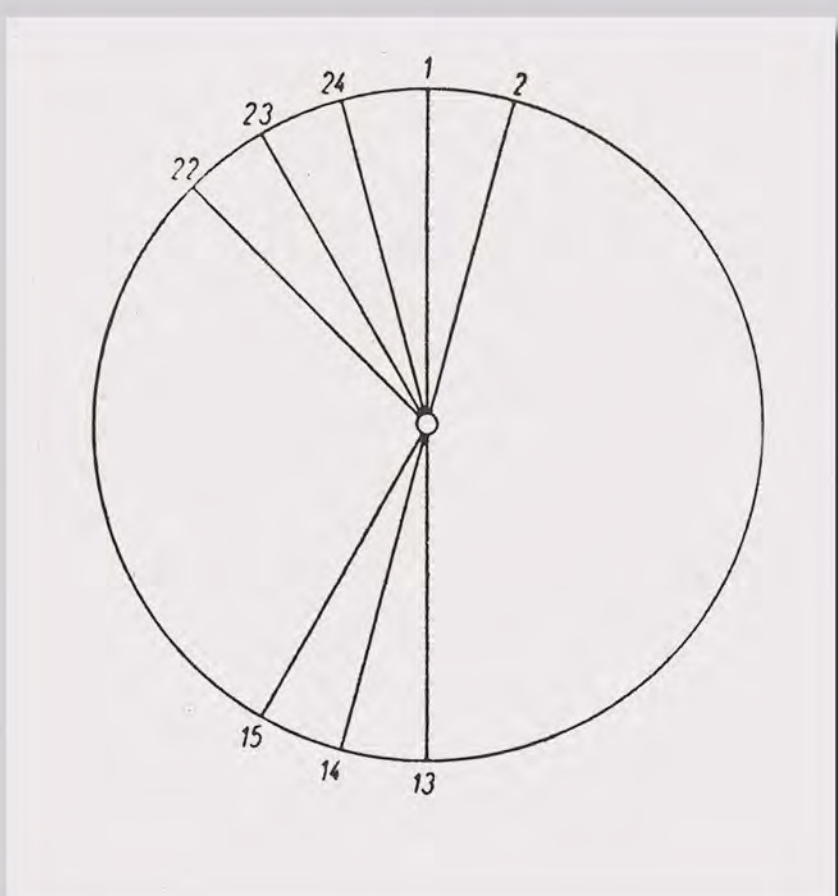
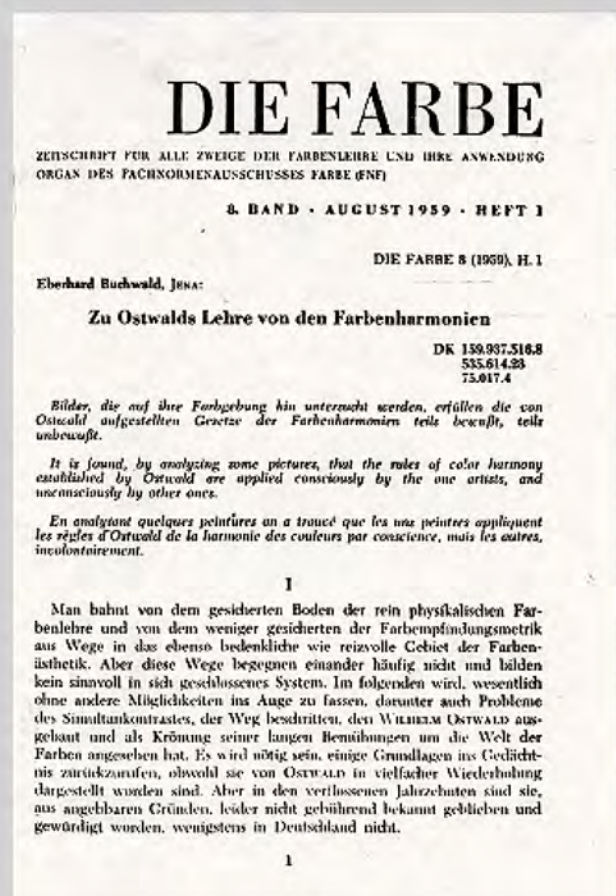
- Die ‚Fünf Kapitel Farbenlehre‘ im Überblick:
- Erstes Kapitel: Niedere Farbenmetrik
  - Zweites Kapitel: Optimalfarben
  - Drittes Kapitel: Die Farbenlehre Wilhelm OSTWALDs
  - Viertes Kapitel: Höhere Farbenmetrik
  - Fünftes Kapitel: Über Goethes Farbenlehre

Schon in Danzig galt seine Lehrtätigkeit nicht nur der Vermittlung von Fachkenntnissen, sondern mehr der Weckung von Verständnis und Freude an der Natur und ihrer Wissenschaft, insbesondere an den Schönheiten der theoretischen Physik. Buchwalds wissenschaftliche Arbeit gehörte dabei der Lehre vom Licht. Naturgemäß ist die Farbe darin eingeschlossen mit allen bis heute nicht aufgehobenen Spannungen zwischen Newton'scher und Goethe'scher Auffassung. Buchwald war stets um Verständnis bemüht, um Versöhnung zwischen beiden Lagern. Seine Bücher ‚Das Doppelbild von Licht und Stoff‘ (1950) und ‚Fünf Kapitel Farbenlehre‘ (1955) zeigen immer deutlicher den Zug ins Weite. Nach der Sprengung der engen Ketten fachlicher Beschränkung weitet sich die Sicht. NEWTON (1643-1727) und GOETHE (1749-1832) haben das Geeinte entzweit. „Wir“, so schreibt Buchwald vielsagend, „bemühen uns, das Entzweite zu einigen.“

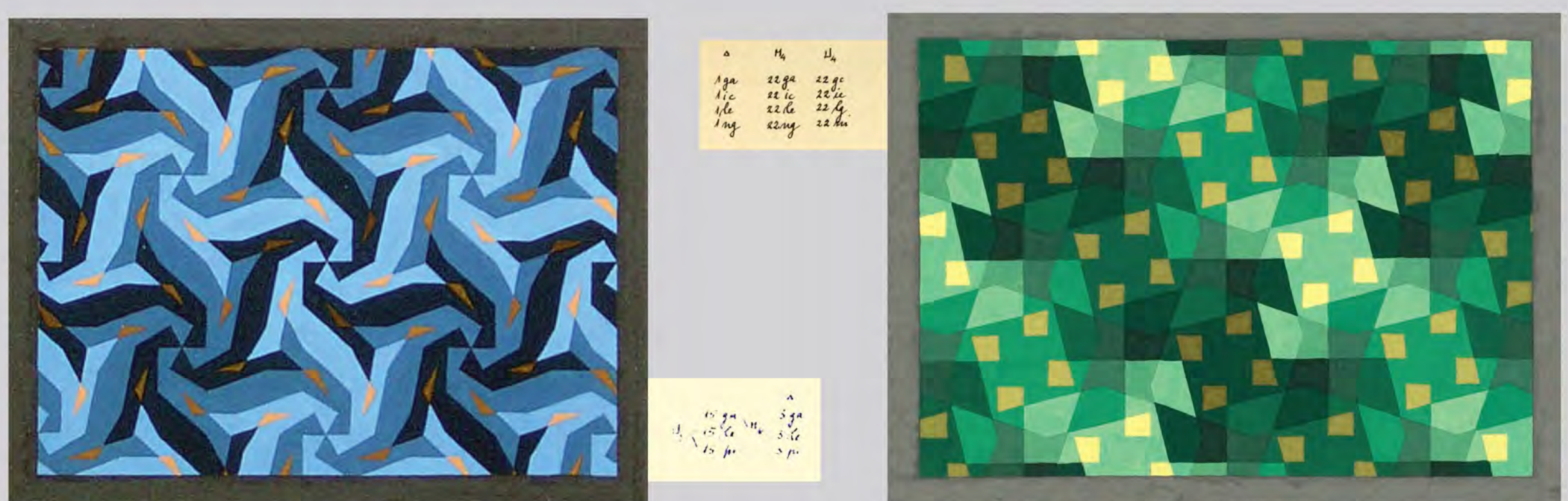
Einen weiteren Schwerpunkt setzt Buchwald beispielhaft in der analytischen Auseinandersetzung mit der Harmonielehre Wilhelm Ostwalds hinsichtlich des gestalterisch - künstlerischen Umgangs. In seiner Schrift ‚Zu Ostwalds Lehre von den Farbharmonien‘ (1959) analysiert Bilder von Hans HINTERREITER (1902-1989) und Grete OSTWALD (1882-1960), der Tochter Wilhelm Ostwalds. Das Fazit seiner Untersuchung tritt in einer kleinen Fussnote am Ende der Arbeit besonders deutlich hervor:

„In kann mich also in der sonst vortrefflichen Broschüre ‚Farbmessung und Farbenlehre‘ von W. Schulze (Berlin - Göttingen - Heidelberg 1957) weder mit dem abfälligen Urteil über OSTWALDs Harmonielehre einverstanden erklären noch mit der Forderung, jede ästhetische Beurteilung vorderhand von der Farbenlehre vollkommen zu trennen.“

Buchwalds Kritik an einer verengten Wissenschaftsauffassung in der Farbenlehre sind inzwischen weitere ernstzunehmende hinzugefügt worden, z.B. die von Eckart HEIMENDAHL (1926-1974), Heinwig LANG oder Theda REHBOCK. Auch die von G. T. FECHNER (1801-1887) einst begründete experimentelle Ästhetik hat inzwischen stärkere Positionen erreicht. Eine umfassende, weiterreichende Farbenlehre der Buchwald'schen Intention steht aber bis heute leider noch aus.



Buchwalds Analysen z.B. der Partituren von Bildwerken Hans Hinterreiters anhand dessen „Ostwald-Notationen“ machen deren harmonikale Ordnungszusammenhänge anschaulich und bestätigen die von Ostwald angestrebten ordnungswissenschaftlich-ästhetischen Grundlagen für eine „neue Farbkunst.“



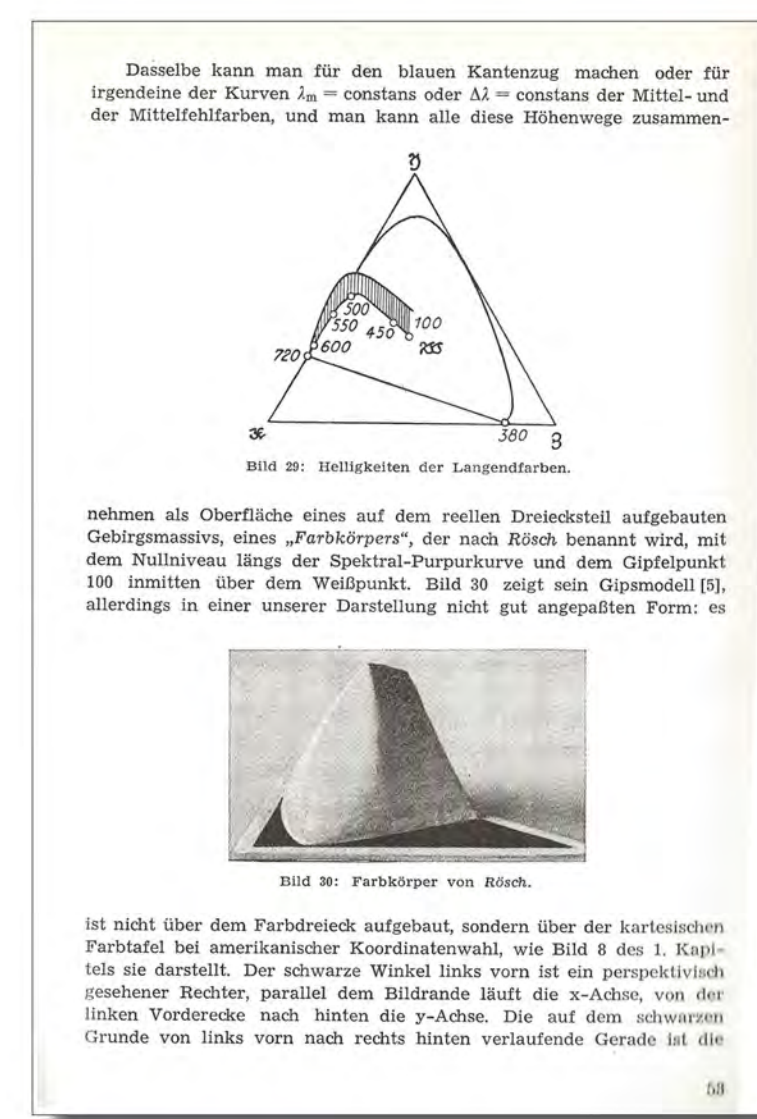
Bildkompositionen Hinterreiters mit den Farbpartituren nach Ostwald als Randnotizen lagen Buchwalds Bildanalysen zugrunde (im Bild Studien a. d. Nachlass von Grete Ostwald)

### Biografische Daten

- 1886 Eberhard Heinrich Otto Buchwald wird am 16. Juli in Breslau als Sohn eines Internisten geboren
- 1904 Studium der Naturwissenschaften, insbesondere Physik in Breslau, Würzburg, Bonn, München / u.a. Schüler von Otto Lummer (1860-1925)
- 1909 nach Dissertation in Breslau bei Otto Lummer zum Dr. phil promoviert
- 1917 Habilitation in Breslau, Ernennung zum Privatdozenten
- 1920 Privatdozent unter Max Wien in Jena
- 1921 a. o. Professor in Breslau
- 1923-45 Ordinariat für Theoretische Physik an der TH in Danzig; Rektor der TH Danzig (1929-30)
- 1945 Inhaber der ‚Ernst - Abbé - Professur‘ für Physik an der Friedrich Schiller Universität Jena
- 1949 Prorektor der Universität Jena
- 1954 Emeritus in Jena, Buchwald war auch aktives Vorstandsmitglied der Goethe-Gesellschaft und leistete viel für das Wilhelm-Ostwald-Archiv
- 1963 Ehrendoktorwürde (Dr. rer. nat. hc.) der Universität Tübingen
- 1972 Buchwald stirbt am 14. August im Alter von 86 Jahren in Jena



„Fünf Kapitel Farbenlehre“, Autorexemplar aus dem NL des Physikers Walther Gerlach (1889-1979) mit handschriftl. Widmung Eberhard Buchwalds „E.B.“



Darstellung des Rösch-Farbkörpers im Kapitel 2 (Optimalfarben)

### Auswahl an Publikationen von Buchwald

- [1] Das Korrespondenzprinzip. 1923
- [2] Mitarbeit am ‚Müller-Pouillet‘, Hauptwörterbuch der Naturwissenschaften, Abschnitt ‚Lichttheorien‘
- [3] Das Doppelbild von Licht und Stoff. Berlin 1947
- [4] Symbolische Physik. Berlin 1948.
- [5] Einführung in die Kristalloptik. Berlin 1952 (4. Aufl.)
- [6] Fünf Kapitel Farbenlehre. Mosbach / Baden 1955
- [7] Naturschau mit Goethe. Stuttgart 1960
- [8] Physik - Gleichung und Gleichnis. Vorträge und Aufsätze über Physik. Mosbach / Baden 1967
- [9] Farben der Regen- u. Nebelbögen. In: Optik 3 (1948), S.4-13
- [10] Physik als Wissenschaft u. Kunst. In: Phys. Bl. 8 (1952), S.145-151
- [11] Die Farbe 2. (1953)
- [12] Ostwalds Farbenlehre im heutigen Blickfeld. In: Phys. Bl. 10 (1954), S.263-270
- [13] Zu Ostwalds Lehre von den Farbharmonien. In: Die Farbe 8 (1959) H.1, S.1-18

### Quellen

- [1] Poggendorfs biografisch - literarisches Handwörterbuch.
- [2] Brüche, E.: Eberhard Buchwald. 70 Jahre. Mosbach / Baden
- [3] Einband v. ‚Physik - Gleichung und Gleichnis‘. Mosbach / Baden 1967
- [4] Albrecht, Hans Joachim / Koella, Rudolf: Hans Hinterreiter. Ein Schweizer Vertreter der Konkreten Kunst. Zürich 1992
- [4] Schulze, Dietrich: Lebensdaten und Veröffentlichungen. Unveröffentl. Manuskript, Dresden 2001



