Goethes Farbenlehre
und die moderne Physik

Begleitmanuskript zu einem Experimentiertisch

Beitrag im Rahmen einer Tagung der Vennland-Akademie
für philosophische Erwachsenenbildung

74. Wochenendtagung:
Goethes Naturforschung und Naturphilosophie -
Überholt oder Weitung des Blicks?

Gunter Heim

Zwei reine ursprüngliche Gegensätze
sind das Fundament des Ganzen.

Arnold Janssen Klooster
te Wahlwiller, Niederlande

11. Juni 2016

Inhaltsverzeichnis

Vorwort ..... Seite 3
Einführung ..... Seite 4

Das Weiße ..... Seite 5

Farbenkreis I: Gelb ..... Seite 6
Farbenkreis II: Blau ..... Seite 7
Farbenkreis III: Orange ..... Seite 8
Farbenkreis IV: Violett ..... Seite 9
Farbenkreis V: Grün ..... Seite 10
Farbenkreis VI: Rot ..... Seite 11

Bestätigung I: Himmelsfarben ..... Seite 12
Bestätigung II: Graukontrast ..... Seite 13
Bestätigung III: Benham-Scheibe.... Seite 14

Goethes Weltprinzip ..... Seite 15
Goethes Wortscheu ..... Seite 17
Goethe heute ..... Seite 19
Persönliches Fazit ..... Seite 21

Liste aller Versuche ..... Seite 22
Weiterführende Literatur ..... Seite 23

Das Zitat auf der Titelseite stammt aus
Goethes Farbenlehre (Paragraph 707).
Gemeint sind die Farben Gelb und Blau.

Das Bild auf der Titelseite zeigt das
Arnold Janssen-Kloster im Spiel von Licht
und Finsternis, photographiert am
Pfingstsonntag 2016.

© Dr. Gunter Heim, 2016
info@gunterheim.de

Vennland-Akademie für philosophische
Erwachsenenbildung, begründet von
Univ. Prof. Dr. Vincent Berning, RWTH Aachen
www.vennland-akademie.de

Vorwort

Im Rahmen einer zweitägigen Tagung über Goethe als Naturwissenschaftler wurden auf einem etwa 2 Meter langen Experimentiertisch etwa 20 Versuche und Beobachtungen zur Farbenlehre Goethes aufgebaut.

Die aufgebauten Versuche zeigten Goethen zentrale Ordnungsprinzipien der Steigerung und Polariät anhand einer schrittweise-logischen Herleitung seine Farbenkreises.

Goethes Originalschriften zur Farbenlehre enthalten kaum detaillierte Versuchsanleitungen. So dauerte es gut zwei Jahre, bis ich die Effekte zuverlässig nachstellen konnte. Gerne schicke ich auf Anfrage Angaben zur praktischen Durchführung zu.

Neben den Farbversuchen gab es einen weiteren Praxisvortrag. In diesem dienten ausgewählte Gesteinsstücke dazu, Goethes Teilhabe an der Erforschung der heutigen Erdgestalt nachzuempfinden.

Die beiden Praxisvorträge zur Farbenlehre und zur Geologie waren eingebettet in Beiträge zur Biologie Goethes, zur Geistesgeschichte seiner Zeit, zum Fortleben seiner Naturphilosophie in Rudolf Steiner und Ernst Jünger sowie zur Interpretation von Goethes Faust I und II. Höhepunkt der Wochenendtagung war ein Vortrag von Professor Berning zur Natur als Symbolisation des Lebendigen.

Die nun folgenden Texte und Bilder sind Begleitmaterial zur praktischen Beschäftigung mit dem Experimentiertisch. Goethes radikal phänomenologischer Zugang zur Naturbetrachtung und seine mögliche Aktualität für die moderne Quantenphysik werden am Ende des Manuskriptes skizziert.

Einführung

Goethe glaubte, mit Hilfe einfacher Versuche das Urprinzip des Lebens erkannt zu haben: Die Welt ist Eins, doch sie zeigt sich uns immer als Polarität. In Polaritäten bewegt sich der Mensch durchs Leben und über Polaritäten ist der Mensch mit dem Einen der Welt verwoben. Das war Goethes Lebensphilosophie.

Viel ist über die Farbenlehre Goethes geschrieben worden. Ihre lange Entstehungsgeschichte, die klare Gliederung der drei Bände, Goethes barsche Polemik gegen Newton und die kühle Zurückweisung Goethes durch zeitgenössische Naturwissenschaftler, all das läßt sich an vielen Stellen nachlesen und soll heute nicht behandelt werden.

Goethes Farbenlehre wirkt auf den modernen Leser mit schulphysikalischem Wissen (welt)fremd. Vergebens sucht man bei Goethe Hinweise, woraus Licht besteht, ob es aus Strahlen, Kügelchen, Wellen oder sonst etwas geschaffen ist. Das war keine versehentliche Unterlassung, es war Goethes Methode: Goethe lehnte es ab, sich hinter der Welt der Erscheinungen eine Welt der Dinge vorzustellen. Was Physiker heute Modelle der Wirklichkeit nennen zeichnete sich schon zu seiner Zeit als erfolgreiche Methode ab. Er wies es als nicht praktikabel zurück: „Denn eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen eines Dinges auszudrücken[1]. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollständige Geschichte dieser Wirkungen umfaßte wohl allenfalls das Wesen jenes Dinges.“[2]

Goethes Farbenlehre bleibt bei den Phänomenen[3]. Wir werden in den kommenden 50 Minuten anhand ausgewählter Experimente zunächst die Logik des Goetheschen Farbenkreises erfassen. In der dann noch verbleibenden Zeit, werden wir sehen, wie Goethe seinen Farbenkreis als Symbol eines Weltprinzip des Lebendigen sah. Wir beginnen nun, Farbe für Farbe Goethes sechsteiligen Farbenkreis aufzubauen.

---

1 Ich will am Ende des Manuskriptes zeigen, wie die modene Quantenphysik genau an diese Stelle nicht weiter kommt: wer heute verschiedene Physiker fragt, was denn Licht eigentlich sei, wird sehr viele und sehr widersprüchliche Antworten erhalten.

2 Johann Wolfgang von Goethe: Zur Farbenlehre Didaktischer Teil. Gesamtausgabe Band 40. April 1963. dtv (Deutscher Taschenbuch Verlag. München. Mit einem Nachwort von Andreas Speiser. Das Zitat stammt aus dem Goethes Vorwort zum Didaktischen Teil.

3 Zu radikaler Konsequenz in der Physik wurde Goethes Ansatz von Ernst Mach in seinem Buch zur *Analyse der Empfindungen* geführt.

Das Weiße

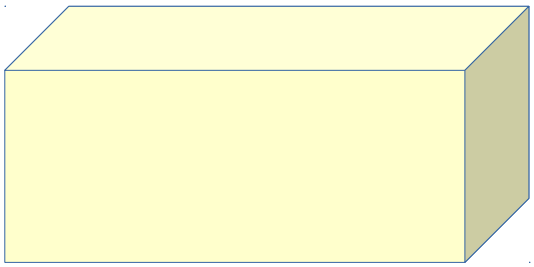
Nach Goethe ist Licht an sich farblos. Er scheibt: „Das höchstenergische Licht, wie das der Sonne, des Phosphors in Lebensluft verbrennend, ist blendend und farblos. So kommt auch das Licht der Fixsterne meistens farblos zu uns.“[4]

Auf dem Weg zu unserem Auge, durchwandert das Licht aber immer ein Mittel. Heute würde man von einem Medium sprechen. Goethe weiter:

„Der Raum, den wir uns leer denken, hätte durchaus für uns die Eigenschaft der Durchsichtigkeit. Wenn sich nun derselbe dergestalt füllt, daß unser Auge die Ausfüllung nicht gewahr wird, so entsteht ein materielles, mehr oder weniger körperliches, durchsichtiges Mittel, das luft- und gasartig, flüssig oder auch fest sein kann. […]

Die vollendete Trübe ist das Weiße, die gleichgültigste, hellste, erste undurchsichtige Raumerfüllung.“[5]

Wir können diese weiße Trübe selbst nachstellen. Wir nehmen ein kleines gläsernes Tischaquarium von etwa 20 cm Breite. Wir füllen es mit Wasser und bestrahlen es dann von mehreren Seiten mit hellem Licht. Um es zu trüben, können wir eine größere Menge cremiges Spülmittel oder auch Milch hinzugeben. Wir sehen, wie das Wasser schnell seine Durchsichtigkeit verliert und trübe wird. Ist es ganz undurchsichtig, so erscheint und seine Farbe weiß zu sein.



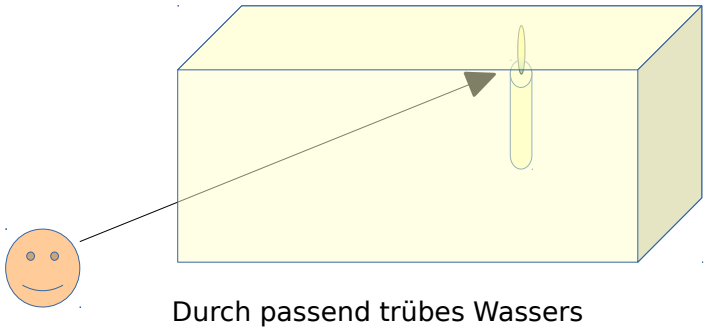
Ein Tischaquarium, mit milchigem Wasser gefüllt. Ist das Wasser ganz undurchsichtig und damit nach Goethe vollendet trübe. Wird es nun von vielen Seiten mit hellem Licht angestrahlt so erscheint es uns weiß.

Das Weiße ist nach Goethe eine Farbe, im Farbenkreis hat sie aber keinen Platz gefunden. Die erste Farbe wird das Gelbe sein.

4 Farbenlehre, Paragraph 150.
5 Farbenlehre, Paragraph 145 bis 147.

Farbenkreis I: Gelb

Nach Goethe ist Gelb „die nächste Farbe am Licht“.[6] *Das Gelbe können wir erzeugen, indem wir ein an sich farbloses Licht, zum Beispiel einer Kerze oder einer Taschenlampe durch mäßig getrübtes Wasser betrachten.*

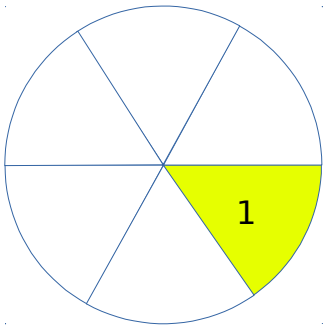


Tischaquarium mit leicht getrübtem Wasser. Zum Trüben kann man zum Beispiel cremiges Spülmittel gut verwenden.

Durch passend trübes Wassers erscheint das Kerzenlicht (mit etwas gutem Willen des Betrachters) gelblich.

Goethe: „... Licht aber durch ein auch nur wenig trübes Mittel gesehen, erscheint uns gelb.“[7] *Damit haben wir die erste Farbe des Kreises.*

Goethes Farbenkreis gibt es in zwei Varianten. Einmal erscheint das Gelbe links unten, einmal rechts unten. Wir verwenden hier die letztere Variante. Beide Varianten sind im Umlauf, auch von Goethe selbst gezeichnet. Sie unterscheiden sich aber nicht in ihrem inneren Aufbau und nur auf diesen kommt es an.



6 Farbenlehre, Paragraph 765.
7 Farbenlehre, Paragraph 150.

Farbenkreis II: Blau

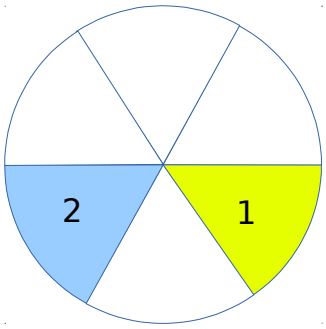
Mit dem gleichen Versuch, der das Gelbe hervorbrachte, können wir auch das Blaue erzeugen.

Tischaquarium mit mäßig oder stärker getrübtem Wasser. Das Aquarium steht vor einem finsteren Hintergrund. Es wird von der Seite oder von von vorne beleuchtet.

Goethe: „Wird … durch ein trübes, von einem darauffallenden Lichte erleuchtetes Mittel die Finsternis gesehen, so erscheint uns eine blaue Farbe, welche immer heller und blässer wird, je mehr sich die Trübe des Mittels vermehrt, hingegen immer dunkler und satter sich zeigt, je durchsichtiger das Trübe werden kann […]“[8]

Eine andere Art, das Blaue gut zu sehen ist es, trübes Wasser von links mit einer Taschenlampe zu beleuchten. Von oben gesehen erscheint das Wasser deutlich blau. Blickt man aber „auf Augenhöhe“ durch das Wasser auf die Lampe, erscheint es eher in Gelb- oder Rottönen.

Im Farbenkreis erscheint das Blaue als zweite Grundfarbe auf gleicher Höhe wie das Gelbe. Gelb und Blau sind die Polaritäten aus denen sich nach Goethe durch „Steigerung“ und „Vermischung“ alle weiter Farben ergeben. Auf sie bezieht sich das Zitat auf der Titelseite.

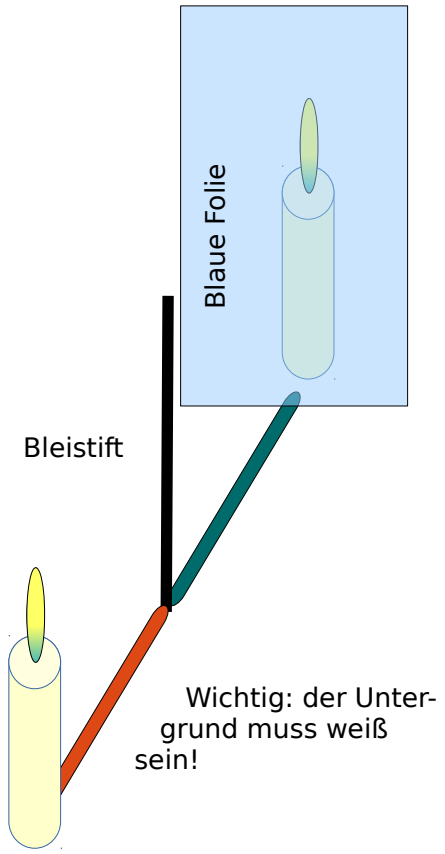


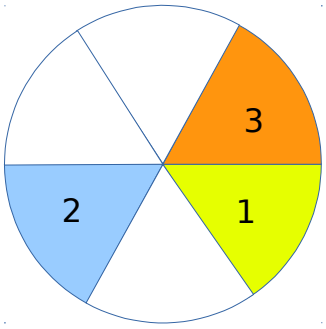
8 Farbenlehre, Paragraph 151.

Farbenkreis III: Orange

Das Orangene leitet sich jetzt nach Goethe zwangsläufig aus dem einmal gesetzten Fundament des Blauen her:

"Man nehme zur Nachtzeit zwei brennende Kerzen und stelle sie gegeneinander auf eine weiße Fläche; man halte einen dünnen Stab zwischen beiden aufrecht, so daß zwei Schatten entstehen, Man nehme ein farbiges Glas und halte es vor das eine Licht, also daß die weiße Fläche gefärbt erscheine, und in demselben Augenblick wird der von dem nunmehr färbenden Lichte geworfene, und von dem farblosen Lichte beleuchtete Schatten die geforderte Farbe zeigen.

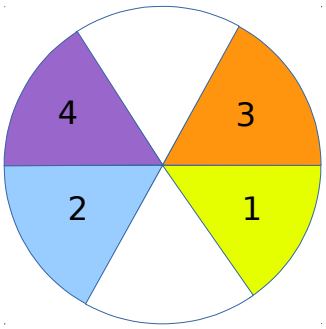


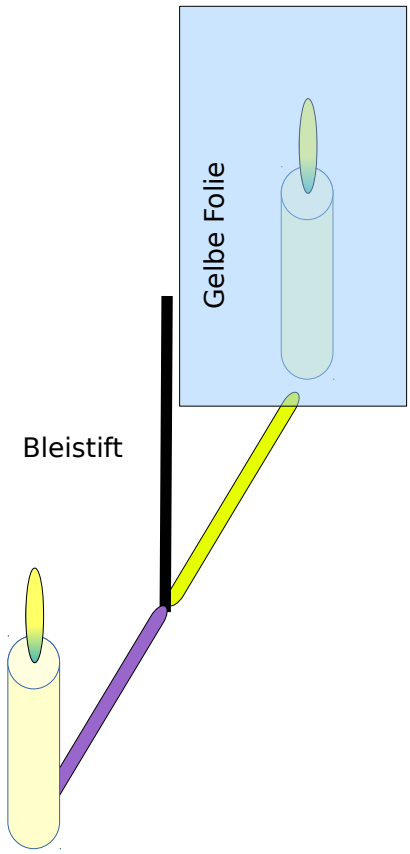


Auf die gleiche Weisen können wir mit dem Zweikerzenversuch nun auch die dem Gelben gegenüberliegende Farbe im Farbenkreis bestimmen.

Farbenkreis IV: Violett

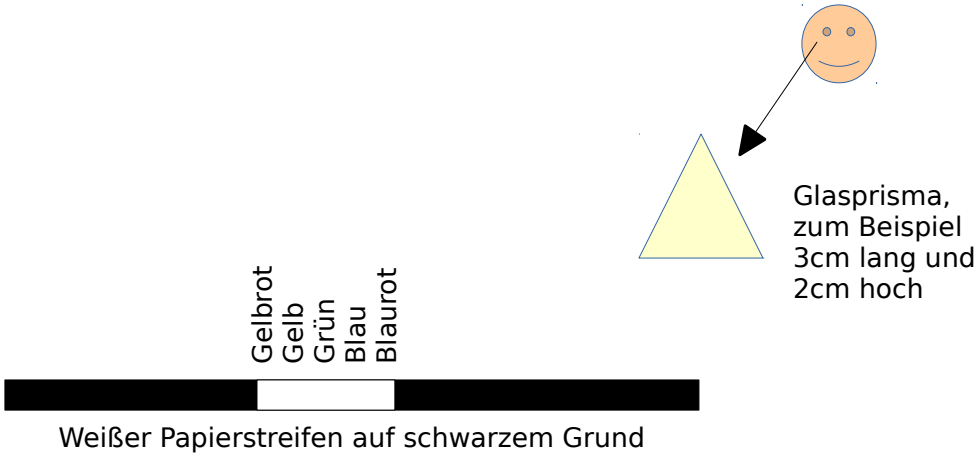
Tauschen wir nun die blaue Folie durch eine gelbe aus, so erhalten wir die am Farbenkreis dem Gelben gegenüberliegende Farbe. Es ist das Violette:





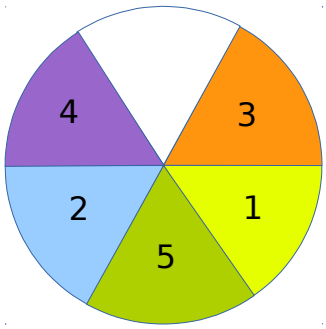
Jetzt fehlen noch die oberste und die unterste Farbe. Um mindestens eine von ihnen zu bestimmen, bedienen wir uns eines neues Versuches. Wieder bleiben wir dabei möglichst nah an Goethes Originalerfahrungen.

Farbenkreis V: Grün



Man lege in einem hellen Raum vor sich einen schwarzen Grund, zum Beispiel ein schwarzes DIN-A4-Blatt. Quer auf das Blatt, also von links nach rechts, lege man einen weißen Papierstreifen von ein oder zwei Zentimetern Breite. Das Ganze betrachte man durch ein Glasprisma.[9]

Goethe: „Ist das Bild groß, so bleibt dessen Mitte ungefärbt. Sie ist als eine unbegrenzte Fläche anzusehen, die verrückt, aber nicht verändert wird. Ist es aber so schmal, dass unter obgedachten vier Bedingungen der gelbe Saum den blauen Rand erreichen kann, so wird die Mitte völlig durch Farben zugedeckt. Man mache diesen Versuch mit einem weißen Streifen auf schwarzem Grunde; über einem solchen werden sich die bei den Extreme bald vereinigen und das Grün erzeugen. Man erblickt alsdann folgende Reihe von Farben: Gelbrot Gelb Grün Blau Blaurot“.[10]

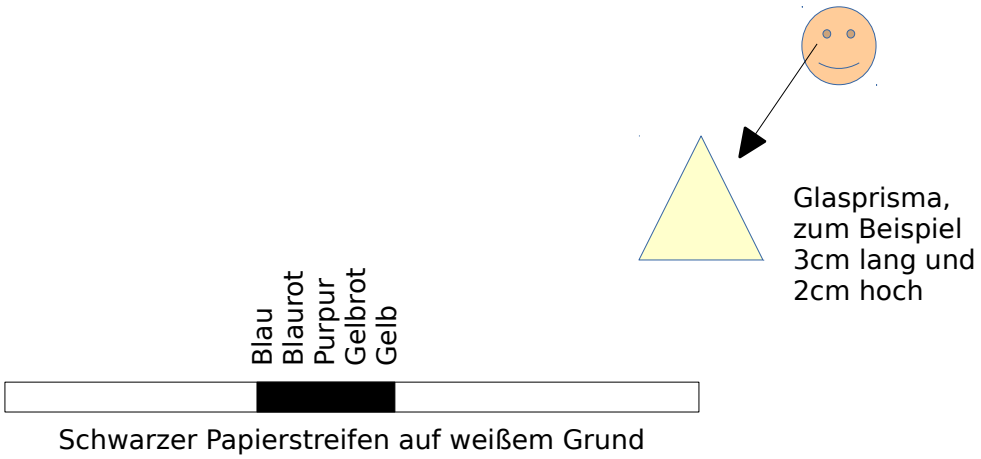


Nun fehlt uns nur noch die oberste Farbe. Wir könnten sie über einen Zweikerzenversuch bestimmen oder über einen abgewandelten Prismenversuch. Wir gehen den zweiten Weg.

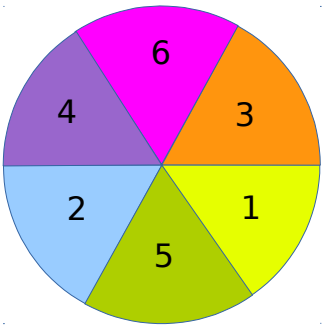
9 Bei den Prismenversuchen kommt es auf genaue Abstände und Winkel an. Es erfordert etwas Übung und Geduld die Phänomene nachzustellen. Anleitungen zu Versuchen schicke ich gerne zu: info@gunterheim.de.

10 Goethes Farbenlehre, Paragraph 214.

Farbenkreis VI: Rot



„Bringt man auf weiß Papier einen schwarzen Streifen, so wird sich der violette Saum darüber hin breiten und den gelbroten Rand erreichen. Hier wird das dazwischen liegende Schwarz, so wie vorher das dazwischen liegende Weiß, aufgehoben und an seiner Stelle ein prächtig reines Rot erscheinen, das wir oft mit dem Namen Purpur bezeichnet haben. Nunmehr ist die Farbenfolge nachstehende: Blau Blaurot Purpur Gelbrot Gelb “.[11]



Mit der Farbe Rot ist Goethes Farbenkreis jetzt vollständig.

Mit ihm können wir nun das Prinzip allen Lebens erfassen.

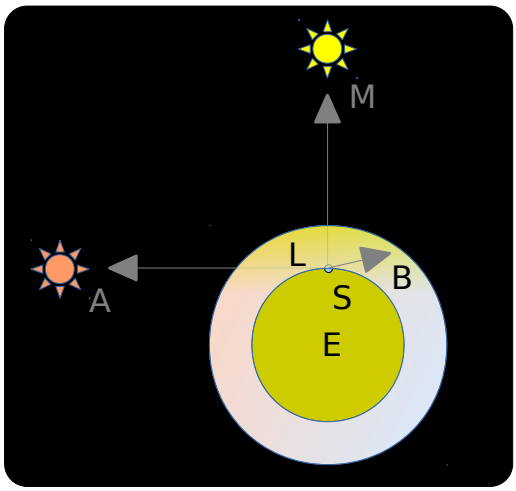
(zumindest nach Goethe)

Das was wir heute oft Rot nennen, war für Goethe nicht Rot. So hat der Regenbogen nach Goethe kein Rot. Was Gothe Rot nennt, liegt näher an dem, was wir heute Magenta nennen.

11 Goethes Farbenlehre, Paragraph 215.

Bestätigung I: Himmelsfarben

Goethe konnten nun hinblicken wo er wollte: stets führte ihn die Natur zu seinem „ganz naturgemäß eingerichteten“ Farbenkreis.



E: die Erdkugel
L: die Lufthülle
S: ein Mensch auf der Erdoberfläche
M: die Sonne durch wenig Luft (gelb)
A: die Sonne durch viel Luft (rötlich)
B: die helle Lufttrübe vor der Schwärze (blau)

Gelb gesteigert bis Orange

„Dieses Licht aber durch ein auch nur wenig trübes Mittel gesehen, erscheint uns gelb.“ Und an anderer Stelle: „Die Sonne, durch einen gewissen Grad von Dünsten gesehen, zeigt sich mit einer gelblichen Scheibe. Oft ist die Mitte noch blendend gelb, wenn sich die Ränder schon rot zeigen.“ „Nimmt die Trübe eines solchen Mittels zu, oder wird seine Tiefe vermehrt, so sehen wir das Licht nach und nach eine gelbrote Farbe annehmen [...]“

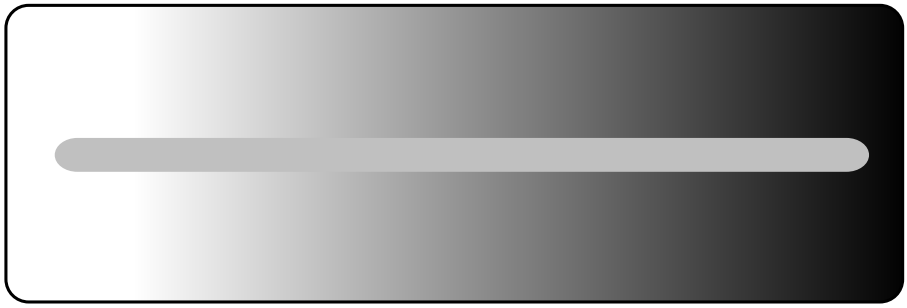
Blau gesteigert bis Violett

„Wird hingegen durch ein trübes, von einem darauffallenden Lichte erleuchtetes Mittel die Finsternis gesehen, so erscheint uns eine blaue Farbe, welche immer heller und blässer wird, je mehr sich die Trübe des Mittels vermehrt, hingegen immer dunkler und satter sich zeigt, je durchsichtiger das Trübe werden kann, ja bei dem mindesten Grad der reinsten Trübe als das schönste Violett dem Auge fühlbar wird.“[12]

12 Alles Zitate: Farbenlehre: X. Dioptrische Farben der ersten Klasse.

Bestätigung II: Graukontrast

Das folgende Experiment möchte ich als letztes noch anführen. Es besticht durch seine Einfachheit und seine klare Aussage:



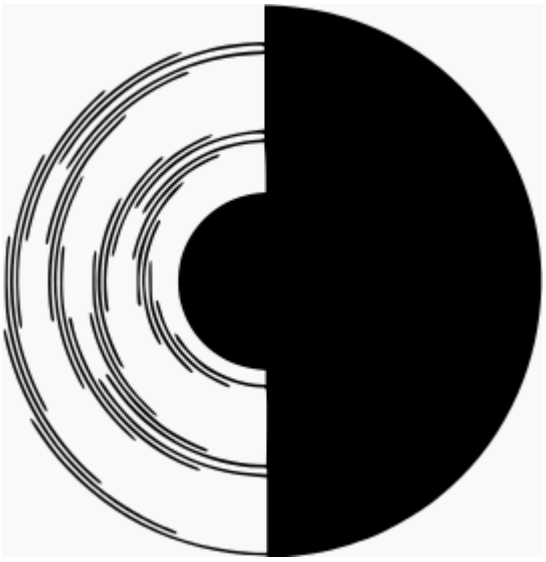
Goethe: "Ein graues Bild auf schwarzem Grunde erscheint viel heller als dasselbe Bild auf weißem. Stellt man beide Fälle nebeneinander, so kann man sich kaum überzeugen, daß beide Bilder aus einem Topf gefärbt seien.“

An diesem einfachem Bild bereits zeigt uns die Natur, das Grundprinzip des Lebens:

„Wir glauben hier … den stillen Widerspruch [zu bemerken], den jedes Lebendige zu äußern gedrungen ist, wenn ihm irgendein bestimmter Zustand dargeboten wird. So setzt das Einatmen schon das Ausatmen voraus und umgekehrt; so jede Systole ihre Diastole. Es ist die ewige Formel des Lebens, die sich auch hier äußert. Wie dem Auge das Dunkle geboten wird, so fordert es das Helle; es fordert Dunkel, wenn man ihm Hell entgegenbringt, und zeigt eben dadurch seine Lebendigkeit, sein Recht, das Objekt zu fassen, indem es etwas, das dem Objekt entgegengesetzt ist, aus sich selbst hervorbringt."[13]

13 Farbenlehre, Didaktischer Teil, Paragraph 38.

Bestätigung III: Benham-Scheibe



Um 1894 oder 1985 führte der Engländer Charles Benham einen berühmten Versuch öffentlich durch, der Goethe sicherlich sehr erfreut hätte. Auf einer weißen Kreisscheibe sind schwarz-weiß-Muster aufgezeichnet. Versetzt man die Scheibe nun in Drehung, so stellen sich schwache aber doch deutliche Farbeffekte ein. Sie hängen von der Drehgeschwindigkeit, von der Drehrichtung, dem Blickwinkel und dem Muster ab.

Wie der Effekt zustande kommt ist heute noch nicht abschließend klar. Auffällig ist, dass gehäuft die Goetheschen Komplementärfarben gemeinsam auftreten. Goethes Gedanke, dass unser Auge stehts die sich gegenseitig fordernden Farben hervorbringt scheint sich hier erneut zu bestätigen.

In seiner Farbenlehre beschrieb Goethe eine große Anzahl weiterer Versuche und Beobachtungen. Wir möchten jetzt weiter gehen und sehen, welche Bedeutung Goethe seiner Farbenlehre beimaß.

Goethes Weltprinzip

Die Natur ist für Goethe eine Lehrmeisterin. Im Faust heißt es: „Und wenn Natur dich Unterweist, Dann geht die Seelenkraft dir auf“[14]. Dass uns die Natur auch in den Farben mit ihrer Sprache unterweisen will, das lesen wir gleich in der Einführung zum Didaktischen Teil der Farbenlehre:

„So mannigfaltig, so verwickelt und unverständlich uns oft diese Sprache scheinen mag, so bleiben doch ihre Elemente immer dieselbigen. Mit leisem Gewicht und Gegengewicht wägt sich die Natur hin und her, und so entsteht ein Hüben und Drüben, ein Oben und Unten, ein Zuvor und Hernach, wodurch alle die Erscheinungen bedingt werden, die uns im Raum und in der Zeit entgegentreten.

Diese allgemeinen Bewegungen und Bestimmungen werden wir auf die verschiedenste Weise gewahr, bald als ein einfaches Abstoßen und Anziehen, bald als ein aufblickendes und verschwindendes Licht, als Bewegung der Luft, als Erschütterung des Körpers, als Säurung und Entsäurung, jedoch immer als verbindend oder trennend, das Dasein bewegend und irgendeine Art von Leben befördernd.“[15]

An anderen Stellen spricht Goethe zusammenfassend von Polaritäten. In der Farbenlehre sind es die Gegenfarben, an denen wir diese Polarität erkennen können. Sieht das Auge Blau, so ergänzt es Orange. Sieht es Grün, so ergänzt es Rot. Für Goethe ist die Gegen-Reaktion des Auges Ausdruck eines ganz allgemein geltenden Prinzips des Lebendigen überhaupt. Lesen wir weiter:

„[...] Man hat ein Mehr und Weniger, ein Wirken ein Widerstreben, ein Tun ein Leiden, ein Vordringendes ein Zurückhaltendes, ein Heftiges ein Mäßigendes, ein Männliches ein Weibliches überall bemerkt und genannt; und so entsteht eine Sprache, eine Symbolik, die man auf ähnliche Fälle als Gleichnis, als nahverwandten Ausdruck, als unmittelbar passendes Wort anwenden und benutzen mag.“

... was Goethe dann auch tut. Verstreut in seinen Werken finden wir die dichterische Bildsprache der Gegensätze. Das Prinzip der ineinander-wirkenden und sich gegeneitig belebenden Gegensätze durchwirkt die unbelebte Natur der Farben genauso wie unsere belebte Meschenwelt. Das Motiv findet sich durchängig in Goethes Werken:

Mephistos Gegenspiel Im Faust I führt doch immer zur Harmonie. Er spricht: „[Ich bin] ein Teil von jener Kraft, Die stets das Böse will und stets das Gute schafft.“ Und an anderer Stelle im Faust: „Ich bin ein Teil des

14 Goethes Faust, Der Tragödie Erster Teil.
15 Farbenlehre, Didaktischer Teil, Einführung.

Teils, der anfangs alles war Ein Teil der Finsternis, die sich das Licht gebar““

In der Ballade Schatzgräber von 1797 heißt es: „Tages Arbeit! Abends Gäste! Saure Wochen! Frohe Feste! Sei dein künftig Zauberwort.“ Auch hier gehören die Gegensätze zum gesunden Ganzen.

Im Gedicht „Gingo Biloba“ heißt es über das zweigeteilte Ginko-Blatt: „Fühlst du nicht an meinen Liedern, daß ich Eins und doppelt bin?“ Die Einheit entsteht bei Goethe immer aus der polaren Zweiheit.

Die Empfindung der Einheit allen Seins war für Goethe mehr als eine metaphorische Lebensweisheit. Die Einheit hinter den Erscheinungen war für Goethe eine metaphysische Grundgewissheit. Als Schopenhauer das anders sehen wollte, erwiderte Goethe „Wie, das Licht sollte nur da sein, inwiefern Sie es sehen? Nein! Sie wären nicht da, wenn das Licht Sie nicht sähe...“[16] In der Farbenlehre kehrt das Motiv immer wieder. „Eine vom Beobachter losgetrennte, an sich seiende Welt konnte er nicht denken.“[17]

„Treue Beobachter der Natur, wenn sie auch sonst noch so veschieden denken, werden doch darin miteinander übereinkommen, daß alles, was erscheinen, was uns als ein Phänomen begegnen solle, müsse entweder eine ursprüngliche Entzweiung, die einer Vereinigung fähig ist, oder eine ursprüngliche Einheit, die zur Entzweiung gelangen könne, andeuten. Und sich auf eine solche Weise darstellen. Das Geeinte zu entzweien, das Entzweite zu einigen, ist das Leben der Natur; dies ist die ewige Systole und Diastole, die ewige Synkrisis und Diakrisis, das Ein- und Ausatmen der Welt, in der wir leben, weben und sind.“[18] Im Faust wieder bringt Goethe das Prinzip auf den dichterischen Punkt:

„Wie alles sich zum Ganzen webt,
Eins im Andern wirkt und lebt.“[19]

---

16 Zitiert nach: Andreas Speiser, Nachwort zu Goethes Farbelehre. In: *Zur Farbenlehre Didaktischer Teil I*. Deutscher Taschenbuch Verlag, 1963.
17 Andreas Speiser in seinem Nachwort zur Farbenlehre.
18 Goethes Farbenlehre, Paragraph 739.
19 Faust I, Der Tragödie erster Teil.

Goethes Wortscheu

Dass Goethe als Dichter mit Worten umgehen konnte, liegt auf der Hand. Wovor Goethe aber immer und immer wieder warnte war es, die Worte für die Dinge selbst zu nehmen. Nur die Schau der Natur ist Quelle echter Erkenntnis:

Der große Physiker Hermann von Helmholtz schrieb gut 20 Jahre nach Goethes Tod:[20]

„Goethe bleibt auch in der Farbenlehre seiner […] Ansicht getreu, dass die Natur ihre Geheimnisse von selbst darlegen müsse, dass sie die durchsichtige Darstellung ihres ideellen Inhalts sei. Er fordert daher für die Untersuchung physikalischer Gegenstände eine solche Anordnung der Beobachtungen, dass eine Thatsache immer die andere erkläre, damit man zur Einsicht in den Zusammenhang komme, ohne das Gebiet der sinnlichen Wahrnehmung zu verlassen.“[21] *Bei Goethe selbst liest sich das so:*

„Das was wir in der Erfahrung gewahr werden, sind meistens nur Fälle, welche sich mit einiger Aufmerksamkeit unter allgemeine empirische Rubriken bringen lassen. Diese subordinieren sich abermals unter wissenschaftliche Rubriken, welche weiter hinaufdeuten, wobei uns gewisse unerläßliche Bedingungen des Erscheinenden näher bekannt werden. Von nun an fügt sich alles nach und nach unter höhere Regeln und Gesetze, die sich aber nicht durch Worte und Hypothesen dem Verstande, sondern gleichfalls durch Phänomene dem Anschauen offenbaren.[22] Wir nennen sie Urphänomene, weil nichts in der Erscheinung über ihnen liegt, sie aber dagegen völlig geeignet sind, daß man stufenweise, wie wir vorhin hinaufgestiegen, von ihnen herab bis zu dem gemeinsten Falle der täglichen Erfahrung niedersteigen kann. Ein solches Urphänomen ist dasjenige, das wir bisher dargestellt haben. Wir sehen auf der einen Seite das Licht, das Helle, auf der andern die Finsternis, das Dunkle, wir bringen die Trübe zwischen beide, und aus diesen Gegensätzen, mit Hülfte gedachter Vermittlung, entwickeln sich, gleichfalls in einem Gegensatz, die Farben, deuten aber alsbald durch einen Wechselbezug unmittelbar auf ein

20 Die folgenden Zitate stammen alle aus der Rede Helmholtz': Über Goethes Naturwissenschaftliche Arbeiten. Vortrag gehalten in Königsberg, 1853.

21 Carl Gustav Jung charakterisiert Goethe als einen eher extravertierten Typen. Nach Jung zeichnen sich solche Typen vor allem dadurch aus, dass sie Erfüllung in der ihnen gegebenen Welt suchen und sie dort auch finden können. Sie zeigen wenig Neigung, Sinn in gedachten oder jenseitigen Welten zu suchen. C. G. Jung: Psychologische Typen. 1921. Paragraph 103.

22 Im Faust liest sich das so: „Schau alle Wirkenskraft und Samen, Und tu nicht mehr in Worten kramen.“

Gemeinsames wieder hin.“[23]

Den Physikern im Besonderen empfiehlt Goethe: „Er soll sich eine Methode bilden, die dem Anschauen gemäß ist; er soll sich hüten, das Anschauen in Begriffe, den Begriff in Worte zu verwandeln und mit diesen Worten, als wären's Gegenstände, umzugehen und zu verfahren...“[24]

Helmholtz entgegnet: „Diese Forderung hat einen sehr bestechenden Schein für sich, ist aber ihrem Wesen nach grundfalsch. Denn eine Naturerscheinung ist physikalisch erst dann vollständig erklärt, wenn man sie bis auf die letzten ihr zu Grunde liegenden und in ihr wirksamen Naturkräfte zurückgeführt hat. Da wir nun die Kräfte nie an sich, sondern nur ihre Wirkungen wahrnehmen können, so müssen wir in jeder Erklärung von Naturerscheinungen das Gebiet der Sinnlichkeit verlassen und zu unwahrnehmbaren, nur durch Begriffe bestimmten Dingen übergehen.“

Die Mehrheit der Physiker ist Helmholtz' Weg gegangen und nahm eine selbst seiende Ursache hinter den Phänomen an. Sprach Helmholtz in seinem Vortrag noch von Kräften und Atomen, so reden wir heute bereits von Wellenpaketen, gekrümmte Räumen, Quarks und anderen höchstabstrakten Begriffsdingen.

Im Einladungstext zu unserer Tagung wurde die zugespitzte Frage gestellt, ob uns der Naturforscher Goethe heute noch etwas zu sagen hat, was über seine Entdeckung des Zwischenkieferknochens hinausgeht. Ich glaube, ja.

23 Goethes Farbenlehre, Paragraph 175.
24 Farbenlehre, Paragraph 716.

Goethe heute

Die Physik befindet sich heute in genau jenem Zustand, vor dem Goethe gewarnt hatte: Begriffe stehen für Dinge.

Ich nehme ein Beispiel von der Website zu den beliebten Was-ist-Was-Büchern für Kinder[25]. Unter dem Stichwort „Warum ist der Himmel blau?“ ist zunächst von Lichtstrahlen die Rede. Die roten und die gelben Strahlen gingen gut durch die Atmosphäre, die blauen aber würden an ihr gestreut. Das Wort Lichtstrahl wird im folgenden weiter verwendet. Es wird nicht darauf eingegangen, wie ein Lichtstrahl beschaffen ist. Ohne Übergang ist dann einige Zeilen weiter zu lesen, dass die „Rayleigh-Streuung beschreibt, wie sich elektromagnetische Wellen, also Licht, an Atomen oder Molekülen brechen.“ In diesem Zitat ist Licht jetzt gleichgesetzt mit einer elektromagnetischen Welle, eben noch war es ein Strahl. Der Artikel ist so verfasst, dass die Worte Strahl und Welle ontologisch mt Licht gleichgesetzt werden. Der (kindliche) Leser darf glauben, dass es Strahlen und Wellen tatsächlich gebe. Diese Gleichsetzung von Worten und Dingen ist genau das, wovor Goehte warnte:

„Gewöhnlich glaubt der Mensch, wenn er nur Worte hört,
Es müsse sich dabei doch auch was denken lassen.“[26]

Das aber kann in der modernen Physik schnell schwierig werden. Wer in Physikbüchern jetzt nachlesen will, wie denn eine Lichtwelle wirklich beschaffen sei, wird darauf stoßen, dass wir sie uns als eine Überlagerung unendlich vieler Wellen unterschiedlicher Frequenzen denken sollen. Wer weiter fragt, in welchem Medium diese Wellen sich denn bewegen, wird finden, dass sie sich auch im Vakuum ausbreiten. Wer noch weiter fragt, ob das Vakuum denn wirklich ein Nichts sei, wird wiederum auf immer neue Abstraktionen verwiesen. Es ist wie ein Kopf der Hydra: mit jedem Versuch ein Wesen der Dinge zu erfassen, erwachsen neue ungelöste Fragen und Formalismen.[27] Hatte Goethe dies bereits in seiner Intuition erfasst? Er schreibt:

„Denn eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen
eines Dinges auszudrücken.“[28]

---

25 www.wasistwas.de: diese Website setzt die Tradition der berühmten Was-ist-Was-Bücher im Internet fort. Die Seite richtet sich an Kinder im Alter von 4 bis 12 Jahre. Das zitierte Beispiel wurde am 5. Juni 2016 entnommen.

26 Mephistos Kommentar zum Hexeneinmaleins (aus Goethes Faust).

27 Siehe dazu die beiden Vennland-Vorträge aus dem Jahr 2010: „Materie und Geist“ sowie „Geist, Personalität und Ich.“ Dort wird gezeigt, zu welchen Schwierigkeiten ein von Anschaulichkeit geführtes Denken bei der Interpretation von Materie führt.

28 So schreibt Goethe gleich im zweiten Absatz seines Vorwortes zum Didaktischen Teil der Farbenlehre.

Den seltsamen Zustand, in den die Physik in den ersten Jahrzehnten des 20ten Jahrunderts geraten ist, wird unter dem Stichtwort der „Kopenhagener Interpretation“ zusammengefasst. Nobelpreisträger um Niels Bohr und Werner Heisenberg fassten an verschiedenen Stellen ihre Eindrücke zusammen:

- Die Frage, was denn eigentlich zwischen zwei Beobachtungen (also Phänomenen) wirklich passiert oder sei ist möglicherweise sinnlos. Goethe hätte hier zugestimmt und gesagt: ja, bleibt bei den Phänomenen.
- Beobachter und Beobachtetes lassen sich nicht trennen. Wir erinnern uns an Goethes Antwort an Schopenhauer, dass er nicht sei, wenn das Licht nicht wäre.
- Der Welt haftet eine Ganzheit an. Einzelnes lässt sich ohne Verlust an Exaktheit aus ihr nicht herauslösen. Wer eine exakte quantenphysikalische Gleichung für ein Teilchen aufstellen will, müsste theoretisch den gesamten Zustand der Welt in der Formel abbilden. Auch dies nahm Goethe sinngemäß vorweg, indem er stets an die Welt an dem Einen erinnerte. Nur uns tritt sie als Polarität entgegen.

Ich stehe rätselnd vor der Frage, wie Goethe genau jene Punkte in seiner Farbenlehre immer wieder unterstrich, die seine Zeitgenossen irrelevant fanden, die sich aber 100 Jahre später im Zuge der Quantenphysik nicht mehr ignorieren ließen. Hatte er vielleicht eine Intuition, die sich über seine Zeit hinaushob? Waren es Zufallstreffer? Ich kann das nicht beantworten. Gleichzeitig sehe ich die großen Erfolge der modernen Physik, ihren eleganten mathematischen Apparat, ihre Fähigkeit, das Zuverlässige und Berechenbare in der Welt zu beschreiben. Und auch die Notwendigkeit, auch unzutreffende Worte zu benutzen.

Persönliches Fazit

Was mir als Fazit bleibt ist die Vorsicht, bei Worten eben nicht sofort zu glauben, dass man sich dabei auch etwas denken könne. Seriöse Physiker reden selbstbescheidend von Modellen. Modelle sind wie Worte ohne den Anspruch, die letzte Wahrheit zu beschreiben, sie erfassen nicht das Wesen eines Dinges.

Als Lehrer für Physik sehe ich immer wieder, wie Kinder bis hin zu Studenten in unauflösbare Verwirrung geraten, wenn sie mit Worten in Berührung kommen, ohne sie wirklich verstanden zu haben. Einem Zwölfjährigen würde ich ohne Not nichts von Licht als Wellen sagen. Fixe Kinder verstricken sich hier schnell in immer bodenloseren Folgefragen; präzise und langsame Denker können mit dem Begriff ohnehin nichts anfangen, da ihnen die Definitionen unzugänglich sind.

Goethes Schluss, das ganze Treiben des Lebens als Ausdruck einer Einheit zu sehen, die wir nur in Polaritäten erkennen können erscheint mir zu banal. Die Frage nach dem Wozu kommt nicht zum Schweigen. Goethes Schluss bleibt aber als Möglichkeit durchaus bestehen.

Als Lehrer und Autodidakt ist Goethes Farbenlehre vor allem eine ständige Erinnerung, vorsichtig und maßvoll mit Worten umzugehen, die mehr andeuten als das Auge sehen kann. Begriffssystemen keine vorschnelle All-Erklärungskraft zuzubilligen und gleichzeitig alles Denkmögliche offen zu halten, das ist die Weitung des Horizontes, die eine ernsthafte Beschäftigung mit der Farbenlehre leisten kann. Darin sehe ich Goethes Aktualität für die moderne Physik.

Liste aller Versuche

Die folgende Liste stellt alle Versuche und Schaubilder des Experimentiertisches zusammen. Nicht alle Versuche sind in diesem Skript erklärt.

Newtons Physik

- *Zerlegung von Licht am Prisma*
- *Snelliussches Gesetz mathematisch*
- *Farbeffekte am Gitterspektroskop*

Goethes Prinzip der Steigerung

- *Trübwasserversuch: Gelb*
- *Trübwasserversuch: Orange*
- *Trübwasserversuch: Blau*
- *Trübwasserversuch: Violett*
- *Trübwasserversuch: Doppelte Reflexion*
- *Schaubild Himmelsfarben*
- *Lupen-Verrückungsversuch: gelber und orangener Saum*
- *Lupen-Verrückungsversuch: blauer und violetter Saum*

Goethes Prinzip der Polarität

- *Farbschattenversuch: Orange-Blau*
- *Farbschattenversuch: Rot-Grün*
- *Farbschattenversuche: Gelb-Violett*
- *Graustreifenversuch*
- *Benham-Scheibe*

Sonstiges

- *Goethes Farbmischdorl*

Weiterführende Literatur

Johann Wolfgang von Goethe: Zur Farbenlehre Didaktischer Teil. Gesamtausgabe Band 40. April 1963. dtv (Deutscher Taschenbuch Verlag. München. Mit einem Nachwort von Andreas Speiser.

Hermann von Helmholtz: Über Goethes naturwissenschaftliche Arbeiten. Vortrag gehalten in Königsberg 1853.

Helmholtz, Hermann von. 1892. Goethes Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen. Berlin: Pastel. 1971. Philosophische Vorträge und Aufsätze. Ed. H. Horz and S. Wollgast. Berlin: Akademie-Verlag.

Werner Heisenberg: Die Goethesche und die Newtonsche Farbenlehre im Lichte der modernen Physik. In: Geist der Zeit, 19 (1941), ab S. 261. In: Wandlungen in den Grundlagen der Naturwissenschaft. Hirzel, Stuttgart 1959.

Werner Heisenberg: Das Naturbild Goethes und die technisch-naturwissen-schaftliche Welt. In: Jahrbuch der Goethe-Gesellschaft: 29ter Band, 1967, Herausgeber: Andreas B. Wachsmuth.

Carl Friedrich von Weizsäcker: Einige Begriffe aus Goethes Naturwissen-schaft. In: Johann Wolfgang von Goethe, Naturwissenschaftliche Schriften, Goethes Werke, Hamburger Ausgabe, Band XIII, C.H. Beck, München.

Otto Krätz. Goethe und die Naturwissenschaften. Callwey Verlag München. 1998. ISBN 3-7667-1335-3.

Sepper, Dennis L.: Goethe contra Newton: Polemics and the Project for a New Science of Color. Cambridge University Press. 2007. ISBN 0-521-53132-2.

= Schluss =