

Goethes Farbenlehre

Inhalt

Einführung.....	2
Goethes Auffassung vom Experiment	3
Vorarbeiten - Die Beiträge zur Optik.....	4
Physiologische Farben.....	6
Farbige Schatten	7
Physische Farben.....	9
1. Dioptrik.....	10
2. Katoptrik.....	11
3. Paroptik.....	12
4. Eoptik	12
Chemische Farben.....	13
Ordnung der Farben.....	15
Ästhetik der Farben	17
Graphiken & Zeichnungen.....	18
Goethes Newton-Polemik	21
Newtons Experimentum crucis.....	23
Geschichte der Farbenlehre	23
Nachträge - Entoptische Farben.....	24
Sammlungen.....	27
Quellen und Bildnachweise	28
Kontakt, Impressum.....	34

Einführung

Goethes umfassendstes Werk »Zur Farbenlehre« erschien im Jahre 1810. Ausgehend von der um 1800 proklamierten Verwandtschaft der Künste versuchte er analog den Gesetzen der bildenden Kunst die Regeln der Dichtkunst zu finden. Bereits seit der Mitte des 18. Jahrhunderts unternahmen zahlreiche Maler und Philosophen den Versuch, durch eine theoretische Begründung der künstlerischen Farbgebung eine autonome Kunstphilosophie zu etablieren. Goethe bemerkte bald, dass die Farben naturwissenschaftlich untersucht werden müssten, um sie ästhetisch-künstlerisch systematisieren zu können. Beim Blick durch ein Prisma auf eine weiße Wand entdeckte er auf dieser nicht flächenübergreifend - wie er nach Newtons Theorie erwartet hätte - die Prismenfarben. Diese zeigten sich lediglich an den Stellen, wo Dunkles an das Weiße stieß. Daraus schlussfolgerte Goethe: Die Farben entstehen an der Grenze zwischen Hell und Dunkel. Dies steht im Widerspruch zu Newtons Lehre vom Vorhandensein aller Farben im weißen Licht, die erst durch Brechung (Refraktion) des Lichtstrahls sichtbar werden. Goethes Ansatz ist keineswegs neu, bereits Aristoteles, da Vinci u. a. vertraten diese Auffassung, doch stellte er sich damit gegen das herrschende Wissenschaftsparadigma von Newtons mathematisch begründeter Licht- und Farbauffassung. Während in Newtons Optik als Wissenschaft vom Licht die Farbe als Störung auftritt (erinnert sei an dessen Behauptung der Unmöglichkeit achromatischer Fernröhren), wird sie bei Goethe zum Hauptgegenstand naturwissenschaftlicher und ästhetischer Überlegungen. Im Gegensatz zu Newton, der nach den Entstehungsursachen der Farben sucht, verfolgt Goethe die Bedingungen ihres Erscheinens, ihr Sichtbarwerden und ihre Sichtbarkeit. Und so entwirft er in seinen Farbstudien - und das ist das Novum! - eine Theorie der Wahrnehmung, bestimmt er die physiologischen, vom Auge erzeugten Farben als Basis seiner chromatischen Lehre. Goethes Farbenlehre gliedert sich in drei Teile: einen didaktischen, einen polemischen und einen historischen. Im didaktischen Teil seines Werkes zeigt Goethe die Farben stetig aneinandergereiht: Ausgehend von den physiologischen Farben, die das Auge hauptsächlich als Nachbilder und Simultankontraste selbst erzeugt, über die physischen (d. i. physikalischen) Farben der Brechung, Spiegelung und Beugung bis zu den chemischen Farben zeigt Goethe nicht nur die Vielfalt der chromatischen Erscheinung selbst, sondern auch ihren zeitlichen Verlauf: von den flüchtigsten, unbeständigen bis zu den dauerhaften Farben. Indem die Farbenlehre mit der sinnlich-sittlichen, der ästhetischen Wirkung der Chromatik endet, die Gemüt und Sinne und damit den ganzen Menschen anspricht, schlägt Goethe den Bogen zurück zu den physiologischen Farben, schließt sich der Kreis seiner Lehre, die er nicht nur für Fachleute, sondern ausdrücklich für interessierte Laien und Liebhaber geschrieben hat. Die komprimierteste Fassung seiner Chromatikstudien hat er im Bildmedium des Farbenkreises dargestellt. Der zweite, der polemische Teil richtet sich gegen Newtons mathematisch-physikalische Betrachtungsweise der Farbe, die subjektive Besonderheiten in Experiment und Erkenntnisprozess nur ungenügend beachtet. Im historischen Teil, der in der Urzeit beginnt und bei Goethe selbst endet, analysiert er nur ausgewählte Theoretiker und Praktiker der Farbe. Hervorzuheben an Goethes Farbenlehre sind die plastischen Beschreibungen des Experiments sowie die ergänzenden Darstellungen des schriftlich Dargelegten im Bildmedium der beigefügten 17 Farbtafeln. Immer wieder insistiert Goethe auf dem Nachbau von Instrumenten zwecks Mitverfolgung des Versuchs. Dieser Ansatz unterstreicht einmal mehr die der Sinnestätigkeit beigemessene Bedeutung im Prozess der Farbwahrnehmung, mit der

Goethe in Gegensatz zu Kant tritt: Dieser hatte die Farbe als mindere Qualität der Empfindungen der Form nachgeordnet.

→ Quellen

Goethes Auffassung vom Experiment

Die kompakteste Auffassung zum Experiment legte Goethe in seinem 1792 entstandenen, jedoch erst 1823 veröffentlichten Aufsatz »Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt« dar. Ausgehend von der These, dass die Erscheinung vom Beobachter nicht losgelöst, sondern in dessen Individualität verschlungen ist, eine These die Goethe in die Nähe von Heisenbergs Theorie der Unschärfe führt, glaubt Goethe dennoch an die Objektivität der Forschung. Diese kann nur gesichert werden, wenn der Forscher analog der mathematischen Methode das Prinzip der Reihenbildung anwendet. Er soll die Versuche wiederholen und variieren, um das Nächste aus dem Nächsten zu folgern. Spricht Goethe sich zwar für die Methode der Mathematik aus, ist er zugleich gegen ihre ausschließliche Anwendung im Experiment, da Quantität und Qualität, besonders die zur sekundären, nur durch die Sinne wahrnehmbaren Qualität herabgesetzte Farbe, gleichermaßen relevant für den Erkenntnisprozess sind. In diesem Sinne wertet Goethe den Menschen und seine empirischen Fähigkeiten auf, er bezeichnet ihn als den »größten physikalischen Apparat, den es gibt, sofern er sich seiner gesunden Sinne bedienen kann« (Maximen und Reflexionen Nr. 706). Um die Objektivität der Forschungsergebnisse zu sichern, empfiehlt Goethe, die Standpunkte unterschiedlicher Wissenschaftler zu berücksichtigen. Bereits 1793 entwarf Goethe im Lager bei Marienborn einen Plan für die Beteiligung verschiedener wissenschaftlicher, künstlerischer und technischer Disziplinen an seiner Farbenlehre. Indem die Wissenschaftler bereits Vermutungen und Erfahrungen mitteilen sollen, nicht erst wie in der Kunst das fertige Ergebnis, empfiehlt Goethe eine Art des heutigen »science in the making«. In diesem Sinne fasste er den didaktischen Teil seiner chromatischen Studien nur als vorläufiges Ergebnis auf, eine Ansicht, die sich bereits im Titel »Zur Farbenlehre« widerspiegelt, da Goethe - genau wie später Karl Popper, Ludwik Fleck oder Thomas Kuhn - von der Zeitlichkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse ausging.

Kritisiert Goethe an Newtons optischen Experimenten das unmethodische Vorgehen, da dieser mit komplizierten Versuchsaufbauten beginnt und z. T. die Hypothesen an die Stelle des Ergebnisses setzt, schlägt Goethe eine andere Herangehensweise vor: Wissenschaftliche Erkenntnisse sollen aus dem fortschreitenden Prozess von einfachen zu komplexeren Versuchen gezogen werden. Das Resultat aller Erfahrungen und Versuche ist das "reine Phänomen", eine Art Grundtatsache, die ideell und empirisch wahrnehmbar zugleich ist: ideell, da sie identisch mit einem objektiven Naturgesetz ist, real, da es das allen Erscheinungen sinnlich wahrnehmbare Gemeinsame ist. Dieses Gesetz wird gewonnen, indem empirische Phänomene, die jeder Mensch in der Natur bemerken kann, im Versuch unter veränderten Bedingungen wiederhergestellt und damit zum wissenschaftlichen Phänomen erhoben werden. Goethe fragt nicht nach einseitigen Kausalverweisen von Ursache und Wirkung der Phänomene, sondern nach ihren kontextbezogenen Erscheinungsbedingungen. In der Farbenlehre bezeichnet er das »reine Phänomen« als »Urphänomen«, bei dem sich zwischen Licht und Finsternis die Farben im trüben Mittel entwickeln (§ 177 Didaktik). Doch

gänzlich verzichtet auch Goethe nicht auf Hypothesen. Er sieht sie als »bequeme Bilder« an, die die Vorstellungen erleichtern und als vorläufiger Ausgangspunkt im fortschreitenden Erkenntnisprozess dienen.

→ Quellen

Vorarbeiten - Die Beiträge zur Optik

Goethe bezeichnete seine ersten Publikationen zur Farbenlehre als »Beiträge zur Optik«. Vermutlich bezog sich dieser Titel auf Newtons 1704 erschienenes Werk »Opticks or a treatise of the reflections, refractions, inflections and colours of light«, da Goethe anders als Newton ohne Zuhilfenahme der Mathematik auf empirischer Basis zu Erkenntnissen über die Farbe gelangen wollte.

Bereits im 1791 veröffentlichten Ersten Stück der »Beiträge zur Optik« steht Goethes Ansicht vom Entstehungskontext der Farbe fest: Sie resultiert aus der Wirkung und Gegenwirkung von Licht und Finsternis. Während er die Finsternis als Abstraktum ohne Gegenstände und als Verneinung beschreibt, erscheint das Licht als Sichtbarkeit schaffende Wirkung auf die Dinge. Die einzig reinen Farben sind Gelb und Blau, das Rot ist nie in voller Reinheit anzutreffen, das im Hauptwerk aufgestellte Prinzip der Steigerung des Gelben und Blauen ins Purpur hatte Goethe zu dieser Zeit noch nicht formuliert. Um die Farben an der Hell-Dunkel-Grenze zu erkennen, fordert er zum Blick durchs Prisma auf. Als Vorlage dienen 27 Spielkarten, die meisten von ihnen enthalten schwarz-weiße Figuren, die bei davorgehaltenem Prisma Farben zeigen. Ausgehend von einer unstrukturierten Figur [Abb. 1] vervielfältigt er die Versuche, indem er zu geordneten, doch immer wieder geänderten Figuren der Bildvorlage gelangt [siehe Abb. 2-4].



Abb. 1 Spielkarte

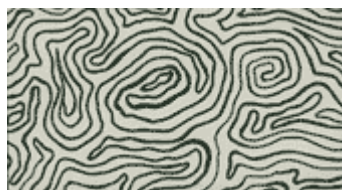


Abb. 2 Spielkarte

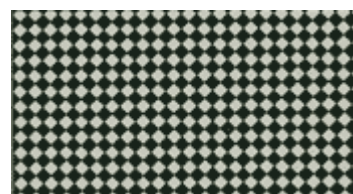


Abb. 3 Spielkarte

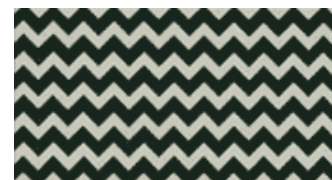


Abb. 4 Spielkarte

Das Zweite Stück der »Beiträge zur Optik« erscheint ein Jahr später, erweitert jedoch die im Ersten Stück angestellten Untersuchungen nur in zwei Bereichen: Ein Rand zwischen Hell und Dunkel als Bedingung der prismatischen Farben lässt sich noch durch Einbeziehung des Grau und bunter Farben erzielen. Die neuen Farbgruppierungen können gegen Weiß und Schwarz oder gegeneinander wirken. Zudem beschreibt er das Auftreten der Farben an den

Hell-Dunkel-Grenzen nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten: das Violette strahlt ins Schwarze, das Gelbe ins Weiße hinein.

Die als Drittes Stück geplante 1792 entstandene Abhandlung »Von den farbigen Schatten« hat Goethe nie veröffentlicht. Nachdem ihn Georg Christoph Lichtenberg und Samuel Thomas Sömmerring auf die physiologischen Bedingungen der Farbentstehung aufmerksam gemacht hatten, kamen Goethe Zweifel an der von ihm erwogenen objektiven Erklärung der farbigen Schatten (vgl. dazu Extra-Seite).

Den »Versuch, die Elemente der Farbenlehre zu entdecken«, der vermutlich als Viertes Stück der »Beiträge zur Optik« vorgesehen war und den Goethe 1794 verfasste, zielt trotz des Titels bereits auf eine in sich geschlossene Farbenlehre und steht damit im Gegensatz zu seinen Vorläufern. Auch in diesem Aufsatz, in dem er sich hauptsächlich auf Pigmentfarben konzentriert, untersucht Goethe das Verhältnis des Weißen und Schwarzen zur Chromatik und verteidigt die Eigenständigkeit des Grauen gegen die Newtonsche Ansicht vom Weiß, das sich aus allen Farben zusammensetzt. Hier erscheint auch das erste Schema seines Farbkreises, bei dessen Herleitung Goethe jedoch einem zeitbedingten Fehler unterliegt: Er betrachtet das Purpur als Produkt einer Mischung aus Gelbrot (Orange) und Blaurot (Violett). Die Gültigkeit dieser Mischung schreibt er sowohl für die Pigment-, als auch für die Prismenfarben fest. Erst Hermann von Helmholtz erkannte Mitte des 19. Jahrhunderts den Unterschied zwischen Pigmentmischungen, deren Einzelfarben sich in einer subtraktiven Verbindung gegenseitig löschen, und der »Mischung« von Prismenfarben, deren Einzelfarben ihre Charakteristik beibehalten, da sie durch Überlagerung bzw. Addition eine neue Farbe bilden, die jederzeit wieder in ihre Ausgangsfarben zurückgeführt werden kann.

Experiment: Reihe mit Kerze und Graustufen usw. (Versuchsreihe vom Bild zum Dreidimensionalen): Die erste Karte [Abb. 1] enthält die Vorlage, auf die der Blick durchs Prisma gerichtet werden soll. Die zweite Karte [Abb. 2] zeigt, welches Ergebnis gesehen werden soll. Auf dem folgenden Foto [Abb. 3] ist der Blick durchs Prisma auf die Vorlage und damit das wahrgenommene Ergebnis zu sehen.

→ Quellen und Bildnachweise



Abb. 5 Kerze auf Karte



Abb. 6 Vorlage
Blick durchs
Prisma

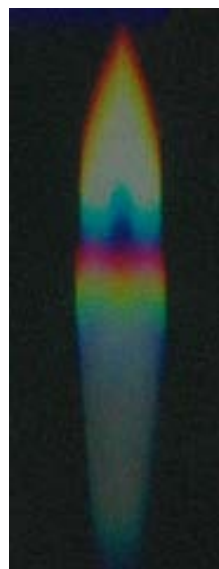


Abb. 7 Blick
durchs Prisma
auf schwarz-weiß
Vorlage



Abb. 8 Originalkerze

Physiologische Farben

Goethe, der die Farbe als gesetzmäßige Natur für den Sinn des Auges betrachtet, machte die physiologischen Farben zum Fundament seiner gesamten Lehre. Obwohl Nachbilder und andere vom Auge selbst erzeugte Phänomene bereits seit der Antike bekannt waren, wurden sie als Täuschungen und Gesichtsbetrug abgetan; die Beschäftigung mit ihren physiologischen Ursachen begann erst im 18. Jahrhundert, als die Physiologie ins Zentrum des medizinischen Diskurses trat. Bis zu dieser Zeit wurden alle Farbwahrnehmungen, die nicht mit den Erklärungsansätzen der geometrischen Optik vereinbar waren, als Ausnahmerecheinungen behandelt und der Einbildungskraft zugeschrieben, da die menschliche Wahrnehmung als »unberechenbarer« Faktor galt. Während Benjamin Count Rumford 1794 bei seinen Versuchen mit gefärbten Schatten die Reaktionen des Auges als optischen Betrug auffasst, hatte George Louis Leclerc Buffon rund 50 Jahre vorher das Auge in einem mechanistischen Konzept als reagierend auf eine Zwangslage beschrieben, jedoch keine Theorie der subjektiven Farben entworfen. Erst Robert Waring Darwin, der Vater des berühmten Charles Darwin, betrachtete das Auge unter physiologischen Aspekten als aktiv agierend. Er stellte die Nachbild- und Simultankontraste als Gesetzmäßigkeiten fest, die auch in Goethes Farbenlehre zu finden sind: Ein roter Gegenstand erzeugt ein grünes Nachbild, Gelb ein violettes, Blau ein oranges und umgekehrt.

Erst Goethe erhob die Gesetzmäßigkeiten der vom Sehsinn erzeugten Farben zur Norm. Wie er im historischen Teil der Farbenlehre schreibt, macht das Auge allein durch sein gesetzliches Agieren das von ihm Gesehene zur Realität - auch wenn diese Realität unkörperlich ist. Der menschliche Körper wird selbst zum Produzenten optischer Erscheinungen, der Blick, der Subjekt und Objekt verbindet, und die Selbstreflexion der Wahrnehmungsprozesse kreuzen sich im Betrachter. Damit hebt Goethe die Trennung von Realität und repräsentativer Ebene der Farbe auf, eine Trennung, für die das nun »veraltete« erkenntnistheoretische Modell der Camera obscura steht. Die Stelle der passiven weißen Camera-obscura-Fläche ersetzt Goethe durch die aktive Retina.

Ausgehend von der Wirkung des Lichts und der Finsternis sowie der schwarzen und weißen Bilder auf die An- und Entspannung der Retina, über den Einfluss grauer und farbiger Flächen aufs Sehorgan beschäftigt sich Goethe auch mit den farbigen Schatten und subjektiven Höfen, Erscheinungen, bei denen ein Lichtpunkt auf der Retina nicht nur einen Bildpunkt, sondern einen ganzen Kreis erzeugt, so dass sich der wahrgenommene Gegenstand über die Objektgrenzen erstreckt. Er stellte zahlreiche Versuche zu (sukzessiven) Nachbild- und (zeitgleichen) Simultankontrasten [siehe Abb. 1-2] an. Darüber hinaus spielen auch vom Körper im Auge selbst hervorgebrachte Farben und Erscheinungen ohne äußere Reize wie schwarze Figuren oder Feuerfunken bei Wurmkranken eine Rolle. Als einer der ersten beschäftigt sich Goethe mit der Pathologie der Farbe, indem er systematische Untersuchungen an zwei Farbenblinden vornahm und gemeinsam mit Friedrich Schiller, der Medizin studiert hatte, auswertete.

Goethes Physiologie der Farbe beeinflusste nicht nur den Philosophen Arthur Schopenhauer, sondern auch Sinnesphysiologen wie Jan Evangelista Purkinje und Johannes Müller nachhaltig.

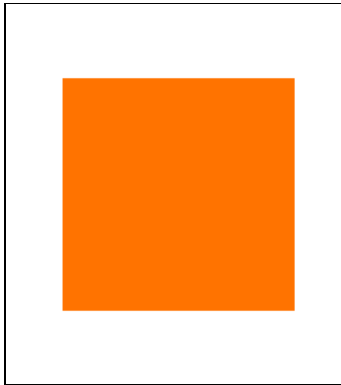


Abb. 1 Versuch zu Nachbildfarben
Farbige Fläche auf Weiß zeigt sich
ca. 10 Sekunden, danach
verschwindet das Quadrat. Es sollte
nun ein Nachbild erscheinen.

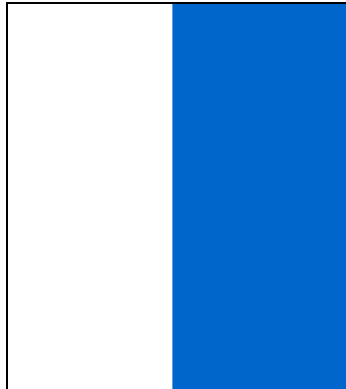


Abb. 2 Versuch zu Simultanfarben
Konzentrieren Sie sich auf die
Kanten!!! Das Weiß an der blauen
Grenze erscheint nach kurzer Zeit
orange.



Abb. 3 Motiv in Nachbildfarben
Auf diesem Bild zeigt Goethe, in
welchen Nachbildfarben das
von ihm gesehene Mädchen bei
einem Blick auf die weiße
Wand erscheint.

→ Quellen und Bildnachweise

Farbige Schatten

Durch die Experimente mit den farbigen Schatten entdeckte Goethe die Mitwirkung des Auges bei der Farbentstehung. Das Phänomen der farbigen Schatten kannte bereits da Vinci. Schatten, die auf eine weiße Fläche fallen, erscheinen nicht grau bzw. farblos, sondern in den Zeiten von Sonnenauf- und -untergang farbig, meist blau oder grün. In diesen Zeiten legt das Sonnenlicht den längsten Weg durch die Atmosphäre zurück, in der die Streuwirkung der Luftmoleküle ein intensives Blau erzeugen. Goethe erklärt die farbigen Schatten als Mischung aus Licht und Finsternis, eine Ansicht, die bereits Otto von Guericke vertrat. In seinem Aufsatz »Von den farbigen Schatten«, den Goethe als Drittes Stück der »Beiträge zur Optik« plante, beschreibt er 18 Versuche. Bedingungen sind zwei Objekte, zwei Lichtquellen und eine weiße Fläche. Als Lichtquellen werden Kerzen- und Sonnen- bzw. Mondlicht, das durch einen kleinen Spalt in eine dunkle Kammer fällt, kombiniert. Sie werden so gestellt, dass jeder der Körper einen Schatten auf die weiße Fläche wirft, von dem wiederum ein Teil beleuchtet wird. Der Schatten, den das stärkere Licht wirft, und der vom schwächeren beschienen wird, ist blau, der vom schwächeren Licht geworfene und vom stärkeren Licht beschienene ist gelb [siehe Abb. 1].

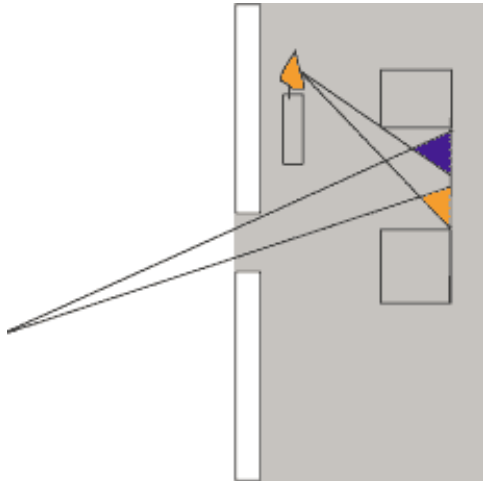


Abb. 1 Versuch zu den farbigen Schatten mit zwei Schatten werfenden Körpern

Goethe zieht daraus folgende Schlüsse:

- 1) Die Farbe der Schatten ist unabhängig von der Farbe des Lichts.
- 2) Sie entsteht aus Energiedifferenzen.
- 3) Sie kann bei Umkehrung der Versuchsbedingungen jederzeit in ihre Gegen- bzw. Komplementärfarbe verwandelt werden. Goethe spricht von »subordiniertem« und »herrschendem« Licht.

Verweist der Schatten immer auf etwas Anderes, Wichtigeres als sich selbst: das Schatten werfende dreidimensionale Objekt, verschieben sich in Goethes Experimenten die Prioritäten: Die zweidimensional verkürzte dunkle Projektion des Objekts wird zum eigentlichen Gegenstand der Erkenntnis. Sie führt ein Eigenleben unabhängig von der Art der Lichtquelle, sie potenziert sich durch die Kreuzung verschiedener Energien, ohne dass die erzeugenden Körper, das Objekt und die weiße Fläche, irgendeinen Einfluss haben.

In seinen ersten Versuchsreihen zählte Goethe die farbigen Schatten zu den apparenten, den nicht dauerhaften, einige Zeit verweilenden Farben und erklärte ihre Erscheinungsbedingungen objektiv aus der Kreuzung der beiden Lichter. Nachdem der Experimentalphysiker Georg Christoph Lichtenberg und der Mediziner Samuel Thomas Sömmerring Goethe auf die Bedeutung der Physiologie des Auges bei der Farbentstehung hinwiesen, veröffentlichte Goethe - unsicher geworden - den Aufsatz nicht und begann, sich intensiv mit den subjektiv erzeugten Farben zu beschäftigen, die ihn zum Großprojekt und zur Struktur seiner Farbenlehre führten. Im Hauptwerk erscheinen die farbigen Schatten unter den Physiologischen Farben.

Mit dem Wissen um die Rolle des Subjekts verändert sich der »prototypische« Versuchsaufbau nicht nur, er wird auch anders interpretiert. Als Bedingungen werden zwei Lichtquellen, ein (!) Schatten werfendes Objekt und eine weiße Fläche genannt. Zwischen Dämmerlicht und Kerze wird ein Bleistift gestellt. Der Schatten, den die Kerze auf eine weiße Fläche wirft, wird vom schwachen Tageslicht erhellt, das den Schatten blau erscheinen lässt. Das weiße Papier wirkt als rötlichgelbe Fläche, die das Auge dazu anregt, die blaue, ins Violette gehende Farbe im Schatten zu sehen [Abb. 2]. Die Fläche des Schattens lässt nach Goethe eine »erregte Farbe« vermuten. Nun interagieren nur noch Licht, Gegenlicht und die vom Auge erzeugte Farbe fern von hierarchischen Kräfteverhältnissen. Bei Goethe treffen sich

im Medium des Schattens gleichberechtigt Subjekt und Objekt. Mit der Ineinssetzung der Entstehungsprinzipien von Nachbildern, die zu Kontrastfarben führen, und farbigen Schatten erhebt Goethe das Auge zum lebendigen Teil des Versuchs. Der Wahrnehmungsprozess selbst wird zur primären Instanz des Sehens.

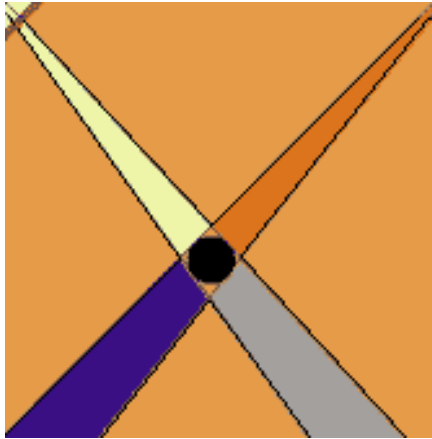


Abb. 2 Farbige Schatten mit einem Schattenwerfenden Objekt

→ [Quellen und Bildnachweise](#)

Physische Farben

Die physischen (d. i. physikalischen) Farben, die Goethe im didaktischen Teil zwischen die physiologischen und chemischen Farben setzt, beschrieb er am ausführlichsten: Für ihre Entstehung sind materielle Mittel erforderlich, die selbst keine Farbe besitzen. Diese Mittel können durchsichtig, trüb oder auch undurchsichtig sein. Kennzeichen dieser Farben ist ihr vorübergehender Charakter (§ 136 Didaktik). In der Rubrik der physischen Farben reiht er unterschiedliche physikalische Phänomene und Experimente aneinander, deren Dauer mit fortschreitender Reihe zunimmt: die dioptrischen Experimente (Brechung), die sich nah an den flüchtigen physiologischen Farben befinden, die katoptrischen Farben (Phänomene der Spiegelung), die paroptischen Farben (Beugungserscheinungen) und die epoptischen Farben (Farben auf Oberflächen), die sich vor den dauerhafteren chemischen Farben zeigen.

Für jede Rubrik der physischen Farben beschreibt Goethe erkenntnistheoretisch gleichwertige subjektive und objektive Versuche, in den dioptrischen Experimenten verbindet er beide in einem komplexen Versuchsaufbau. In den subjektiven Versuchen entstehen die Farben nur durch Mitwirkung des Auges, z. B. beim Blick durchs Prisma auf einen Gegenstand, bei den objektiven zeigen sich die chromatischen Phänomene unabhängig vom Betrachterblick, z. B. wenn ein Prisma durch die Öffnung einer Camera obscura Licht bricht [Abb. 1] und die dadurch entstehenden Farben auf eine gegenüberliegende weiße Fläche lenkt. Als Vorzüge der subjektiven Versuche bezeichnet Goethe ihre Kontextunabhängigkeit, während für die objektiven Experimente [Abb. 2] besondere Versuchsbedingungen wie ein bestimmter Einfall des Sonnenlichts unabdingbar sind.

Beide Arten des Experiments führen zum gleichen Ziel, allerdings auf unterschiedlichen Wegen. Besonders bei den dioptrischen Experimenten ist der Vergleich beider Wege augenscheinlich, setzt Goethe hinter jeden Paragraphen des objektiven Versuchs die Paragrafenzahl des subjektiven in Parenthese.

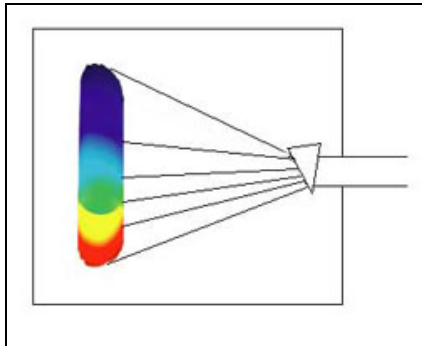


Abb. 1 Objektiver Versuch: Mit der Camera obscura erzeugtes Farbenspektrum



Abb. 2 Subjektiver Versuch: Blick durchs Prisma auf ein weißes Blatt mit schwarzen Streifen

Im grundlegenden Versuchsaufbau der dioptrischen Farben führt der Beobachterblick durchs trübe Mittel auf eine Grenze zwischen Hell und Dunkel. Im Medium des Trüben bringt sich an dieser Grenze die Farbe selbst hervor. Diese Konstellation ist das Urphänomen der Farbenlehre, eine Art Grundtatsache. Die Grenze ist zwar Bedingung für die Erzeugung der Farben, wird aber durch diese selbst entwertet, wie Goethes Theorie der Haupt- und Nebenbilder beweist: Das Nebenbild ist eine Art von Doppelbild, das untrennbar mit dem Hauptbild verbunden, jedoch durch Refraktion räumlich von ihm verrückt erscheint und dadurch ein Feld der Unschärfe erzeugt, in dem die Farben entstehen (§ 220 Didaktik). Klares und Trübes überlagern sich. Die Farbe, die bei Verrückung des Bildes vorausgeht ist die breitere, Goethe nennt sie »Saum«, die zurückbleibende, schmalere ist der »Rand« (§ 211 Didaktik).

Mit dem Ansatz der Haupt- und Nebenbilder begab sich Goethe auf das Gebiet der geometrischen Optik, auf welchem ihn Physiker wie Christoph Heinrich Pfaff unter den herrschenden wissenschaftlichen Paradigmen als Dilettanten auffassten. Im Gegensatz zu Newtons Optik, die alle Farben als im Licht enthalten annimmt, strebt Goethe nicht die Möglichkeit einer vollkommenen mathematischen Beschreibbarkeit der Farbe an. Das trübe Mittel und die Aufwertung der Dunkelheit können durchaus als ein Symbol für die Zufälle und Unwägbarkeiten im Experiment gelesen werden.

1. Dioptrik

§ 143 »Man nennt dioptrische Farben diejenigen, zu deren Entstehung ein farbloses Mittel gefordert wird, dergestalt daß Licht und Finsternis hindurchwirken, entweder aufs Auge oder auf entgegenstehende Flächen. Es wird also gefordert, daß das Mittel durchsichtig oder wenigstens bis auf einen gewissen Grad durchscheinend sei.«

§ 144 »Nach diesen Bedingungen teilen wir die dioptrischen Erscheinungen in zwei Klassen und setzen in die erste diejenigen, welche bei durchscheinenden trüben Mitteln entstehen, in die zweite aber solche, die sich alsdann zeigen, wenn das Mittel in dem höchstmöglichen Grade durchsichtig ist.«

1. Klasse: Durchscheinendes trübes Mittel



Abb. 3 Das Blau des Himmels auf Berggipfeln entsteht durch die Dünste der Atmosphäre.

2. Klasse: Durchsichtige trübe Mittel

Das durchsichtige trübe Mittel ist hier das Prisma.

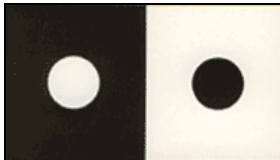


Abb. 4 Während die erste Karte die Vorlage enthält, auf welche durchs Prisma geblickt werden soll, ...



Abb. 5 ... verdeutlicht die zweite Karte, welches Ergebnis Goethe erwartet.

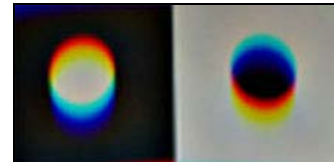


Abb. 6 Das Foto zeigt den Blick durchs Prisma auf die Karte und dessen reales Ergebnis.

2. Katoptrik

§ 366 »Wenn wir von katoptrischen Farben sprechen, so deuten wir damit an, daß uns Farben bekannt sind, welche bei Gelegenheit einer Spiegelung erscheinen. Wir setzen voraus, daß das Licht sowohl als die Fläche, wovon es zurückstrahlt, sich in einem völlig farblosen Zustand befinde. [...]«



Abb.7 Beispiel für Spiegelungserscheinungen

3. Paroptik

§ 389 »Die paroptischen Farben [Beugungserscheinungen des Lichts] wurden bisher perioptische genannt, weil man sich eine Wirkung des Lichts gleichsam um den Körper herum dachte, die man einer gewissen Biegbarkeit des Lichts nach dem Körper hin und vom Körper ab zuschrieb.«

§ 391 »Die paroptischen Farben werden also genannt, weil, um sie hervorzubringen, das Licht an einem Rande herstrahlen muß. [...].«

§ 392 »Ferner ist zu bemerken, daß hier abermals das Licht keineswegs in abstracto wirke, sondern die Sonne scheint an einem Rande her. Das ganze von dem Sonnenbild ausströmende Licht wirkt an einer Körpergrenze vorbei und verursacht Schatten. An diesen Schatten, innerhalb derselben, werden wir künftig die Farbe gewahr werden.«



Abb 8 Junge Frau im Gegenlicht



Abb. 9 Von paroptischen Erscheinungen wird z. B. an den unscharfen Begrenzungen von Schatten gesprochen, die durch einen gewissen Abstand zwischen Schatten werfendem Objekt und Projektionsfläche entstehen.

4. Eoptik

§ 430 »Sie [die eoptischen Farben] entspringen durch verschiedene Veranlassungen auf der Oberfläche eines farblosen Körpers, [...].«



Abb. 10 Eoptische Erscheinungen zeigen sich an Seifenblasen...

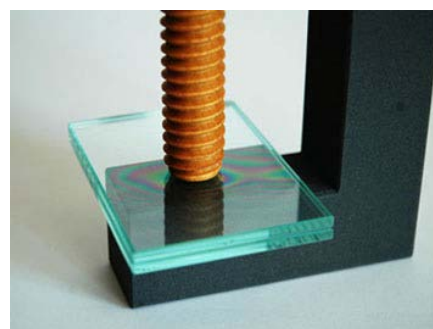


Abb. 11 ... oder an zwei aufeinander gepressten Glasplatten, zwischen denen ein Vakuum herrscht.

Chemische Farben

Die chemischen Farben, die Goethe in der dritten Abteilung des didaktischen Teils analysiert, sind Farben, die sich mehr oder weniger an Körpern fixiert zeigten, auch wieder verschwinden können oder sich anderen Körpern mitteilen. In den meisten Fällen sind sie jedoch dauerhaft. (§ 486 Didaktik) In dieser Abteilung versucht Goethe die chemischen Bedingungen der Farbe anzugeben, seine Erläuterungen beziehen sich größtenteils auf Pigmentmischungen. Er teilt die Phänomene entsprechend seines Polaritätsgedankens in ein duales System: Das Gelbe stellt er auf die Seite der Säuren, das Blaue auf die Seite der Alkalien (früherer Begriff der Basen: Kali, Natron, Lithion, Ammoniumoxyd). Er beschreibt u. a. die Reaktion von Metallen wie Stahl, Silber, Kupfer, Messing, Blei und Zinn sowie Farben bestimmter Erdpigmente, diskutiert die Färbung von Flüssigkeiten sowie die physischen und chemischen Wirkungen farbiger Beleuchtung, die z. B. Wärme erregen können. Vom Mineralien- [Abb. 1] über das Pflanzen- und Tierreich bis hin zum Menschen untersucht er deren Farbentwicklung im Kontext der Umwelt-, besonders der Lichtverhältnisse. Obwohl Goethe an mehreren Stellen von Pigmenten spricht, wendet er eine eigens von ihm entworfene Theorie der chemischen Farbentwicklung an: das Prinzip der Steigerung. Es kann als eine Intensivierung der Farbe verstanden werden, die zu neuen Farbtönen führt, z. B. wird aus Blau Violett [Abb. 2-4]. Goethe betrachtet die Steigerung als eine der wichtigsten Erscheinungen der Farbenlehre, da der Beobachter erfährt, wie quantitative Verhältnisse qualitativ auf die menschlichen Sinne wirken (§ 519 Didaktik). Die fortschreitende Steigerung, die er als Kulmination bezeichnet und die zumeist von der Seite des Gelben bzw. der Säuren ausgeht, endet unweigerlich im Roten, dem der an anderen Stellen verwendete Begriff des »Purpur« entspricht. Unter dem Vorgang des Balancierens versteht Goethe die Wendung einer Farbe in ihre Gegenfarbe, die bei zahlreichen Pigmenten möglich ist.

Als technische Anleitung können Goethes Erörterungen über reale und scheinbare Mischungen gelesen werden. Die reale Mischung, unter der er hauptsächlich Pigmentmischungen versteht und die auf den drei Grundfarben Gelb, Blau und Rot basiert, zeigt bei Vermengung sämtlicher Farben Grau, nicht Weiß wie nach der Ansicht Newtons. Erst Hermann von Helmholtz wies 1852 nach, dass Pigmentmischungen mit den genannten drei Grundfarben durch ihre subtraktive Wirkung Grau ergeben, die Prismenfarben als additive (sich überlagernde) Mischungen der Grundfarben Rot, Grün und Blau hingegen Weiß.

Goethe und Newton gingen also von unterschiedlichen Phänomenen aus. Scheinbare Mischungen entstehen z. B. bei Drehbewegungen eines Schwungrades, das zwei Farben in wechselnden Segmenten enthält [Abb. 5-7], bei farbigen Schatten oder wenn Prismenfarben durch farbige Gläser auf andersfarbig pigmentierte Flächen treffen. Unter diese Rubrik fallen hauptsächlich Phänomene der physiologischen und physischen Farben, während Goethe unter der realen Mischung Erscheinungen der chemischen Farben behandelt. Goethe betrachtet auch die Entziehung der Farben durch Licht, Luft und Wasser im Bereich von Kunst und Handwerk.



Abb. 1 In einer Vitrine des Farbenlehre-
kabinetts im Goethe-Nationalmuseum wird
Goethes Farbenkreis am Beispiel farbiger
Mineralien dargestellt.

§ 511 »Daß die reine glatte Oberfläche eines gediegenen Metalles bei Erhitzung von einem Farbenhauch überzogen wird, welcher mit steigender Wärme eine Reihe von Erscheinungen durchläuft, deutet nach unserer Überzeugung auf die Fähigkeit der Metalle, den ganzen Farbenkreis zu durchlaufen. Am schönsten werden wir dieses Phänomen am polirten Stahl gewahr; aber Silber, Kupfer, Messing, Blei, Zinn lassen uns leicht ähnliche Erscheinungen sehen. Wahrscheinlich ist hier eine oberflächliche Säuerung [Verbindung des Metalls mit der Säure zum Salz] im Spiele, wie man aus der fortgesetzten Operation, besonders bei den leichter verkalklichten Metallen schließen kann.«



Abb. 2 Metall nach Erhitzen

An diesem Stufengefäß soll Goethes Prinzip der Steigerung der Farbe »als eine Insichselbsträngung, Sättigung, Beschattung der Farben« (§ 517 Didaktik) demonstriert werden.

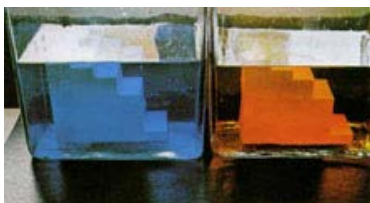


Abb. 3 Stufengefäß



Abb. 4 Aus Blau wird Violett.

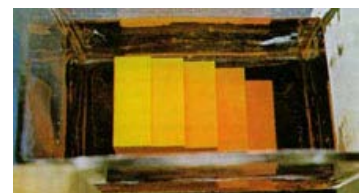


Abb. 5 Aus Gelb wird Orange.

§ 561 »Unter dem Apparat [der scheinbaren Mischung] wird künftig auch das Schwungrad abgehandelt werden, auf welchem die scheinbare Mischung durch Schnelligkeit hervorgebracht wird. Auf einer Scheibe bringt man verschiedene Farben im Kreise nebeneinander an, dreht dieselben durch die Gewalt des Schwunges mit größter Schnelligkeit herum und kann so, wenn man mehrere Scheiben zubereitet, alle möglichen Mischungen vor Augen stellen, sowie zuletzt auch die Mischung aller Farben zum Grau naturgemäß auf oben angezeigte Weise.«



Abb. 6 Schwungrad (Dorl)

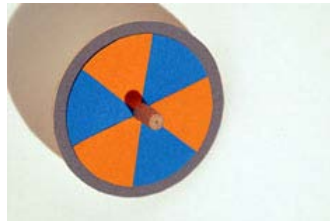


Abb. 7 Dorl in Ausgangsposition



Abb. 8 Dorl in Bewegung

→ [Quellen und Bildnachweise](#)

Ordnung der Farben

Im Schema des Farbenkreises stellte Goethe die Ergebnisse seiner chromatischen Studien in kompakterster Form dar. Der in der vierten Abteilung beschriebene und dem didaktischen Teil beigefügte bebilderte Farbenkreis wird an dieser Stelle nicht als Abbild der Wirklichkeit eingeführt, sondern ist Visualisierungsmittel für die Gesetze der Farbe, ist Ordnungsprinzip ihrer Mannigfaltigkeit. Eng mit dem Empirischen verbunden, ist er zugleich eine Abstraktion. Durch das Verschwinden der sinnlichen Qualität des Sehens im Bild sollen die unsichtbaren Vorgänge und Gesetze der Farbentstehung und -veränderung sowie deren sichtbares Resultat: die Farbe veranschaulicht werden. Die sechs schematisierten Farben Gelb - Grün - Blau - Violett - Purpur (Rot) - Orange bilden eine kontinuierliche Reihe, die durch ihre Kreisform in sich geschlossen, durch die unendliche Zahl potentieller Farbkombinationen jedoch gleichzeitig offen ist. Die Prinzipien des Goetheschen Farbenkreises sind Totalität und Harmonie, die ohne Polaritätsprinzip undenkbar sind, da erst das Zusammenwirken zweier spezifizierter Farben zu diesen Prinzipien führt. Das Polaritätsprinzip entwickelte Goethe in naturphilosophischer Auseinandersetzung mit Schelling, mit Schiller leitete er es aus der Wirkungsweise des Magneten ab.

Goethe teilt die Farben in einen Plus- und einen Minuspol. Das Gelb auf der Plusseite konnotiert er mit dem Aktiven, dem Licht, der Kraft, Wärme, Nähe und der Verwandtschaft

mit den Säuren, das Blaue auf der Minusseite mit dem Passiven, dem Schatten, der Schwäche, Kälte, Ferne und der Verwandtschaft mit den Alkalien. Es gibt im Farbenkreis zwei Arten von Mischungen, eine gemeine, auf einem Gleichgewicht basierende: das Grün, in welches sich Gelb und Blau auflösen, und eine durch Steigerung erlangte, das Purpur, welches durch Überlagerung des verdichteten Gelb und Blau entsteht. Während das Grün als neue spezifizierte Farbe nicht auf eine höhere Ebene gestellt wird, erscheint das ihm gegenüber liegende Purpur als höchster Punkt der gesamten Erscheinungen und als Hauptfarbe. Wird das Grün als Symbol für das reale Sein der Pigmentmischung betrachtet, kann das Purpur als Hinweis auf Goethes Theorie der Kantenspektren gelesen werden, da das Purpur in den prismatischen Versuchen durch Überlagerung des Gelben und Blauen im inversen Spektrum (sog. Goethe-Spektrum, vgl. Seite zur Newton-Polemik) entsteht. Harmonische Farbzusammenstellungen entstehen durch die im Kreis diametral gegenüberliegenden Farben. Weder Mensch, noch Natur haben für sich genommen die Kraft zur Hervorbringung der Farbentotalität, erst im Vorgang des Sehens, der subjektiv und objektiv erzeugte Farbe verbindet, entsteht Totalität.

Medienhistorisch aufschlussreich erscheint, dass Goethes Kreis [Abb. 1] eines der ersten farbigen Schemata zur Ordnung der Farbe ist. Er ging aus Goethes Kritik der bisherigen überwiegend nichtkolorierten Darstellungen hervor, die eine Matrix der Farbe zeigen sollten, wie Newtons Fabenkreis. [Abb. 2].

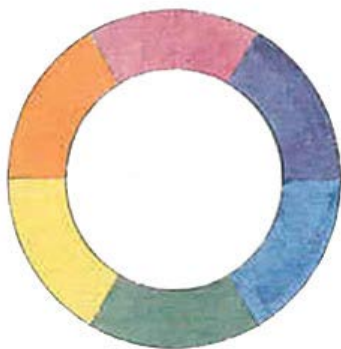


Abb. 1 Goethes Farbenkreis

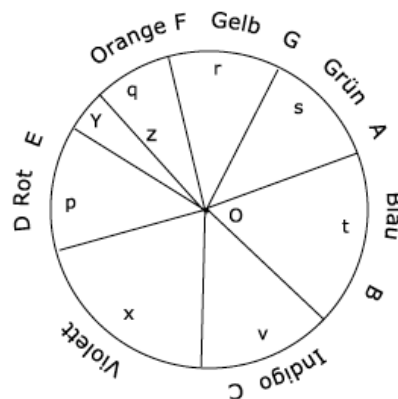


Abb. 2 Newtons Farbenkreis

Zeitgleich zu Goethes Farbenlehre veröffentlichte Philipp Otto Runge seine Schrift »Farben-Kugel«, die eine dreidimensionale Darstellung der Farbe in Form einer Kugel enthält. In Analogie zum Erdball entwickelte Runge die Kugel mit einem Farbenkreis als Äquator, von welchem sich die Farben in gleichem Abstand zwischen einem weißen Nordpol und einem schwarzen Südpol befinden und je nach Richtung heller oder dunkler werden. Auf diese Weise gelang es ihm, den Helligkeitswert der Farben darzustellen, den Goethe nicht in sein bildliches Schema einband. Bereits vor Runge hatten sich Tobias Mayer und Johann Heinrich Lambert um eine dreidimensionale Darstellung der Farbe bemüht.

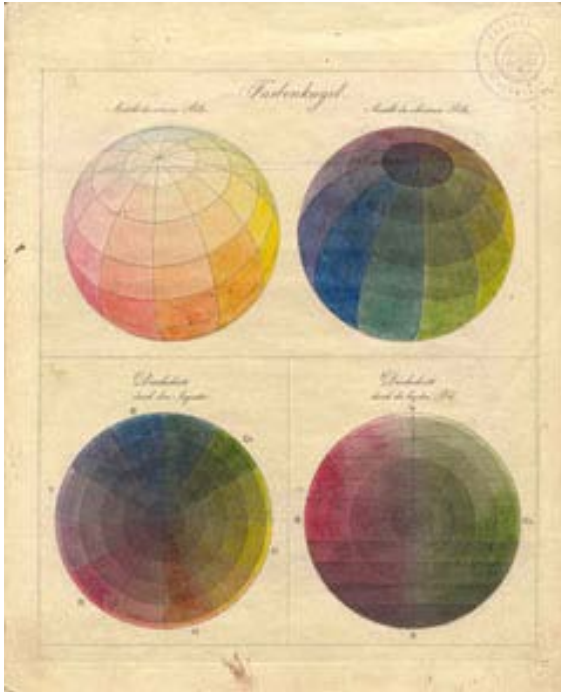


Abb. 3 Runges Farbenkugel

→ Quellen und Bildnachweise

Ästhetik der Farben

Goethe studierte das Wesen der Farben nicht nur naturwissenschaftlich - dem Anlass seiner Farbstudien entsprechend stellte er detaillierte ästhetische Betrachtungen an. In der sechsten Abteilung des didaktischen Teils untersucht er die sinnlich-sittliche Wirkung der Farben. Indem er auch den sittlichen Aspekt der Farbe betrachtet, geht er über Kants Auffassung hinaus, der ein allgemein verbindliches, intersubjektives Urteil über Farben für unmöglich hält. Goethes ästhetische Betrachtungen basieren nicht nur auf der zu Grunde gelegten Polarität aller Naturerscheinungen, sondern auch auf anthropologischen Aspekte: Die Farbe wirkt durchs Auge aufs Gemüt, sie kann Gesichtssinn und Geist mit sich in Einklang bringen. Goethe ordnet die Farben einer Plus- und einer Minusseite zu, konnotiert sie mit folgenden Eigenschaften und beschreibt ihre Wirkung in Kunst und Alltag. Er wählte folgende Einteilung:

Die Farben der Plusseite stimmen insgesamt regsam, lebhaft und strebend.

Gelb: heiter, sanft, angenehm, warm, wirksam, beleuchtet

Rotgelb (Orange): energetischer, erzeugt Gefühl von Wärme und Wonne

Gelbrot (Mennig, Zinnober): gewaltsam, erschütternd, höchste Energie der aktiven Seite.

Die Farben der Minusseite stimmen unruhig, weich und sehndend.

Blau: Widerspruch von Reiz und Ruhe, Gefühl der Kälte, schattenhaft

Rotblau: unruhig, lebhaft ohne Fröhlichkeit

Blaurot: unruhig, unerträglich.

Rot und Grün besetzen eine Sonderposition: Rot, das identisch mit dem Purpur ist und dem

Goethe Ernst, Würde, Huld und Anmut zuspricht, enthält bei der Erzeugung auf prismatischem Weg alle anderen Farben - ein Gegensatz zu Newtons Auffassung vom alle Farben in sich bergenden Weiß. Das Grün erscheint als Mischung der einzigen reinen Farben Gelb und Blau, es allein bietet dem Auge eine reale Befriedigung. Jede Einzelfarbe hat eine spezifische Wirkung, die das Auge in eine Art Zwangslage versetzt.

Indem es die entsprechende Komplementärfarbe sukzessiv oder simultan bildet, die gemeinsam mit der vorgegebenen Farbe die Totalität des gesamten Farbkreises erzeugt, befreit es sich aus dieser künstlichen Situation und setzt sich mit seiner Umwelt in Harmonie.

Die jeweiligen Kontrastfarbenpaare liegen sich in Goethes Farbkreis diametral gegenüber.

Die Gruppierungen Gelb - Violett, Blau - Orange und Purpur - Grün leitete bereits R. W.

Darwin 1786 aus Nachbildversuchen her, im Bereich der Kunst stellte sie Anton Raphael Mengs als Harmonieprinzip für die Farbgestaltung auf [Abb. 1]. Als weitere

Zusammenstellungen unterscheidet Goethe die charakteristischen, bei denen jeweils eine Farbe im Kreis ausgelassen wird [Abb.2], und die charakterlosen, in der jeweils zwei

nebeneinander liegende Farben des Kreises gruppiert werden [Abb. 3]. Abschließend

entwickelt Goethe aus der ästhetischen Farbwirkung knappe Gesetze für das Kolorit. Mit der Betrachtung der künstlerischen Regeln und der ästhetischen Aufwertung des Sehnsinns

schließt Goethe den Kreis seiner Farbenlehre, die bei der Suche nach den Gesetzen der Chromatik und den physiologischen Farben ihren Ausgang nahm.

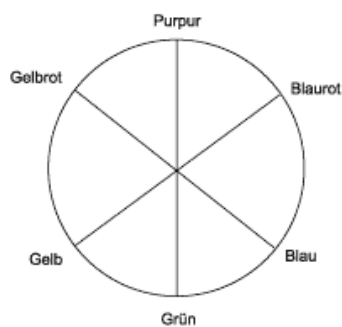


Abb. 1 Harmonische,

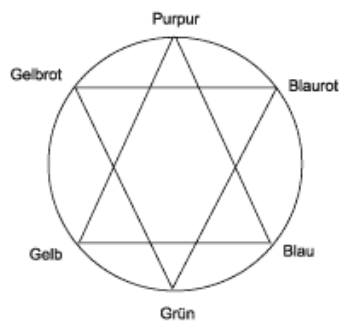


Abb. 2 Charakteristische,

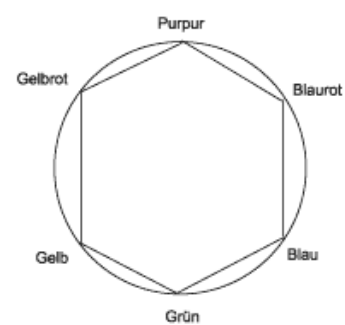


Abb. 3 Charakterlose
Farbzusammen-
stellung

→ Quellen und Bildnachweise

Graphiken & Zeichnungen

Ein wichtiger Bestandteil von Goethes Farbenlehre sind die Zeichnungen und Graphiken, die ca. 500 Figuren auf Papier zählen. Neben der bildhaften textuellen Beschreibung von Beobachtungen und Experimenten zu den physiologischen, physischen und chemischen Farben dienen die im Umfeld der Farbenlehre entstandenen Zeichnungen als Teil des Experiments und zur Veranschaulichung des Beschriebenen. Die letzte Rubrik kann wiederum in Zeichnungen mit Abbildcharakter, die z. B. Experimentalaufbauten zeigen, und Zeichnungen, die unsichtbare Phänomene visualisieren wie die vom Auge erzeugten Komplementärfarben, unterteilt werden.

Dem 1791 publizierten Ersten Stück der »Beiträge zur Optik« legte Goethe 27 Spielkarten bei,

die meisten enthielten schwarz-weiße Figuren, die als Basis für Prismenexperimente dienen sollten [Beispiele Abb. 1-2].

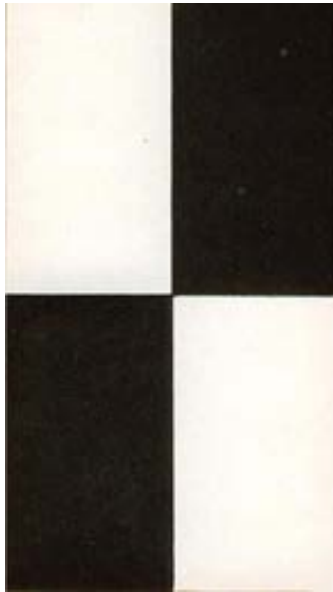


Abb. 1 Spielkarte

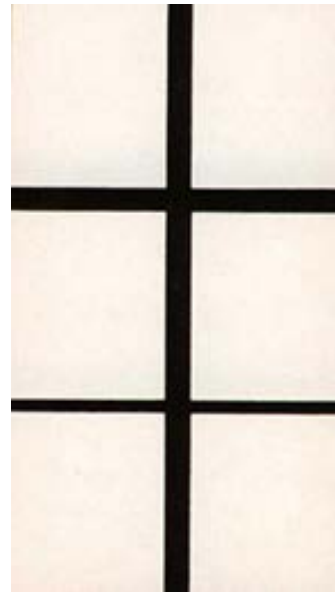


Abb. 2 Spielkarte

Die erste Gesamtausgabe der Farbenlehre von 1810 umfasste neben zwei Textbänden ein dünnes Quartheft mit 16 Tafeln. Jede Tafel versah Goethe mit einem Kommentar. Die Tafeln enthalten neben schematisierten Ergebnisdarstellungen, die auch subjektive (vom Auge erzeugte Farben) zeigen, Vorlagen für Prismenversuche und Darstellungen Newtonscher Experimente.

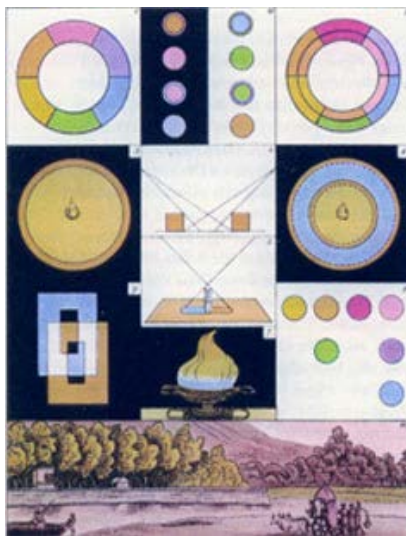


Abb. 3 Auf der Ersten Tafel sind neben den Versuchsaufbauten zu den farbigen Schatten (Figur 5 und 6) u. a. die Farben der physiologisch erzeugten Nachbilder (Figur 10) und eine Zeichnung dargestellt, wie Menschen mit der von Goethe fälschlicherweise diagnostizierten Blaublindheit



Abb. 4 Die Dritte Tafel dient als Vorlage für subjektive Prismenversuche: Beim Blick durchs Prisma auf diese Tafel werden an den parallel zum Prisma liegenden Grenzen zwischen Hell und Dunkel bzw. verschiedenen Farben die Kantenspektren sichtbar gemacht.

Von Oktober 1805 bis April 1806 hielt Goethe vor dem Damenkreis um die Herzogin Luise physikalische Vorträge, in denen er neben Ausführungen zum Magnetismus und Galvanismus auch über seine chromatischen Studien referierte. Zur Demonstration zahlreicher (Prismen-) Versuche ließ Goethe drei Farbtafeln auf große Schirme ziehen [Abb. 5-6].



Abb. 5 Auf diesen Schirmen ließ Goethe Bildvorlagen für Prismenversuche anbringen, ...



Abb. 6 ... damit Zuhörer im halböffentlichen Kreis seine Ausführungen experimentell mitverfolgen konnten.

Neben den publizierten Spielkarten und Tafeln existieren zahlreiche Bilder, die in unterschiedlichen Techniken entstanden: mit Feder und Bleistift, Leim und farbigem Papier, in Aquarellfarben, als Holzschnitt oder als nach dem Druck kolorierte Kupferstiche. Unter ihnen sind auch Skizzen, die Goethe allein oder in Kooperation mit anderen fertigte - Rupprecht Matthaei teilte sie 1963 in Notiz- und Diskussionszeichnungen ein: Notizzeichnungen dienten Goethe offenbar als private Erinnerungstütze, sie zeigen in erster Linie Strichzeichnungen, die etwas Beobachtetes sowie Versuchsaufbauten festhalten [Abb. 7]. Die Diskussionszeichnungen entstanden im Gespräch mit anderen Forschern zu Demonstrationszwecken [Abb.8].

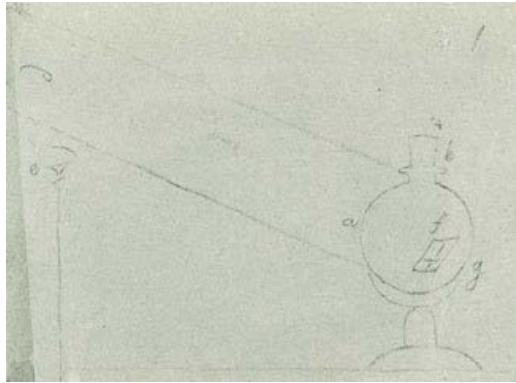


Abb. 7 Diese Zeichnung zeigt einen Versuchsaufbau zur künstlichen Herstellung des Regenbogens. Die Glas-kugel repräsentiert einen Regentropfen. Dieser ist das Ergebnis der einfachen Spiegelung und doppelten Brechung des Lichts im Regentropfen - eine Ursache, die Goethe allerdings nicht erkannte.



Abb. 8 Symbolische Annäherung an den Magneten (Aquarell): Von Goethe nach einer Bleistiftskizze gefertigt, die im Gespräch mit Schiller am 14.11.1798 entstand. Gezeigt werden in Analogie zum Magneten zwei Farbreihen: eine mit den positiven Farben gelb und orange, die andere mit den negativen Farben blau und violett. Überverschiedene Zwischenstufen werden sie zum Farbenkreis verbunden, der sich in der vierteiligen ovalen Figur zeigt.

Zur bildlichen Darstellung seiner Farbenlehre zeigt Goethe ein ambivalentes Verhältnis. An vielen Stellen kritisiert er die Linearzeichnungen, die seinem Ansatz einer unendlichen Zahl von Farbschattierungen ohne klare Linien und Grenzen zu widersprechen scheinen. So heißt es im Vorwort des didaktischen Teils: »Ein höchst unzulängliches Surrogat sind hiezu [zur lebendigen Erklärung der Farben] die Tafeln, die man dergleichen Schriften beizulegen pflegt. Ein freies physisches Phänomen, das nach allen Seiten wirkt, ist nicht in Linien zu fassen und im Durchschnitt anzudeuten.« (LA I.4, S. 9) Dennoch kann auch Goethe zu Visualisierungszwecken die abstrahierenden Linearzeichnungen dieser Tafeln nicht entbehren.

→ [Quellen und Bildnachweise](#)

Goethes Newton-Polemik

»[...] das ist eben das größte Unheil der neuern Physik, daß man die Experimente gleichsam vom Menschen abgedehnt hat und bloß in dem, was künstliche Instrumente zeigen, die Natur erkennen, ja, was sie leisten kann, dadurch beschränken und beweisen will. (Maximen und Reflexionen Nr. 706). Goethe gestaltet den zweiten Teil seiner Farbenlehre als Polemik

gegen Newtons Auffassung von der Farbe und die Art seines experimentellen Vorgehens, übersieht aber, dass die Farbe bei Newton einen anderen Stellenwert besitzt als in seiner eigenen Lehre: Während Newton die Farben in der allgemeinen optischen Theorie als Lehre vom Licht und als Indikatoren für dessen unsichtbare physikalische Eigenschaften behandelt, stehen sie bei Goethe von Anfang an im Zentrum der Erörterungen.

Nach Newton sind alle Farben im weißen Licht enthalten, die durch Brechung eines Lichtstrahls erscheinen [vgl. Newtons Experimentum crucis - Abb. 1]. In Analogie zur Tonleiter bestimmt Newton die noch heute bekannten sieben Spektralfarben und ordnet ihnen verschiedene mathematische Brechungsgrade zu - Rot wird am geringsten, Violett am stärksten gebrochen, zwischen beiden liegen die gradweise geordneten Zwischenfarben. Dies widerspricht Goethes Ansatz von der Polarität aller Naturerscheinungen und den zwischen ihnen wirkenden Kräften, die sich in seiner Auffassung von der Farbentstehung an der Grenze zwischen Hell und Dunkel niederschlägt. Goethes Hauptkritik richtet sich allerdings auf Newtons unsystematische und komplizierte Methode: Newton setze nicht nur Hypothesen an die Spitze seiner Versuche, nach denen er die Phänomene künstlich ordne, gehe nicht in natürlicher Verknüpfung von den Erfahrungen zu den Grundsätzen oder umgekehrt, sondern wechsele nach Belieben zwischen beiden Bereichen und setze Abzuleitendes voraus (§ 6 Polemik). Verstärkt wird die Künstlichkeit seiner Experimente durch die mathematische Betrachtungsweise.

In der älteren Sekundärliteratur wurden Goethes und Newtons Farbbetrachtungen und experimentelle Vorgehensweisen oft konträr aufgefasst: Werner Heisenberg sprach 1941 davon, dass Goethe und Newton verschiedene Schichten der Wirklichkeit behandeln, Gernot Böhme sah 1984 Goethes Farbenlehre nicht als Alternative innerhalb der neuzeitlichen Wissenschaft, sondern als »äußere« Alternative zu dieser. Friedrich Steinle belegte 2001, dass es nicht »Goethe contra Newton« heißen darf, sondern dass beide Forscher nur Beispiele für unterschiedliche Typen experimentellen Arbeitens innerhalb (!) des Systems der modernen Naturwissenschaft seien.

Während Newton theoretisch hergeleitete Hypothesen nur an Hand weniger Versuche beweist oder widerlegt (theorieorientierte Vorgehensweise), experimentiert Goethe - genau wie Ampère, Faraday und Brewster - explorativ. Er entwickelt die Theorie erst im Prozess unzähliger Experimente, sie steht am Ende, nicht am Anfang des Erkenntnisprozesses. Um seine Anschauung zu untermauern, bedient sich Goethe im polemischen Teil der Farbenlehre nicht nur ausgewählter Stellen aus Newtons 1. Buch der »Opticks«, die ein einseitiges Bild hervorrufen, sondern die Polemik zieht sich durch das gesamte Werk der Farbenlehre: Bereits der »Versuch die Elemente der Farbenlehre zu entdecken« (1794) endet mit einer Newton-Kritik. In den §§ 214-216 des didaktischen Teil erscheinen beim Blick durchs Prisma auf einen weißen Streifen auf schwarzem Grund das sogenannte Newton-Spektrum mit der Farbenfolge Orange - Gelb - Grün - Blau - Blaurot, beim Blick auf einen schwarzen Streifen auf weißem Grund das inverse Spektrum (auch Goethe-Spektrum genannt) mit der Reihe Blau - Blaurot - Purpur - Gelbrot - Gelb.

Gegen Ende seines Lebens relativierte sich Goethes Sichtweise. Er empfahl Eckermann, in der Ausgabe letzter Hand den polemischen Teil wegzulassen, da die eigentliche Lehre im theoretischen Teil verankert sei und der historische Teil die Hauptirrtümer der Newtonischen Lehre enthalte. Nichtsdestotrotz sei die Polemik zu ihrer Zeit notwendig gewesen.

Die Farbe betritt bei Newton erstmalig als Störung der geometrischen Optik, als chromatische Aberration an Linsenfernrohren, den Ort des Geschehens. Weder seine seit 1664 durchgeführten Prismenexperimente, noch das Schleifen von Glaslinsen ließen ihn die

Ursache der Farbentstehung erkennen. Fest stand lediglich, dass die Lichtbrechung im verwendeten Glas genauer untersucht werden musste.

Newton's Experimentum crucis

Newton ließ in ein verdunkeltes Zimmer Sonnenlicht durch ein Loch im Fensterladen fallen, vor welches er ein Prisma hielt. Das Bild auf der gegenüberliegenden Wand war nicht - wie die anerkannten Brechungsgesetze es nahegelegt hätten - rund wie das Fensterloch, sondern fünfmal so lang wie breit. Nicht die Suche nach äußeren Ursachen, wohl aber sein berühmtes Experimentum crucis führte zu einem Ergebnis: Nachdem er verschiedene Teile des Farbspektrums isoliert und durch ein zweites Prisma brechen lässt, erkennt er, dass diese Strahlen zwar unterschiedlich stark refraktiert werden, jedoch kein Spektrum, d. h. kein verlängertes farbiges Lichtbild, entsteht. Daraus schlussfolgert er, dass die »wahre Ursache der Länge dieses Bildes aufgedeckt« sei.

»... sie besteht in nichts anderem, als darin, daß das Licht aus unterschiedlich brechbaren Strahlen besteht, die, unabhängig von der Verschiedenheit des Einfallswinkels, je nach ihrem Grade der Brechbarkeit zu verschiedenen Stellen der Wand geleitet werden.« (Newton, Isaac, New Theory about Light and Colors, 1672, zit. nach J. A. Lohne/Bernhard Sticker, Newtons Theorie der Prismenfarben, München 1969, S. 25.)

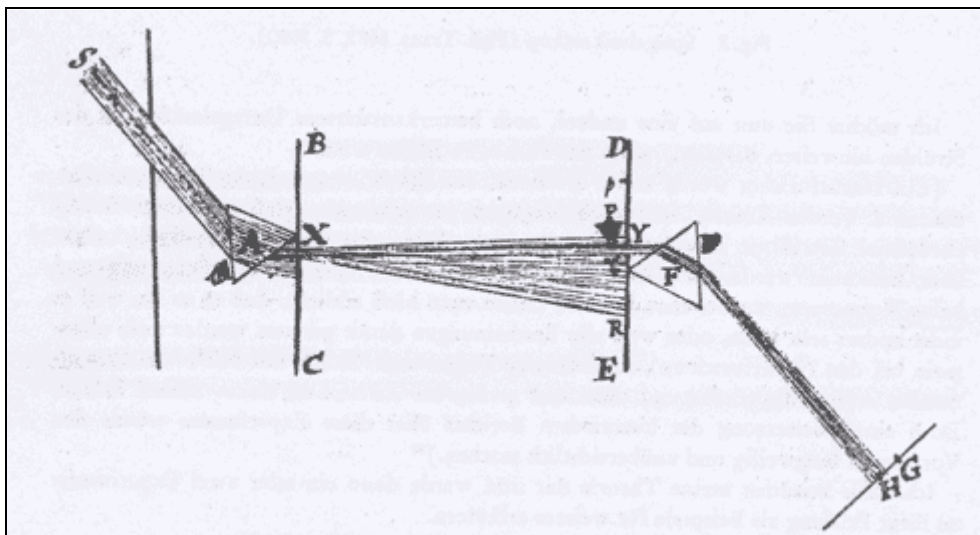


Abb. Newtons Experimentum crucis

→ Quellen und Bildnachweis

Geschichte der Farbenlehre

Der dritte und abschließende Teil von Goethes Farbenlehre ist der historische, den Goethe als »Symbol der Geschichte aller Wissenschaften« (Goethe zu Knebel am 25.02.1807) verstanden wissen wollte. Goethe unternahm den Versuch, die Geschichte der Farbenlehre im Kontext der gesamten Wissenschaftsgeschichte darzustellen, da über die Farbe nicht ohne Berücksichtigung anderer (natur-)wissenschaftlicher Disziplinen, künstlerischer und

handwerklicher Techniken diskutiert werden kann. Er untersucht die Farbe nicht nur in verschiedenen Bereichen wie der Physiologie, geometrischen Optik, Malerei und den Techniken der Maler und Färber, sondern er erörtert auch den Entstehungsprozess verschiedener Wissenschaften und ihrer Methoden, ein Vorgehen, bei welchem die Farbe oft in den Hintergrund tritt. Da nach Goethes Ansicht die Wissenschaft immer vom Menschen, vom Subjekt ausgehen sollte, stellt er die Biografien zahlreicher Forscherpersönlichkeiten in den Fokus seiner Erörterungen. Goethes Ansicht von Geschichtswissenschaft beruht auf den Grundformen Autorität und Überlieferung. Die oft fragmentarische, bruchstückhafte und willkürliche Überlieferung bedingt die Autorität, welche sie gestaltet und formt. Durch den Wechsel von eigenen Schilderungen, Zitaten, Aphorismen, längeren Quellentexten und knapp kommentierten Literaturhinweisen versucht Goethe, das vielschichtige Thema zu veranschaulichen.

Goethe, der nur Materialien zur Geschichte der Farbenlehre, jedoch kein historiographisch geschlossenes Werk vorzulegen beabsichtigte, beginnt sein Projekt in der Urzeit, lässt es über die griechische und römische Antike und das 16. bis 18. Jahrhundert laufen und endet mit der Beschreibung seiner eigenen Lehre und seinem Weg zu ihr in der »Konfession des Verfassers«. Wichtige Stücke wie das Hochmittelalter mit Forschern wie Grosseteste, Peregrinus und Vitello fehlen. Goethes eigene Auffassung zur Farbe bildet das Ordnungsmuster, nach welchem er die Persönlichkeiten auswählt und kritisiert. Besonders auffällig zeigt sich dieses Vorgehen in der Erörterung der Position Newtons und der nach ihm folgenden »Farbenlehrer«, die er in dessen Befürworter und Gegner einteilt.

Drei Arten von Persönlichkeiten können in Goethes Geschichte der Farbenlehre ausgemacht werden: 1) die Solitarier, die das Licht als isoliertes Phänomen betrachten, das durch Veränderungen seines Verlaufs, z. B. durch die Brechung, Farbe hervorbringt. Sie sind meist in der geometrischen Optik zu finden, ihr prominentester Vertreter ist Newton. 2) die Dualisten, die die Farben als Produkt der Wechselwirkung zwischen Licht und Finsternis verstehen. Diese Ansicht ist nicht erst in Goethes Farbenlehre zu finden, sie existiert bereits seit der Antike, z. B. bei Platon und Aristoteles. 3) die Trinitarier, die davon ausgingen, dass ein Urlicht die drei physisch-chemischen Elemente Salz, Schwefel und Mercurius erzeugt, aus deren Zusammenwirken, besonders durch die Aktivität des Schwefels, die Farbe entsteht. Die Geschichte der Trinitarier beginnt für Goethe mit Paracelsus, sie bezieht sich hauptsächlich auf die Alchemie, Chemie und die praktische Färberei. Goethe, der die Geschichte der Farbenlehre ursprünglich mit einem Historiker erarbeiten wollte, jedoch niemand Geeigneten fand, band verschiedene Mitarbeiter in sein Projekt ein: Der Schweizer Maler Johann Heinrich Meyer schrieb über die Geschichte des Kolorits, der Philologe Friedrich Wilhelm Riemer über die Farbenlehre der Alten und Friedrich August Wolf übersetzte den Theophrast.

→ Quellen

Nachträge - Entoptische Farben

Goethes Schriften zu den entoptischen Farben, zu welchen ihn der Physiker Thomas Johann Seebeck anregte und deren Corpus nach einigen kürzeren Veröffentlichungen 1820 in den Heften »Zur Naturwissenschaft überhaupt« erschien, sind der umfassendste Nachtrag zur Farbenlehre. Die entoptischen Farben basieren auf den Polarisationsphänomenen, die Etienne Louis Malus 1808 in Experimenten entdeckt hatte. Durch die interne Verschiebung einer

Versuchskonstellation aus doppelbrechenden Kristallen bzw. künstlich erzeugten Gläsern und Doppelspiegeln gelang es ihm, die Doppelbrechung zu erzeugen oder aufzuheben. Vor ihm hatten sich Wissenschaftler wie Bartholin, Newton und Huygens bereits mit der Doppelbrechung beschäftigt. Aufbauend auf Newton schrieb Malus den Strahlen vier Seiten, den Lichtteilchen zwei Pole zu. Von deren Position hängt es ab, ob in den Kristallen Doppel- oder Einfachbilder erscheinen bzw. ob sich in den Gläsern die Farben in ihre Komplementärfarben verwandeln. Der daraus abgeleitete Name »Polarisation« wurde von Goethe als Gegner der Korpuskulartheorie nie übernommen. Goethe definiert den Terminus »entoptisch« als im Innern gewisser Körper befindlich.

Durch das Erhitzen und schnelle Kühlen von Glas werden in dessen Innerem Unregelmäßigkeiten und Brüche erzeugt, die zur Bildung entoptischer Figuren führen. Bei niedrigem Sonnenstand, gering polarisiertem Licht und bestimmtem Lichteinfallswinkel erscheint in einem auf die Erde gelegten Glas, das der Betrachter vor sich hat, während ihm die Sonne im Rücken steht, ein weißes Kreuz mit schwarzen Ecken. Wird das Glas um 90° gewendet, kehrt sich die Erscheinung um. Ausgehend von diesem Experiment legt Goethe das Glas in einer Versuchsreihe in eine immer komplexere Apparatur, so dass sich durch die Kombination von Spiegelungen und Brechungen von den Ecken des Glases bis zum Kreuz in seiner Mitte die Farben des prismatischen Spektrums zeigen. Sie verkehren sich ebenfalls bei einer 90° -Wendung eines Spiegels bzw. zweier Spiegel in ihre Gegenfarben. Je komplexer die Apparatur wird, um so klarer erscheinen die entoptischen Figuren.

Goethe zog - aufbauend auf Seebecks Erkenntnissen - aus seinen Beobachtungen folgende Schlüsse: Durch Wechselwirkung von Spiegelung und Brechung verteilen sich Licht und Schatten im Innern der erhitzten und schnell gekühlten Gläser und wirken durch deren Diskontinuitäten Figuren bildend. Die Spiegel des Polarisationsapparates haben ihre Entsprechung im Körperinneren der Gläser und doppelbrechenden Kristalle. Werden die Gläser mit den entoptischen Eigenschaften in kleinere Stücke geteilt, bleibt ähnlich dem Magneten in jedem der Teile diese Eigenschaft zur vollständigen Figurenbildung erhalten. Dieselbe Stelle des Glases kann je nach Kontext Figuren erzeugend oder aufhebend wirken, sie können jederzeit in ihrer Komplementärfarbe erscheinen - je nach Lichteinfall aus der Umgebung. So aktualisiert sich das trübe Medium im Zeigen der unterschiedlichen Figuren stets selbst, verweist darüber hinaus jedoch auf andere in ihm enthaltene Möglichkeiten. Obwohl Goethe die entoptischen Farben als nachträglichen letzten Teil der physischen Farben sah, ist ihr Bezug zu den physiologischen am stärksten: Die entoptischen Phänomene sind für Goethe die äußere objektivierte Visualisierung der subjektiven, vom menschlichen Körper erzeugten Farben. Sie zeigen, dass Subjekt und Objekt nicht mehr klar voneinander zu trennen sind. In einem Brief an den Berliner Staatsrat Ch. F. L. Schultz vom 19.07.1816 bezeichnet er beide als völlig identisch, worauf ein weiteres Indiz hindeutet: die Verwendung des Terminus »entoptisch«: Wurde der ursprünglich von Hegel geprägte, von Seebeck und Goethe übernommene Begriff für die inneren Erscheinungen in Glaskörpern und doppelbrechenden Kristallen verwendet, ist er heute eine medizinische Bezeichnung für Phänomene im Augeninneren. Der Mensch nimmt sie jedoch durch den Lichteinfall aufs Auge als äußere Erscheinung wahr.



Abb. 1 Entoptische Figuren

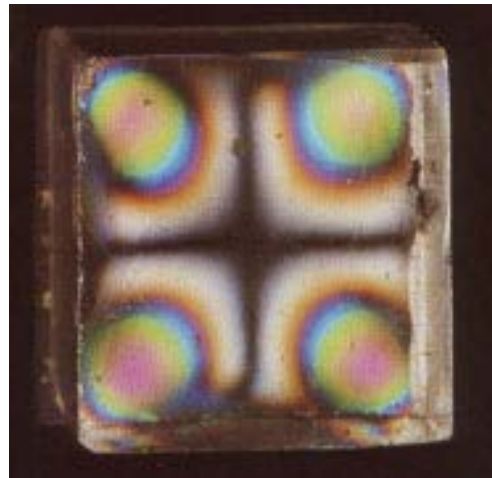


Abb. 2 Die farbigen von ihnen bezeichnete Goethe auch als "Pfaueaugen".

Goethes »dritter« und »prototypischer« Apparat (hier im Nachbau) ist eine Vorrichtung mit zwei geschwärzten, vertikal zueinander angebrachten Spiegeln, deren oberer beweglich ist. Zwischen beide, die parallel zueinander ausgerichtet sind, wird ein Glaskubus gelegt. Der untere Spiegel nimmt das Himmelslicht auf und sendet es durch den Kubus an den oberen Spiegel weiter. In diesem kann der Betrachter die entoptische Erscheinung des weißen Kreuzes und der Farbphänomene in den Würfecken erblicken. Wird der obere Spiegel um 90° gedreht, kehren sich die Erscheinungen um: In den Ecken zeigen sich nun die Komplementärfarben, zwischen ihnen ein schwarzes Kreuz. Die Versuche gelingen nur, wenn das Licht unter einem Einfallswinkel von 57° auf den ersten Spiegel trifft. Das Licht wird erst dann in voller Stärke vom zweiten Spiegel reflektiert, wenn beide Spiegel parallel oder um 180° versetzt zueinander stehen. Wird der zweite Spiegel rechtwinklig gedreht, wird die Reflexion an diesem vollständig verhindert, so dass sich die entgegengesetzten entoptischen Erscheinungen zeigen.



Abb. 3 Goethes dritter und "prototypischer" Apparat

→ Quellen und Bildnachweise

Sammlungen

Zu Goethes Farbenlehrestudien hat sich eine beachtliche Sammlung von Experimentiergeräten, farbigen Materialproben, Skizzen, Zeichnungen und Druckgrafiken erhalten. Sie enthält insgesamt 1110 Objekte mit authentischem Zeugnischarakter für Inhalt, Entstehung und Methodik der Arbeiten. Sie wird wie Goethes andere naturwissenschaftliche Sammlungen seit 1914 im Naturwissenschaftlichen Kabinett des Goethe-Nationalmuseums aufbewahrt.



Abb.1 Blick in die Sammlungsschränke ...



Abb.2 ... des Naturwissenschaftlichen Kabinetts

→ Bildnachweis

Quellen und Bildnachweise

Siglen

Im Folgenden werden die für Goethes Gesamtausgaben üblichen Siglen verwendet:

LA = Leopoldina-Ausgabe: Johann Wolfgang Goethe: Die Schriften zur Naturwissenschaft. Vollständige mit Erläuterungen versehene Ausgabe im Auftrage der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina, hrsg. von Dorothea Kuhn und Wolf von Engelhardt, 1. Abteilung. 11 Bände (1947-1970), 2. Abteilung: Ergänzungen und Erläuterungen, bisher 16 Bände (seit 1959). Weimar 1947 ff. Alle Quellen, die sich auf diese Ausgabe beziehen, werden im Folgenden mit LA abgekürzt.

FA = Frankfurter Ausgabe: Goethe, Johann Wolfgang, Sämtliche Werke. Briefe, Tagebücher und Gespräche, hg. von Friedmar Apel u. a., 40 Bände, Frankfurt am Main 1985 ff.

HA = Hamburger Ausgabe: Goethe, Johann Wolfgang, Werke, Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, hg. von Erich Trunz, München 1981-1998.

MA = Münchner Ausgabe: Goethe, Johann Wolfgang, Sämtliche Werke nach Epochen seines Schaffens, in ... Bänden, hg. von Karl Richter und Herbert G. Göpfert, München 1985-1998.

Einführung

[↑ nach oben](#)

Kant, Immanuel, Kritik der Urteilskraft, Werkausgabe, Band X, hg. von Wilhelm Weischedel, Frankfurt am Main 1990.

Newton, Isaac, Optik oder Abhandlung über Spiegelungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts, übers. und hg. von William Abendroth, Frankfurt am Main 2001.

Rehfus-Dechêne, Birgit, Farbengebung und Farbenlehre in der deutschen Malerei um 1800, München 1982.

Goethes Auffassung vom Experiment

[↑ nach oben](#)

Goethe, Johann Wolfgang, Maximen und Reflexionen, Frankfurt am Main 1976, Nr. 706, S. 138; Nr. 1224, S. 208.

LA I.3 (Beiträge zur Optik und Anfänge der Farbenlehre 1790-1808), hier besonders die Aufsätze »Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt«, S.85-295 und »Das reine Phänomen«, S. 306-308.

LA I.11 (Aufsätze, Fragmente, Studien zur Naturwissenschaft im Allgemeinen), hier besonders die Aufsätze »Über die Notwendigkeit von Hypothesen«, S. 35-36 und »Fernres über Mathematik und Mathematiker«, S. 367-371.

Vorarbeiten - Die Beiträge zur Optik

[↑ nach oben](#)

Goethe, Johann Wolfgang, LA I.3 (Beiträge zur Optik und Anfänge der Farbenlehre 1790-1808).

Goethe, Johann Wolfgang, LA II.3 (Beiträge zur Optik und Anfänge der Farbenlehre. Ergänzungen und Erläuterungen).

Bildnachweise

Abb. 1: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 5

Abb. 2: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 1

Abb. 3: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 2

Abb. 4: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 4

Abb. 5: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 18

Abb. 6: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 20

Abb. 7: Foto: Sabine Schimma

Abb. 8: Foto: Tobias Adam, Fotograf, Bauhaus-Universität Weimar, Fotowerkstatt der Fakultät Architektur

Physiologische Farben

[↑ nach oben](#)

Buffon, George Louis Leclerc, "Observations sur les couleurs accidentelles et sur les ombres colorées", hier zit. nach: Des Herrn de Buffon Abhandlung von den zufälligen Farben, in: Hamburgisches Magazin, oder gesammelte Schriften, zum Unterrichts und Vergnügen aus der Naturforschung und den angenehmen Wissenschaften überhaupt. Des ersten Bandes viertes Stück, Hamburg/Leipzig 1748, S. 425-441.

Crary, Jonathan, Techniken des Betrachters. Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert, Dresden/Basel 1996. Darwin, Robert Waring, New Experiments on the Ocular Spectra of Light and Colours, communicated by Erasmus Darwin, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London 76 (1786), S. 313-349.

LA I.4 (Zur Farbenlehre: Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

LA I.6 (Zur Farbenlehre: Historischer Teil).

Renneberg, Monika, Farbige Schatten - oder wie die subjektiven Farben in die Welt der Physiker kamen und was sie dort anrichteten, in: Gabriele Dürbeck u. a., Wahrnehmung der Natur, Natur der Wahrnehmung: Studien zur Geschichte visueller Kultur um 1800. Dresden 2001, S. 237-251.

Rumford, Benjamin Count, Nachricht von einigen Versuchen über gefärbte Schatten, in: Ders., Kleinere Schriften politischen, ökonomischen und philosophischen Inhalts, 4. Band, 2. Abteilung, o. A., S. 477-496.

Bildnachweise

Abb. 1 u. 2: Gestaltung: Stephanie Neuber

Abb. 3: Mädchen in Nachbildfarben, in: Matthaei, Rupprecht (Hg.), Corpus der Goethezeichnungen, Band V.A, Nr. 1-390: Die Zeichnungen zur Farbenlehre, Leipzig 1963, Abb. 153, LXXX.

Farbige Schatten

[↑ nach oben](#)

Crary, Jonathan, Techniken des Betrachters. Sehen und Moderne im 19. Jahrhundert, Dresden/Basel 1996.

LA I.3 (Beiträge zur Optik und Anfänge der Farbenlehre 1790-1808).

LA I.4 (Zur Farbenlehre. Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

Bildnachweise

Abb. 1: Nachbildung nach Goethe, Johann Wolfgang, Farbenlehre, hg. von Gerhard Ott/Heinrich Proskauer in fünf Bänden, Stuttgart 2003, Band 2: Vorarbeiten und Nachträge zur Farbenlehre, S. 112, 3. Figur. Nachbildung: Stephanie Neuber

Abb. 2: Nachbildung nach Goethe, Johann Wolfgang, Farbenlehre, hg. von Gerhard Ott/Heinrich Proskauer in fünf Bänden, Stuttgart 2003, Band 1: Entwurf einer Farbenlehre, S. 85. Nachbildung: Stephanie Neuber

Physische Farben

[↑ nach oben](#)

LA I.4 (Zur Farbenlehre: Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

Bildnachweise

Abb. 3: Foto: Rainer Kiedrowski, Blick auf die Salzburger Alpen mit dem 2713 m hohen Watzmann, in: Weltatlas. Illustriertes Portrait der Kontinente, hg. vom RV Verlag, Ostfildern o. A., S. 88.

Abb. 4: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 19

Abb. 5: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 21

Abb. 6: Foto: Gisela Maul

Abb. 7: Foto: Stephanie Neuber

Abb. 10: Foto: Tobias Adam, Fotograf, Bauhaus-Universität Weimar, Fotowerkstatt der Fakultät Architektur

Abb. 11: Foto: Sabine Schimma

Chemische Farben

[↑ nach oben](#)

Helmholtz, Hermann von, Ueber die Theorie der zusammengesetzten Farben, Berlin 1852.

LA I.4 (Zur Farbenlehre. Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

LA II.4 (Zur Farbenlehre. Didaktischer Teil und Tafeln. Ergänzungen und Erläuterungen).

Bildnachweise

Abb. 1: Foto: Sabine Schimma

Abb. 2: Foto: Sabine Schimma

Abb. 3-5: Foto: Rupprecht Matthaei, in: Sölch, Reinhold, Die Evolution der Farben. Goethes Farbenlehre in neuem Licht, Ravensburg/Leipzig 1998, S. 113.

Abb. 6: Bildarchiv der Klassik Stiftung Weimar

Abb. 7-8: Tobias Adam, Fotograf, Bauhaus-Universität Weimar, Fotowerkstatt der Fakultät Architektur

Ordnung der Farben

[↑ nach oben](#)

Heintz, Bettina/Huber, Jörg (Hgg.), Mit dem Auge denken lernen. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten, Zürich/New York 2001.

LA I.4 (Zur Farbenlehre. Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

Runge, Philipp Otto, Farben-Kugel oder Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zueinander und ihrer vollständigen Affinität: mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben, Hamburg 1810.

Silvestrini, Narciso/Ernst Peter Fischer, Farbsysteme in Kunst und Wissenschaft, hg. von Klaus Stromer, Köln 1998.

Bildnachweise

Abb. 1: Bildarchiv der Klassik Stiftung Weimar

Abb. 2: Nachbildung des Farbkreises nach Newton, Isaac, Optik oder Abhandlung über Spiegelungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts, übersetzt und hg. von W. Abendroth, Frankfurt am Main 2001, S. 100. Nachbildung: Stephanie Neuber

Abb. 3: Runges Farbkugel in: Runge, Philipp Otto: Farben-Kugel oder Construction des Verhältnisses aller Mischungen der Farben zu einander, und ihrer vollständigen Affinität: mit angehängtem Versuch einer Ableitung der Harmonie in den Zusammenstellungen der Farben. Nebst einer Abhandlung über die Bedeutung der Farben in der Natur, von Hrn. Prof Henrik Steffens in Halle. Mit einem Kupfer, und einer beygelegten Farbentafel. Hamburg 1810, Farbentafel

Ästhetik der Farben

[↑ nach oben](#)

Darwin, Robert Waring, New Experiments on the Ocular Spectra of Light and Colours, communicated by Erasmus Darwin, in: Philosophical Transactions of the Royal Society of London 76 (1786), S. 313-349.

Kant, Immanuel, Kritik der Urteilkraft, Werkausgabe, Band X, hg. von Wilhelm Weischedel, Frankfurt am Main 1990.

LA I.4 (Zur Farbenlehre. Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

Rehfus-Dechêne, Birgit, Farbengebung und Farbenlehre in der deutschen Malerei um 1800, München 1982.

Bildnachweise

Abb. 1-3: Schemata zur Harmonie der Farben, in: LA I.3, S. 386. Nachbildung: Stephanie Neuber

Grafiken und Zeichnungen

[↑ nach oben](#)

Goethe, Johann Wolfgang, Die Tafeln zur Farbenlehre und deren Erklärungen. Mit einem Nachwort von Jürgen Teller, Frankfurt am Main/Leipzig 1994.

LA I.3 (Zur Farbenlehre: Widmung, Vorwort und Didaktischer Teil).

Matthaei, Rupprecht (Hg.), Corpus der Goethezeichnungen, Band V.A, Nr. 1-390: Die Zeichnungen zur Farbenlehre, Leipzig 1963.

Bildnachweise

Abb. 1: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 13

Abb. 2: LA I.3, Optisches Kartenspiel, Karte 17

Abb. 3: Erste Tafel, in: Teller, Jürgen, Die Tafeln zur Farbenlehre und deren Erklärungen, Frankfurt am Main/Leipzig 1994, S.9.

Abb. 4: Dritte Tafel, in: Teller, Jürgen, Die Tafeln zur Farbenlehre und deren Erklärungen, Frankfurt am Main/Leipzig 1994, S. 20.

Abb. 5-6: Bildarchiv der Klassik Stiftung Weimar

Abb. 7: Matthaei, Rupprecht (Hg.), Corpus der Goethezeichnungen, Band V.A, Nr. 1-390: Die Zeichnungen zur Farbenlehre, Leipzig 1963, Abb. 369, LVI.

Abb. 8: LA I.3, Beigefügtes Bildmaterial XXIII.

Goethes Newton-Polemik

[↑ nach oben](#)

Böhme, Gernot, Ist Goethes Farbenlehre Wissenschaft? in: ders.: Alternativen der Wissenschaft. Frankfurt am Main 1993, S. 123-153.

Goethe, Johann Wolfgang, Maximen und Reflexionen, Frankfurt am Main 1976, Nr. 1124, S. 208.

Heisenberg, Werner, Die Goethesche und die Newtonsche Farbenlehre im Lichte der modernen Physik, in: Geist der Zeit 19 (1941), S. 261-275.

LA I.5 (Zur Farbenlehre. Polemischer Teil).

Newton, Isaac, Optik oder Abhandlung über Spiegelungen, Brechungen, Beugungen und Farben des Lichts. I., II. und III. Buch, aus dem Englischen übersetzt und herausgegeben von W. Abendroth (= Ostwalds Klassiker der exakten Naturwissenschaften, Band 96), Frankfurt am Main 2001. Steinle, Friedrich, »Das Nächste ans Nächste reihen«: Goethe, Newton und das Experiment (= Preprint 169, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte), Berlin 2001.

Bildnachweis

Abb.: Lohne, J. A./Sticker, Bernhard, Newtons Theorie der Prismenfarben. Mit Übersetzung und Erläuterung der Abhandlung von 1672, München 1969, S. 25.

Geschichte der Farbenlehre

[↑ nach oben](#)

FA I.23/I (Zur Farbenlehre).

Fink, Karl J., »Dualisten«, »Trinitarier«, »Solitarier«: Formen der Autorität in Goethes »Geschichte der Farbenlehre«, in: Goethe-Jahrbuch 99 (1982), S. 230-249.

Gundolf, Friedrich, Goethe, Berlin 1916.

HA 14 (Naturwissenschaftliche Schriften II).

LA I.6 (Zur Farbenlehre. Historischer Teil).

MA 10 (Zur Farbenlehre).

Nachträge – Entoptische Farben

[↑ nach oben](#)

FA I.25 (Schriften zur allgemeinen Naturlehre, Geologie und Mineralogie).

Bildnachweise

Abb. 1-2: Foto: Dr. Thomas Nickol, Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, Halle

Abb. 3: Bildarchiv der Klassik Stiftung Weimar

Sammlungen

[↑ nach oben](#)

Bildnachweis

Abb. 1-2: Fotos: Ulrich Giersch

Kontakt, Impressum

Diese Publikation (ursprünglich in Form einer Internetseite) ist ein Ergebnis des Forschungsprojekts »Ästhetik und Experiment in Goethes Farbenlehre«, das von 2004-2007 als Teil des Sonderforschungsbereiches »Ereignis Weimar - Jena. Kultur um 1800« an der Bauhaus-Universität Weimar bestand. Das Projekt wurde in Kooperation mit der Klassik Stiftung Weimar erstellt.

Projektleiter: Prof. Dr. Joseph Vogl, Philosophische Fakultät II, Institut für deutsche Literatur der Humboldt-Universität zu Berlin

Konzeption und inhaltliche Umsetzung: Sabine Schimma, Dipl.-Kulturwissenschaftlerin (Medien), Fakultät Medien, Bauhaus-Universität Weimar

Graphische Umsetzung: Stephanie Neuber, Bachelor of Arts, Fakultät Medien, Bauhaus-Universität Weimar

Kooperationspartnerin der Klassik Stiftung Weimar: Gisela Maul, Kustodin der Naturwissenschaftlichen Sammlungen Goethes im Goethe-Nationalmuseum

Kontakt

Klassik Stiftung Weimar
Direktion Museen
Abteilung Goethe-Nationalmuseum
Frauenplan 1 | 99423 Weimar
Kustodin der Naturwissenschaftlichen Sammlungen
Gisela Maul
gisela.maul@klassik-stiftung.de
Tel. 03643 | 545-317
Fax 03643 | 545-356