

„Zur Farbenlehre“, Goethes schwieriges Buch

Christoph Berger¹

Worum geht es?

Über Goethes Wirken als Naturwissenschaftler ist schon unendlich viel geschrieben worden: Goethe als Anatom, Physiologe, Mineraloge, Geologe, Botaniker, Chemiker und natürlich als Physiker.

Sein Buch *Zur Farbenlehre* erschien 1810 nach zwanzigjähriger Vorarbeit. Es ist in drei etwa gleich starke Teile gegliedert: Didaktisch, Polemisch, Historisch. Es ist Goethes umfangreichste Schrift mit rund 750 Seiten in modernen Ausgaben. Auch nach der Veröffentlichung ließ das Thema den Dichter nicht mehr los. Neben der weiteren intensiven Beschäftigung mit dem Gegenstand des Buches kam noch der fast verzweifelte und letztlich vergebliche Kampf um die wissenschaftliche Anerkennung hinzu. Die Farbenlehre ist nicht nur Goethes umfangreichstes Werk, sondern wurde von ihm auch als sein wichtigster Beitrag zur Geistesgeschichte gesehen. Neben vielen anderen Zeugnissen wird dies durch die berühmte von Eckermann berichtete Bemerkung belegt:²

Auf alles, was ich als Poet geleistet habe, bilde ich mir gar nichts ein. Es haben treffliche Dichter mit mir gelebt, es lebten noch trefflichere vor mir, und es werden ihrer nach mir sein. Daß ich aber in meinem Jahrhundert in der schwierigen Wissenschaft der Farbenlehre das Rechte weiß, darauf tue ich mir etwas zu gute, und ich habe daher ein Bewusstsein der Priorität über viele.

Dieses extrem hohe Selbstwertgefühl des Autors als Physiker verlangt zunächst die Klärung der Frage, um was es in diesem Buch eigentlich geht. Der Titel ist zumindest im modernen Sprachgebrauch irreführend. Der wissenschaftliche Kern des Buches behandelt nämlich nur einen kleinen Ausschnitt der physikalischen Optik, die sog. prismatische Zerlegung des weißen Lichts in ein farbiges Spektrum. Hierzu war schon mehr als 100 Jahre früher von Newton alles Wesentliche gesagt und 1704 in seinem Buch *Opticks* genauestens beschrieben.³

Newtons Beitrag

Isaac Newton (1643-1727), der Vater des neuzeitlichen Weltbildes der Physik ist vor allem durch sein Hauptwerk *Philosophia Naturalis Principia Mathematica* von 1687 bekannt. Zur Goethezeit wurden die hier formulierten Gesetze der Bewegung und der Gravitation zu überwältigenden Triumphen geführt. Dazu gehören zum Beispiel die unglaublich genauen (und komplizierten) Berechnungen der Bahnen der Himmelskörper (Planeten, Kometen) durch die französische Schule

¹ In der Goethe-Gesellschaft Aachen bin ich der einzige Physiker. Schon aus diesem Grund habe ich die Einladung zu einem Vortrag in Aachen und Bonn gerne angenommen. Die farbigen Folien des Vortrags sind vielleicht als Erläuterung dieses Textes hilfreich. <http://profchristophberger.com/lehre/sonstiges/>

² Johann Peter Eckermann, Gespräche mit Goethe, Zweiter Teil, 19. Februar 1829, Insel Verlag 1981.

³ Das sehr anschaulich geschriebene Buch ist als ebook kostenlos oder zu einem geringen Preis (ca 1 €) in vielen Portalen verfügbar.

(Clairaut, Lagrange, Laplace) oder die Arbeiten von Goethes Zeitgenossen Carl Friedrich Gauß (1777-1855). Dieser publizierte 1809 in seinem Buch *Theoria motus corporum coelestium* die allgemeine Lösung des Grundproblems der Astronomie, d.h. der Bestimmung der Bahnen der Himmelskörper aus aufeinander folgenden Messungen der Positionen am Himmel.

In seinen optischen Untersuchungen beschäftigte sich Newton vor allem mit der Lösung eines dringenden praktischen Problems. Wir können uns heute nicht mehr vorstellen, wie schlecht die besten Fernrohre des 17. und 18. Jahrhunderts im Vergleich selbst mit einem billigen 50 € Fernrohr von heute waren. Das lag vor allem am sog. Farbfehler (*chromatische Aberration*), der alle Sterne als ausgefranste farbige Flecken erscheinen lässt und an terrestrischen Zielen unscharfe farbige Kanten produziert. Für die aufstrebende See- und Weltmacht England waren aber gute Fernrohre zum Navigieren und Erkennen von Zielen unabdingbar.

Das Vorgehen Newtons bei seiner Untersuchung des Problems ist ein Musterbeispiel für die wissenschaftliche Methode. Die Wirkungen des Lichts werden auf das Verhalten einzelner Strahlen d.h. räumlich eng begrenzter Lichtbündel reduziert. Dann denkt er sich Linsen als aus prismatischen Körpern zusammengesetzt und untersucht daher zunächst das einfachste Problem, den Durchgang eines Lichtstrahls — zu Newtons Zeit ein Sonnenstrahl durch ein Loch in der Abdunklung eines Fensters — durch ein Prisma in dessen Grundform als dreieckigem Glaskörper. Er findet, dass der Strahl beim Durchgang gebrochen wird (*Refraktion*), d.h. seine Richtung gegenüber dem einfallenden Strahl ändert und hinter dem Prisma auf einem Schirm ein farbiges Band, das von Goethe so gehasste *Spektrum* erscheint, wobei die blauen Anteile stärker abgelenkt erscheinen als die roten (*Dispersion*).

Newton schließt jetzt nicht einfach, dass weißes Licht aus den sieben Farben des Spektrums, die wir heute auf drei Grundfarben (rot, grün, blau) reduzieren, zusammengesetzt ist. Er macht umfangreiche zusätzliche Versuche und isoliert zum Beispiel aus dem Spektrum einen grünen Strahl und überzeugt sich in einem *experimentum crucis*, dass hinter einem zweiten Prisma nicht ein neues Phänomen auftaucht, sondern dieser grüne Strahl dem vorher gefundenen Brechungsgesetz grüner Anteile folgt. Schließlich zeigt er in einem weiteren Experiment dieser Klasse, dass sich die farbigen Anteile wieder zu weißem Licht zusammensetzen lassen.

Mit diesen Kenntnissen lässt sich der Farbfehler der Fernrohre ohne weiteres erklären. Da Newton annahm, die Dispersion sei universell, d.h. nicht von der verwendeten Glassorte abhängig, folgerte er irrtümlich, dass sich der Farbfehler nicht beheben lasse. Mit ähnlichen Untersuchungen an Spiegeln fand er, dass die Spiegelung (*Reflexion*) im Gegensatz zur Brechung (*Refraktion*) nicht von der Farbe der Strahlen abhängt und schlug daher vor, Hohlspiegel als fokussierende Elemente in Teleskopen zur Himmelsbeobachtung zu verwenden. Auf diesem Prinzip basieren heute praktisch alle großen Instrumente der optischen Astronomie.

Goethes Theorie

Der Augenmensch Goethe zeigte von Jugend an ein sehr lebhaftes Interesse für das Wechselspiel von Licht und Schatten und die farbigen Wirkungen des Lichts. Kennzeichnend hierfür mag der schöne Bericht über seine Beobachtungen während der Harzreise 1777 sein, die er in Paragraph 75 des Didaktischen Teils der Farbenlehre schildert. In Italien beschäftigt er sich mit dem Problem der Farbe in der Malerei, und es wird ihm klar, dass er sich mit der physikalischen Natur der Farben auseinandersetzen müsse, bevor er ihre künstlerischen Wirkungen untersuchen konnte. In Leipzig hatte Goethe Vorlesungen über Experimentalphysik besucht, und die Grundzüge der Newtonschen

Theorie waren ihm gut bekannt. Unbedingt lesenswert ist hierzu das Kapitel *Konfession des Verfassers* am Ende des Historischen Teils der Farbenlehre, wo er schreibt:

Ich hatte nämlich zuletzt eingesehen, daß man den Farben, als physischen Erscheinungen, erst von der Seite der Natur beikommen müsse, wenn man in Absicht auf Kunst etwas über sie gewinnen wolle. Wie alle Welt war ich überzeugt, daß die sämtlichen Farben im Licht enthalten seien; nie war es mir anders gesagt worden, und niemals hatte ich die geringste Ursache gefunden, daran zu zweifeln, weil ich bei der Sache nicht weiter interessiert war.

Auch der weitere Gang der Ereignisse ist ungemein plastisch in der *Konfession* geschildert. Von dem später nach Jena umgezogenen Hofrat Büttner borgt sich Goethe eine Sammlung von Prismen und Linsen und nimmt sich vor, in seinem Hause einen Raum zum Experimentieren einzurichten. Dazu kommt es noch nicht, der Hofrat wird ungeduldig, er mahnt und schließlich schickt er einen Boten, der die Geräte abholen soll. Der Bote kam ins Haus Marienweg 3 in Weimar, wohin Goethe wegen Christianes Schwangerschaft umgezogen war. Die Aufregungen der Schwangerschaft und des Umzugs verhinderten die intensive Beschäftigung mit physikalischen Experimenten und Goethe war bereit, die wertvollen Prismen zurück zu geben. Wir lesen:

Schon hatte ich den Kasten hervorgenommen, um ihn dem Boten zu übergeben, als mir einfiel, ich wolle doch noch geschwind durch ein Prisma sehen, was ich seit meiner frühesten Jugend nicht getan hatte. Ich erinnerte mich wohl, daß alles bunt erschien, auf welche Weise jedoch, war mir nicht mehr gegenwärtig. Eben befand ich mich in einem völlig geweißten Zimmer; ich erwartete, als ich das Prisma vor die Augen nahm, eingedenk der Newtonischen Theorie, die ganze weiße Wand nach verschiedenen Stufen gefärbt, das von da ins Auge zurückkehrende Licht in so viel farbige Lichter zersplittet zu sehen.

Aber wie verwundert war ich, als die durchs Prisma angeschaute weiße Wand nach wie vor weiß blieb, daß nur da, wo ein Dunkles dran stieß, sich eine mehr oder weniger entschiedene Farbe zeigte, daß zuletzt die Fensterstäbe am allerlebhaftesten farbig erschienen, indessen am lichtgrauen Himmel draußen keine Spur von Färbung zu sehen war. Es bedurfte keiner langen Überlegung, so erkannte ich, daß eine Grenze notwendig sei, um Farben hervorzubringen, und ich sprach wie durch einen Instinkt sogleich vor mich laut aus, daß die Newtonische Lehre falsch sei.

Dieses Erweckungserlebnis⁴ wurde zur Grundlage aller weiteren außerordentlich umfangreichen Untersuchungen des Dichters. Er schickt den Boten fort, behält die Prismen und richtet einen Raum zum Experimentieren ein. Dort und später (ab 1792) im Haus am Frauenplan, aber auch im Freien, werden die Experimente fortgesetzt und *bis ins Unendliche vermannigfaltigt*.⁵

Das von Goethe geschilderte Erlebnis beschreibt korrekt und genau die Farbeffekte beim Blick durch ein Prisma auf eine weiße Wand. Es handelt sich hier sich um die sogenannten Kantenspektren, deren Entstehung und Deutung schon zu seiner Zeit der Fachwelt durchaus bekannt waren. Indem Goethe das komplizierte Phänomen der leuchtenden Fläche in das Zentrum seiner Betrachtungen stellt, zeigt er, dass ihm die wissenschaftliche Methode des Zergliederns und der Reduktion eines komplexen Phänomens auf die Summe einfacher Effekte vollkommen fremd geblieben ist. Goethe scheint gegen dieses Zergliedern einen solchen Widerwillen entwickelt zu haben, dass er sogar die Herstellung eines Lichtstrahls durch das Bohren eines Loches in die Verdunkelung als Gewalt gegen das Licht empfunden hat.

Gemessen an dem hohen Anspruch, im Besitz der Wahrheit zu sein, bleibt der Autor im Didaktischen Teil der Farbenlehre erstaunlich vage. In der Abteilung *Physische Farben* (etwa 80

⁴ Siehe hierzu die Erläuterungen in A. Schöne, Goethes Farbentheologie, Kap. II, Verlag C.H. Beck 1987.

⁵ Tag- und Jahreshefte, Abschnitt 1791, Goethes Werke, Band X, Hamburger Ausgabe, Verlag C.H. Beck.

Seiten) wird in über 350 Paragraphen eine Fülle von Farberscheinungen an Rändern farbiger Flächen erörtert. Eine eigentliche physikalische Optik wird dabei nicht diskutiert, die Beziehung zu Newtons grundsätzlichen Versuchen bleibt unklar. Es ist sehr schwer, durch Lektüre des Didaktischen Teils der Farbenlehre ein klares Verständnis von Goethes Farbentheorie zu entwickeln. Aus dem polaren Gegensatz von Licht und Finsternis (Hell und Dunkel) entwickeln sich laut Goethe Farben durch Vermittlung trüber Medien. Gelb ist nahe am Licht, blau nahe an der Dunkelheit.

Die seltsame Unschärfe des Textes ist schon am Anfang greifbar. So bleibt zum Beispiel der Sinn der so oft zitierten Behauptung *Die Farben sind Taten des Lichts, Taten und Leiden* aus dem Vorwort des Didaktischen Teils wenigstens für viele heutige Leser dunkel. Ebenso verhält es sich mit dem Gedicht

*Wär' nicht das Auge sonnenhaft,
Wie könnten wir das Licht erblicken?
Lebt' nicht in uns des Gottes eigne Kraft,
Wie könnt' uns Göttliches entzücken?*

aus der Einleitung, das zwar vor allem die anthroposophischen Goetheaner entzückt, aber auch schon früh den Spott der Skeptiker auf sich gezogen hat.⁶ Mir scheint, der Dichter fühlte, dass er die in der *Konfession* gestellte Aufgabe, die physische Natur des farbigen Lichts aufzuklären, nicht wirklich erfüllen konnte. *Er sah auch da ein hohes Ziel vor sich, zu dem er uns führen wollte*, schreibt v. Helmholtz⁷ und fährt fort: *Sein Versuch, einen Anfang des Weges zu entdecken, war jedoch nicht glücklich und leitete ihn leider in unentwirrbares Gestüpp.*

Goethes Polemik

So wenig konkret Goethes eigene Theorie der Farben uns erscheint, so deutlich und scharf ist im Polemischen Teil der Farbenlehre seine Ablehnung der Ergebnisse Newtons und der zeitgenössischen Physik bezüglich der prismatischen Zerlegung des weißen Lichts. Auf etwa 200 Seiten wird in 680 Paragraphen eine zornige Streitschrift vorgelegt. Schon in Paragraph 23 wird die Richtung klar: *Wie er nun zu Werke geht, um das Unwahre wahr, das Wahre unwahr zu machen, das ist jetzt unser Geschäft zu zeigen und der eigentliche Zweck des gegenwärtigen polemischen Teils.*

In den folgenden Paragraphen wird nun der erste Teil von Newtons Buch, in dem dieser sich mit der prismatischen Brechung beschäftigte, Stück für Stück zitiert und kommentiert. Auffällig ist, dass Goethe nicht ein einziges der schon von Newton durchgeführten klassischen Experimente widerlegen kann, sondern dem Autor passt offenbar die ganze Richtung nicht, und er kritisiert vehement das Arrangement und die Interpretation. Wir werden bei der Lektüre mit Worten wie *taschenspielerisch, Hokuspokus, Selbstbetrug, Unredlichkeit, Vorurteil, Fehlschluss, Unsinn, Unverschämtheit* und vielen anderen überhäuft.

⁶ Wilhelm Ostwald (Nobelpreis für Chemie 1909) schreibt in seinem Buch „Goethe, Schopenhauer und die Farbenlehre“ (Unesma, 1918) auf S. 8: Wär' nicht das Auge tintenhaft, wie könnt es dann die Schrift erblicken?

⁷ Hermann von Helmholtz: „Über Goethes naturwissenschaftliche Arbeiten“, Vortrag gehalten zu Königsberg 1853 mit einer Nachschrift von 1875, Kindle ebook.

Im Abschnitt *Newton* des Historischen Teils der Farbenlehre legt Goethe noch eine Behauptung nach: *Und bemerken wir nicht im Leben, in manchen andern Fällen: wenn wir ein falsches Aperçu,⁸ ein eigenes oder fremdes, mit Lebhaftigkeit ergreifen, so kann es nach und nach zur fixen Idee werden und zuletzt in einen völligen partiellen Wahnsinn ausarten, der sich hauptsächlich dadurch manifestiert, daß man nicht allein alles einer solchen Vorstellungsort Günstige mit Leidenschaft festhält, alles zart Widersprechende ohne weiteres beseitigt, sondern auch das auffallend Entgegengesetzte zu seinen Gunsten auslegt.* Auch den psychologischen und psychiatrischen Laien beschleicht hier das mulmige Gefühl, dass die diagnostizierte Krankheit eher dem Autor als seinem Opfer anzulasten ist.

Zurück zum Polemischen Teil! Newton hatte in seinem Buch beschrieben, dass die Mischung der Spektralfarben in der Malerwerkstatt nicht weiß sondern grau ergibt, ein Ergebnis, das jeder, der einen Malkasten besessen hat, kennt. Dieser scheinbare Widerspruch zur Spektraltheorie konnte erst durch von Helmholtz (1852) abschließend geklärt werden. Goethe ergreift die sich ihm anbietende Gelegenheit zum Angriff im Paragraphen 572: *Woran denn freilich niemand zweifeln wird; nur wünschte ich, dass die sämtlichen Newtonianer dergleichen Leibwäsche tragen müssten, damit man sie an diesem Abzeichen von anderen vernünftigen Leuten unterscheiden könnte.* Wir sind heute durch die geschichtlichen Erfahrungen des zwanzigsten Jahrhunderts wahrscheinlich empfindlicher gegen solche Zumutungen als die Menschen vor 200 Jahren, aber ob das noch Satire ist, darf bezweifelt werden.

Es ist für den heutigen Goethe-Liebhaber gar nicht so einfach, diesen aufregenden Text zu bekommen, da die Germanisten aus den meisten greifbaren Gesamtausgaben den Polemischen Teil der Farbenlehre entfernt haben. Genannt seien hier vor allem die Hamburger Ausgabe (14 Bände, ab 1948), die Artemis Gedenkausgabe (18 Bände, 1949), die auf der Artemis-Ausgabe beruhende DTV Ausgabe (45 Bände, 1961) und die Berliner Ausgabe (22 Bände, DDR ab 1960).⁹ Editorische Rücksichten auf den Seitenumfang sind bei Ausgaben mit vielen tausend Seiten gewiss nicht maßgebend. Goethe hat zwar selbst daran gedacht, in späteren Ausgaben den Polemischen Teil wegzulassen,¹⁰ aber er ging hierbei davon aus, dass dieser Teil durch den Sieg seiner Lehre unnötig werden würde.¹¹ Mir scheint eher ein gewisser Verdrängungseffekt in der germanistischen Zunft vorzuliegen, der das durchaus Peinliche an diesem Buch auszublenden sucht. Im Internet kann man jedoch leicht fündig werden und zum Beispiel den Polemischen Teil als 34. Band der im Verlag Cotta'sche Buchhandlung erschienenen Ausgabe von 1867 herunterladen.¹²

Wissenschaft wider die Zeit

Wie weit Goethe mit seinem Kreuzzug gegen ein kleines Teilgebiet der physikalischen Optik vom wissenschaftlichen Diskurs seiner Zeit entfernt war, wird klarer, wenn wir die stürmische Entwicklung der Optik in den ersten Jahrzehnten des neunzehnten Jahrhunderts betrachten. Dazu haben Joseph Fraunhofer (1787-1826) und Augustin Fresnel (1788-1827) wesentlich beigetragen.

⁸ Aperçu ist laut G. von Willperts Goethe-Lexikon bei Goethe ein intuitives prägnantes Erfassen der Wirklichkeit.

⁹ Die Münchner Ausgabe (20 Bände, Hanser Verlag, 2004) bildet eine rühmliche Ausnahme, ist aber vergleichsweise teuer (1250 €). Band 10 enthält alle drei Teile der Farbenlehre.

¹⁰ Eckermann a.a.O., Zweiter Teil, 15. Mai 1831.

¹¹ Goethes Selbstanzeige seines Werkes in Cottas Morgenblatt, Hamburger Ausgabe, Band XIII, S. 524.

¹² <http://archiv.ub.uni-marburg.de/eb/2012/0104/view.html>

Fraunhofer wurde als 11. Kind eines Straubinger Glasermeisters geboren und absolvierte eine sechsjährige Lehre als Spiegelschleifer, bevor er als Optiker in ein Institut zur Herstellung astronomischer Instrumente eintrat. Zu seinen ersten großen Leistungen gehörte die Herstellung eines Fernrohrs mit sehr geringem Farbfehler. Schon um 1750 war klar geworden, dass man den Farbfehler durch Kombination einer konvexen und einer konkaven Linse aus verschiedenen Glassorten mit unterschiedlicher Brechkraft korrigieren konnte. Damit war Newtons Irrtum behoben. Fraunhofer perfektionierte diese Technik durch Herstellung schlierenfreier Linsen und Einfügen eines Luftspalts zwischen der konkaven und konvexen Linse. Der *Fraunhofer Achromat* gelangte zu sprichwörtlicher Berühmtheit. Goethe besaß offenbar sogar ein solches Fernrohr. Über das Wesen der Achromasie hat er sich aber gründlich geirrt. Er sah darin eine Widerlegung von Newtons Spektraltheorie, dabei ist sie eine glänzende Bestätigung. Die in Fraunhofers Arbeit demonstrierte Kombination aus handwerklicher Fertigkeit und wissenschaftlicher Berechnung ließ ihn zum Namenspatron der größten deutschen wissenschaftlichen Gesellschaft werden.

Eine weitere Großtat Fraunhofers war die Erfindung des Gitterspektrographen. Hiermit verhalf er der ebenfalls schon lange diskutierten Wellentheorie des Lichts zum Durchbruch. In dieser Theorie werden Farben mit einer präzise messbaren physikalischen Größe, der Wellenlänge, verknüpft. Blaues Licht ist kurzwelliger als rotes Licht. Fraunhofer erkannte, dass sich mit der Beugung der Welle an einer Glasplatte mit feinen parallelen Strichen (dem Beugungsgitter) eine viel höhere Auflösung des Spektrums als mit Prismen erzielen ließ. So fand er heraus, dass das ursprünglich als kontinuierlich angesehene Spektrum des Sonnenlichts von feinen schwarzen Absorptions-Linien durchzogen war und wurde damit zum Vater der Spektralanalyse.

Fresnel war Sohn eines Architekten und arbeitete nach seinem Studium der Ingenieurwissenschaft als Ingenieur im Straßenbau. Als bekennender Royalist wurde er 1814 von Napoleon aus dem Staatsdienst entlassen, später aber von den Bourbonen wieder eingestellt. Wie Fraunhofer starb er, noch nicht vierzigjährig, an Tuberkulose. 1818 legte er der Pariser Akademie der Wissenschaften eine brillante Theorie der Wellennatur des Lichts vor, als deren Konsequenz im Zentrum des Schattens eines kreisrunden Gegenstandes ein heller Fleck erscheinen musste. Der in der Sitzung anwesende Poisson — heute jedem MINT¹³ Studenten durch die nach ihm benannte Differentialgleichung bekannt — fand dies so absurd, dass er gegen die Annahme dieser Arbeit als Wettbewerbsbeitrag protestierte. Der Fleck wurde jedoch durch Arago¹⁴ experimentell nachgewiesen und trägt ungerechter Weise bis heute den Namen Poissonscher Fleck. Auch Fresnel beschäftigte sich neben seinen theoretischen Untersuchungen mit praktischen Problemen der Optik. Die von ihm erfundenen Fresnel-Linsen zum Beispiel ermöglichen eine hervorragende und preiswerte Fokussierung des Lichtstrahls in Leuchttürmen.

Die gebildeten Stände der Goethezeit informierten sich in Zeitschriften über alle Gebiete der Kunst und der Wissenschaften. Die *Allgemeine Literaturzeitung*, zusammen mit anderen von Christian Gottfried Schütz 1785 in Jena gegründet, konnte Goethe und Schiller als Mitarbeiter gewinnen. 1804 nahm Schütz eine Professur in Halle an und verlegte daher den Erscheinungsort der Zeitung dorthin, worauf Goethe eine erfolgreiche Konkurrenz in Jena ins Leben rief. Fresnels Arbeit erschien 1826 in Frankreich im Druck und wurde in der Hallenser Ausgabe vom Februar 1829 besprochen. Goethe hatte daher mit Sicherheit Kenntnis von den Arbeiten Fraunhofers und Fresnels, tat sie jedoch als *Hokusokus* oder *Katzenpastete* ab.

Auch in Weimar wurden die Experimente und Studien zur Farbenlehre nach dem Erscheinen des Buches (1810) fortgesetzt. In den zwanziger Jahren scheint dies zu einer regelrechten Obsession im

¹³ MINT ist die geläufige Abkürzung für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik.

¹⁴ F. Arago (1786-1853), französischer Physiker und Politiker.

Hause Goethe geworden zu sein, so dass sogar der Diener Stadelmann 1824 eine Abendgesellschaft mit dem Gelehrten F. Soret, dem Maler H. Meyer und Goethes Sekretär F. Riemer unterbrechen durfte, um eigene Beobachtungen mitzuteilen.¹⁵ Die intellektuelle Kluft zwischen den Diskussionen in der Pariser Akademie und den Weimarer Demonstrationen von Farbeffekten im Bewusstsein eigener Überlegenheit sollte man allerdings nicht übersehen.

Zur Rezeptionsgeschichte

Goethe litt die letzten 40 Jahre seines Lebens unter der mangelnden Zustimmung der Fachgelehrten. Am meisten hat er sich wohl gewünscht, Anerkennung von C.F. Gauß zu erhalten, der im nur 120 km von Weimar entfernten Göttingen lebte. Gauß verhinderte jedoch im Gegenteil jeden Kontakt mit Goethe, wohl vor allem weil ihm dessen Beschimpfung von Newton, den er als *summus Newton* verehrte, zutiefst zuwider war. Selbst bei einer Reise nach Weimar ging Gauß dem Dichter aus dem Wege. Die Geschichte dieser nicht stattgefundenen Begegnung¹⁶ zwischen dem Dichterfürsten und dem *princeps mathematicorum* samt ihrem Bezug zur Farbenlehre ist ein faszinierendes Detail der deutschen Kulturgeschichte des neunzehnten Jahrhunderts. Von Daniel Kehlmann wird sie in seinem Buch *Die Vermessung der Welt* ironisiert, wenn er beschreibt,¹⁷ wie Gauß widerwillig das Weimarer Theater besucht: *Er glaube, flüsterte Bessel,¹⁸ Goethe sei heute in seiner Loge. Gauß fragte, ob das der Esel sei, der sich anmaße, Newtons Theorie des Lichts zu korrigieren. Leute drehten sich zu ihnen um, Bessel schien in seinem Sitz zu schrumpfen und sagte kein Wort mehr, bis der Vorhang fiel.*

Damit sind wir schon mittendrin in der Rezeptionsgeschichte des Werkes. Die Literatur zur Farbenlehre im deutschen Sprachraum hat einen enormen Umfang, man kann schon von einer Geschichte der Rezeptionsgeschichte¹⁹ sprechen. International ist das Buch jedoch weitgehend folgenlos geblieben. In englischsprachigen Darstellungen der Geschichte der Naturwissenschaften lassen sich manchmal Anmerkungen der Art finden, es handele sich um einen deutschen Sonderweg der Naturphilosophie. Die überaus vielfältige Resonanz in Deutschland liegt offensichtlich weniger am Inhalt als an der überwältigenden Bedeutung des Autors. Wenn z.B. Friedrich Graevell²⁰ das Buch geschrieben hätte, wäre es sicher schon lange vergessen.

Der ganz überwiegende Teil aller Stellungnahmen ist rein apologetischer Natur, wobei die Äußerungen der Naturwissenschaftler verständlicherweise eine Ausnahme bilden. Die Liste weltberühmter Wissenschaftler, die sich zu Wort gemeldet haben, — genannt seien hier von Helmholtz, Virchow, DuBois-Reymond, Ostwald, Planck, Born, Heitler, v. Weizsäcker, Schrödinger, Heisenberg — ist in der Tat beeindruckend. Ihr Urteil ist ablehnend, aber meist irgendwie verständnisvoll, wobei sicherlich mitspielt, dass sie alle Zöglinge des deutschen humanistischen Gymnasiums mit seiner starken Betonung von Literatur und Philosophie waren.

¹⁵ Anmerkungen zur Farbenlehre, Hamburger Ausgabe, Band XIII; E. Rückhardt, Die Naturwissenschaften 24, 353 (1936).

¹⁶ Kurt-R. Biermann, Gauß und Goethe, Jahrbuch der Goethe-Gesellschaft, Band 92 (1975), S. 195.

¹⁷ Daniel Kehlmann, Die Vermessung der Welt, Rowohlt 2005, S. 158.

¹⁸ F.W. Bessel (1784-1846), deutscher Astronom, Mathematiker und Physiker.

¹⁹ Felix Höpfner, Wissenschaft wider die Zeit, Goethes Farbenlehre aus rezeptionsgeschichtlicher Sicht, Carl Winter, Universitätsverlag Heidelberg 1990, S. 24f.

²⁰ Der Arzt Friedrich Graevell (1819-1878) schrieb tatsächlich ein Buch zur Verteidigung der Farbenlehre: Goethe im Recht gegen Newton (Herbig, Berlin 1857).

Ganz anders äußert sich DuBois-Reymond, theoretischer Mediziner und Begründer der experimentellen Elektrophysiologie. In seiner Rektoratsrede²¹ an der Berliner Universität im Goethejahr 1882 ging er scharf mit Goethe, aber vor allem den Goetheanern ins Gericht. Wir lesen: *Die Geschichte von Goethes Farbenlehre ist unerfreulich verflochten mit der des deutschen Geistes. Es war die Zeit, wo in Frankreich Malus, Biot, Arago, Fresnel, in England Thomas Young, Wollaston, John Herschel, Brewster die neuere Optik schufen. Längst hatte in beiden Ländern die Naturwissenschaft ihre für das neunzehnte Jahrhundert bezeichnende siegende Stellung eingenommen. In Deutschland war zu dieser Zeit die Physik der Gegenstand spöttischer Herabsetzung seitens einer in dialektischem Gedankenspiel und unfruchtbarem Formalismus befangenen philosophischen Schule, die in ästhetischen Kreisen, bei der Masse der Gebildeten, Glauben fand, weil sie mit der Zuversicht der Beschränktheit sich für die höchste Stufe des Menschengeistes gab. Obwohl Goethe sich um die spekulative Philosophie nie sonderlich kümmerte, predigte die Schule sein chromatisches Evangelium, das wenigstens nicht unreinen empirischen Ursprungs war.*

Typisch für die Verteidiger der Farbenlehre ist die Betonung von Goethes ganzheitlicher Sicht der Naturphänomene im Gegensatz zum Zergliedern der Naturwissenschaftler. Die anthroposophische Schule Rudolf Steiners (1861-1925) hat in Deutschland immer noch viele Anhänger, und bis heute werden Ausstellungen und experimentelle Vorführungen zum Beweis der Überlegenheit von Goethes Anschauungen gemacht. Das geht dauernd weiter und in neuester Zeit müssen auch noch wissenschaftstheoretische Vorstellungen der Art, dass sich aus den vorliegenden Daten immer auch das Gegenteil der herrschenden Meinung beweisen lasse,²² als Beweis für das Diktum *Und Goethe hat doch recht* herhalten.

Eine tiefer gehende kulturkritische Denkrichtung beklagt die Entfremdung der modernen Naturwissenschaften vom anschaulichen Denken, wie sie besonders in der Quantenmechanik zu Tage tritt. Die moderne Physik wird dann verantwortlich gemacht für eine Welt von Hochrüstung, Umweltvergiftung, Nuklearkatastrophen und was es sonst noch an Schreckensbildern der neuzeitlichen Zivilisation gibt.²³ Gerne wird bei dieser Gelegenheit Heisenbergs Aufsatz von 1942 zitiert,²⁴ in dem dieser zu einer Versöhnung der Farbenlehre Goethes und der Newtonschen Optik gerade im Hinblick auf den Wandel des Weltbilds der Physik aufgerufen habe. In der Tat lesen wir dort: *Die stetige Wandlung der modernen Naturwissenschaft in Richtung auf eine abstrakte, der lebendigen Anschauung entzogene Naturbeherrschung ruft von selbst die Erinnerung wach an den großen Dichter, der vor über hundert Jahren den Kampf für eine lebendige Naturwissenschaft gewagt hat. Der Autor kommt dann einige Seiten später zu dem Schluß: ...die beiden Theorien handeln eben im Grunde von verschiedenen Dingen, und es bleibt eher die Frage übrig, wie es möglich ist, dass mit dem Begriff Farbe so verschiedene Gegenstände verknüpft werden können.*

Jedoch sollte auch dieser Aufsatz im Kontext der Entstehung gelesen werden. Werner Heisenberg (1901-1976), der eigentliche Schöpfer der Quantentheorie, gehört mit Albert Einstein, dem Vater der Relativitätstheorie, zu den zentralen Begründern der Physik des zwanzigsten Jahrhunderts. Er lebte im sog. Dritten Reich in einer extrem gefährdeten Situation. Um sich gegen die dauernden Angriffe gegen seine Vorlesungen über Quantentheorie und Relativitätstheorie zu wehren, wandte

²¹Emil Du Bois-Reymond, Goethe und kein Ende, In der Aula der Berliner Universität am 15. Oktober 1882 gehaltene Rektoratsrede, <http://echo.mpiwg-berlin.mpg.de/ECHOdocuView?url=/permanent/vlp/lit28649/index.meta>

²² Olaf L. Müller, Mehr Licht, Goethe mit Newton im Streit um die Farben, Fischer Verlag, 2015.

²³ F. Höpfner, a.a.O.

²⁴ W. Heisenberg, Die Goethesche und die Newtonsche Farbenlehre im Lichte der modernen Physik. Abgedruckt in Hans Mayer (Herausgeber) Goethe im zwanzigsten Jahrhundert, Insel Taschenbuch, Insel Verlag 1990.

er sich an den SS-Chef Himmler, dessen Familie mit der Familie der Eltern von Heisenberg befreundet war. Himmler teilt Heisenberg im Juli 1938 mit,²⁵ dass er die Angriffe unterbunden habe und fordert ihn gleichzeitig auf, in Zukunft zurückhaltender zu sein. Am gleichen Tag schreibt er an seinen Untergebenen Heydrich, er glaube, *dass Heisenberg anständig ist und wir es uns nicht leisten können, diesen Mann, der verhältnismäßig jung ist und Nachwuchs heranbringen kann, zu verlieren oder tot zu machen*. Auf diesem gespenstischen Hintergrund betrachtet, konnte ein die Ängste des Bildungsbürgertums vor der Moderne beruhigender Artikel in der Zeitschrift *Geist der Zeit, Wesen und Gestalt der Völker* Heisenberg helfen zu überleben.

Die Bewunderer der Farbenlehre Goethes betonen, dass der Didaktische Teil des Buches sich nicht nur mit der prismatischen Zerlegung des weißen Lichts beschäftigt. Das ist zweifellos richtig. Von den 210 Seiten des Didaktischen Teils behandeln nur 80 physikalische Fragen, der Rest enthält aufschlussreiche Diskussionen der Physiologie des Sehens, der chemischen Farben, der Farbgebung und deren Wirkung in der Malerei. Im Abschnitt *Physiologische Farben* diskutiert Goethe ausführlich die Dämmerungsfarben zeigt sich aber auch fasziniert von den Farbwirkungen der Blendung, also der Überreizung der Netzhaut. Im Abschnitt *Chemische Farben* studiert er unter anderem das Farbenspiel, das ein glühender Eisenstab beim Abkühlen erzeugt und im letzten Abschnitt über *Sinnlich-sittliche Wirkung der Farbe* wird auch der Farbenkreis besprochen auf dem sich die Komplementärfarben — das sind die Farben, die das Auge eine Weile nach Überreizung mit einer bestimmten Farbe des Kreises sieht — gegenüber stehen. Dazu fertigte Goethe aufwendige farbige Tafeln an, die dem Buch beigefügt werden konnten.

Alle diese Beobachtungen, so anschaulich sie daherkommen und so schön sie beschrieben sind, waren jedoch für den Dichter selbst nicht zentral. Das wird überdeutlich in Eckermanns Bericht:²⁶ *Um Epoche in der Welt zu machen, sagte er bei dieser Gelegenheit, dazu gehören bekanntlich zwei Dinge: erstens daß man ein guter Kopf sei, und zweitens, daß man eine große Erbschaft tue. Napoleon erbaute die französische Revolution, Friedrich der Große den Schlesischen Krieg, Luther die Finsternis der Pfaffen und mir ist der Irrtum der Newtonischen Lehre zuteil geworden. Die gegenwärtige Generation hat zwar keine Ahnung, was hierin von mir geleistet worden; doch künftige Zeiten werden gestehen, daß mir keineswegs eine schlechte Erbschaft zugefallen*. Goethe sah sich also als einen Naturforscher von epochalem Rang, mit der Aufgabe, die hundertjährige Irrlehre der farbigen Zusammensetzung des weißen Lichts auszutilgen.

Auch der hier beschriebene Teil der Farbenlehre blieb weitgehend wirkungslos. Die Physiologen vom Fach kritisierten mehr oder weniger Goethes Überlegungen und erstrangige Maler sind Goethe nicht wirklich gefolgt. Der neben Caspar David Friedrich bedeutendste Maler der Frühromantik, Philipp Otto Runge, starb schon 1810 (dem Erscheinungsjahr der Farbenlehre) im Alter von 33 Jahren. Er beschäftigte sich ausführlich mit der Theorie der Farbgebung in der Malerei und ist der Erfinder der Farbkugel, also einer dreidimensionalen Darstellung benachbarter Farben im Gegensatz zu Goethes Farbkreis. Mit Goethe stand er in brieflichem Austausch, von einer Übernahme Goethescher Ideen durch Runge kann jedoch nicht gesprochen werden. Auch der Engländer William Turner (1775-1851), dessen Bilder heute zu Preisen von vielen Millionen Euro gehandelt werden, hat sich theoretisch intensiv mit Goethes Farbentheorie auseinandergesetzt und sogar seinem Bild *Light and Colour* den Untertitel *Goethe's Theory* gegeben, was aber wohl nicht mehr als eine freundliche *Hommage* an den deutschen Dichter darstellt.

Es gab jedoch auch radikale Unterstützer Goethes in Kunst und Wissenschaft. In der aufgeheizten Atmosphäre zu Beginn des ersten Weltkriegs stritten zweitrangige Maler und Physiker

²⁵ S. Grundmann, Einsteins Akte, S. 486. Springer Verlag.

²⁶ Eckermann, a.a.O. Erster Teil, 2. Mai 1824.

gleichermaßen gegen den französischen Impressionismus und die englische Optik Newtons in der Münchener Zeitschrift *Technische Mitteilungen für Malerei*.²⁷ Der Kampf für die Vorherrschaft der Ansichten Goethes auch im Schulunterricht wurde zum *geistigen Kriegsziel* erklärt. Die Debatte wurde so zügellos, dass sich das Bayerische Ministerium für Schulangelegenheiten hilfesuchend an Professor Arnold Sommerfeld,²⁸ den Inhaber des Lehrstuhls für theoretische Physik an der Universität München, mit der Bitte um ein Gutachten über die in der Zeitschrift vertretene Farbenlehre wandten. Sommerfeld kam der Bitte nach²⁹ und schrieb einleitend: *Ton und Inhalt der Zeitschrift sind in gleicher Weise unerfreulich. Die Technik des Malers kommt in den Spalten des laufenden Jahrgangs der Zeitschrift fast nicht mehr zu Worte; dagegen nehmen einen immer breiteren Raum unklare und unbestimmte Phrasen über allgemeine Prinzipien der Naturphilosophie ein. In immer neuen Wendungen und effektvollen Antithesen wird einem versichert, dass Götches³⁰ Farbenlehre die grösste naturwissenschaftliche Leistung sei, der die Gelehrtenzunft nichts Ähnliches an die Seite stellen könne. Bestimmte Angaben auch nur über Götches besondere Leistungen, seine planmässigen Versuche, seine Theorie der Dämmerungsfarben, werden vermieden; stattdessen werden hervorgekehrt und übertrieben gewisse, mystische Anschauungen über das Gegenspiel von Licht und Finsternis, die sich bei Goethe angedeutet finden und in denen offenbar der Dichter mit dem Naturforscher durchgegangen ist.*

Der letzte Satz fasst nochmals prägnant das Für und Wider zu Goethes Farbenlehre zusammen. Der heftige Streit mehr als dreißig Jahre nach der Rektoratsrede von Du Bois-Reymond zeigt aber auch, dass dessen Aussage *Die Geschichte von Goethes Farbenlehre ist unerfreulich verflochten mit der des deutschen Geistes* weiter Gültigkeit beanspruchen konnte.

Warum?

Auf die drängende Frage nach dem *Warum*, genauer *Warum irrte Goethe?* hat es verschiedene Antworten gegeben. Kurz und knapp wurde die Frage durch C.F. von Weizsäcker (1912-2007) beantwortet:³¹ *Goethe irrte, weil er irren wollte.* In der Tat muss man irren wollen, um nicht zu sehen, dass im Regenbogen das Newtonsche Spektrum so kristallklar vor die Augen des Betrachters tritt. Die Entstehung des Regenbogens wird in der Newtonschen Optik auf elementare Weise erklärt. Goethe, der Newton stets vorwarf, seine Experimente nicht in der freien Natur durchgeführt zu haben, hat eine Theorie des Regenbogens immer versprochen, konnte sie aber nie leisten. Im Didaktischen Teil der Farbenlehre kommt das Wort Regenbogen nur einmal vor.

Die Antwort von Weizsäckers verweist auf mögliche Probleme in Goethes Persönlichkeitsstruktur. Der Göttinger Germanist Albrecht Schöne hat in seinem schon oben zitierten Buch Goethes Farbenlehre als Farbentheologie verstanden, wobei der Didaktische Teil als Dogmatik, der Polemische Teil als Disputation und der Historische Teil als Kirchen- und Ketzerhistorie im Sinne der früheren Schriften der Kirchenlehrer interpretiert werden. Zentral für eine solche Deutung ist

²⁷ Anmerkungen zur Farbenlehre, Goethes Werke, Hamburger Ausgabe Band XIII; F. Höpfner, a.a.O.

²⁸ An Sommerfelds Institut promovierten viele später weltberühmte Wissenschaftler, u.a. auch Werner Heisenberg 1923. Sommerfeld wünschte sich bei seiner Emeritierung 1935 Heisenberg als Nachfolger, was aber nicht durchgesetzt werden konnte.

²⁹ <http://sommerfeld.userweb.mwn.de/KurzFass/01543.html>

³⁰ Sommerfelds Schreibweise wird absichtlich beibehalten.

³¹ C. F. von Weizsäcker, Nachwort, Goethes Werke, Hamburger Ausgabe, Band XIII.

natürlich, Goethes Bericht³² von der plötzlichen Erkenntnis der Falschheit der Lehre Newtons bei der Übergabe der Prismen als *Erweckungserlebnis* zu interpretieren. Die Bedeutung solcher Erlebnisse war Goethe durch seine pietistischen Freunde in Frankfurt gut bekannt, mit denen er nach seiner 1768 wegen einer schweren Erkrankung erzwungenen Rückkehr aus Leipzig engen Kontakt hatte. Er war mit der Bibel vertraut und daher sicherlich auch mit der Apostelgeschichte des Lukas, wo dieser die Bekehrung des Saulus im *Damaskuserlebnis* schildert. Auf Grund der visionären Begegnung mit Christus wandelt sich Saulus plötzlich vom Verfolger der Christen zum Apostel Paulus. Das eigene Erlebnis bezeichnet Goethe folgerichtig als seine *chromatische Bekehrung*.³³

Hier soll nicht behauptet werden, dass tief gehende seelische Erschütterungen bei Naturwissenschaftlern nicht vorkommen, wenn sie auf eine neue Erkenntnis stoßen. Ganz im Gegenteil! Einstein berechnete 1915 die Drehung der elliptischen Bahn des Planeten Merkur mit den Methoden der von ihm gerade entwickelten allgemeinen Relativitätstheorie. Er fand so die lange gesuchte Erklärung der Differenz der Messungen mit den Vorhersagen der Newtonschen Gravitationstheorie. Es wird berichtet,³⁴ dass diese Entdeckung das tiefste emotionale Erlebnis in Einsteins Leben war. Die Natur hatte zu ihm gesprochen. Später äußerte er einem Freund gegenüber, in diesem Moment hätte er das Gefühl gehabt, etwas in ihm sei zersprungen.

Auch Heisenberg hatte ein solches Erlebnis bei der Entwicklung der Quantenmechanik. Da er an Heuschnupfen erkrankt war, verbrachte er einige Tage auf Helgoland, um seine Berechnungen fortzusetzen. Es war ihm klar, dass auch in der Quantentheorie der Energiesatz gültig bleiben musste. Er schreibt:³⁵ *Als sich bei den ersten Termen wirklich der Energiesatz bestätigte, geriet ich in eine gewisse Erregung, so dass ich bei den folgenden Rechnungen immer wieder Rechenfehler machte. Daher wurde es fast drei Uhr nachts, bis das endgültige Ergebnis der Rechnung vor mir lag. Der Energiesatz hatte sich in allen Gliedern als gültig erwiesen, und — da dies ja alles von selbst, sozusagen ohne jeden Zwang herausgekommen war — so konnte ich an der mathematischen Widerspruchsfreiheit und Geschlossenheit der damit angedeuteten Quantenmechanik nicht mehr zweifeln. Im ersten Augenblick war ich zutiefst erschrocken. Ich hatte das Gefühl, durch die Oberfläche der atomaren Erscheinungen hindurch auf einen tief darunter liegenden Grund von merkwürdiger innerer Schönheit zu schauen, und es wurde mir fast schwindlig bei dem Gedanken, dass ich nun dieser Fülle von mathematischen Strukturen nachgehen sollte, die die Natur dort unten vor mir ausgebreitet hatte. Ich war so erregt, dass ich an Schlaf nicht denken konnte. So verließ ich in der schon beginnenden Morgendämmerung das Haus und ging an die Südspitze des Oberlandes, wo ein alleinstehender, ins Meer vorspringender Felsturm mir immer schon die Lust zu Kletterversuchen geweckt hatte. Es gelang mir, ohne größere Schwierigkeit, den Turm zu besteigen, und ich erwartete auf seiner Spitze den Sonnenaufgang.*

Beide Erlebnisse stehen am Ende eines langen, oft qualvollen Prozesses der Suche nach der physikalischen Wahrheit und sind gerade nicht quasi religiöse Visionen am Anfang einer Unternehmung, in deren Verlauf alles, was nicht ins Bild passt, verdrängt und jeder Widerspruch unbarmherzig verfolgt und zurückgewiesen wird.

Einen entscheidenden Schritt weiter in der Analyse von Goethes Persönlichkeit geht Kurt R. Eissler (1908-1999). Der Wiener Psychiater entkam 1938 der Verfolgung durch die Nazis durch Emigration

³² Konfession des Verfassers, Farbenlehre Historischer Teil, Goethes Werke, Hamburger Ausgabe Band XIV, S. 251f

³³ Tag- und Jahreshefte, 1809, Goethes Werke, Hamburger Ausgabe Band X.

³⁴ Abraham Pais, „Raffiniert ist der Herrgott“, Albert Einstein, eine wissenschaftliche Biographie, Vieweg 1986, S. 256.

³⁵ Werner Heisenberg, Der Teil und das Ganze, Gespräche im Umkreis der Atomphysik, R. Piper, München 1961, S. 89f

in die USA, wo er weiter in seinem Beruf arbeiten konnte. 1948 begann er mit einer monumentalen psychoanalytischen Studie Goethes, die 1960 in der amerikanischen, aber erst 1985 in einer deutschen Ausgabe³⁶ veröffentlicht wurde, zwei Bände mit insgesamt über 1800 Seiten, in denen Goethes Persönlichkeit mit großem Zartgefühl und nie herabsetzend analysiert wird.

In einem ausführlichen Essay³⁷ diagnostiziert Eissler das Erweckungserlebnis als primäres Wahnerlebnis, das den Beginn einer partiellen paranoiden Psychose markiert. Goethes oben zitierte Diagnose einer Psychopathologie seines (toten!) Gegners Newton stellt sich damit als Projektion seiner eigenen Erkrankung heraus. Die Psychose ist partiell, ja sogar auf einen ganz engen Bereich, nämlich Newtons Zerlegung des weißen Lichts, konzentriert. So konnte sie Goethes Persönlichkeit nicht zerstören, schon bei der Behandlung physiologischer Probleme des Sehens agierte Goethe unbelastet und daher können große Teile seiner Beobachtungen noch heute von Physiologen und Psychologen zustimmend zitiert werden.

Eisslers Analyse der Erkrankung des Dichters folgt dem typischen Muster der Schüler Freuds:³⁸ *Eine Vaterfigur (Newton) versuchte einer unberührbaren, reinen, unveränderlichen, jungfräulichen Mutter (Licht) Gewalt anzutun. Er mochte mit ihrer Verleumdung vorübergehend Erfolg haben, und seine Autorität konnte groß genug sein, die Welt seine verdammenswerten Anklagen glauben zu machen. Goethe aber würde die Unschuld der erniedrigten Mutter wiederherstellen.*

Mitverantwortlich für diese Psychose sind Goethes tiefe Schuldgefühle anlässlich der Schwangerschaft Christianes, die er nicht heiraten wollte und mit der er, um dem Klatsch der Weimarer Gesellschaft zu entgehen, in eine Wohnung am Strand geflohen war. Hinzu kommt, dass Goethes Sohn ausgerechnet am 25. Dezember geboren wurde, dem Fest der Geburt des Sohnes einer jungfräulich gebliebenen Mutter.

Niemand ist gezwungen, die Umdeutung des Erweckungserlebnisses in ein Wahnerlebnis als wissenschaftlich gesichert anzunehmen, dazu sind Eisslers Belege zu schwach. Von A. Schöne werden sie abgelehnt und als fehlerhafte Interpretation von Goethes Worten empfunden.³⁹ Für die Gültigkeit der von dem Psychiater vorgelegten Interpretation ist es z.B. wichtig, dass der Besuch des Boten Büttners kurz nach der Geburt von Goethes Sohn (25.12. 1789) stattfand. Dies ist jedoch nirgendwo bezeugt. Eissler benutzt seine Analyse im Gegenteil dazu, dieses Datum zu fixieren.

Die Frage *Warum Newton?*, d.h. warum suchte sich Goethe ausgerechnet Newton als Objekt seines Zornes aus, ist vielleicht einfacher zu beantworten. Newton steht symbolisch für die Vertreibung alles Mythischen aus der Natur. Stellvertretend hierfür seien die Kometen genannt, die über Jahrhunderte, ja Jahrtausende als himmlische Boten des Glücks oder Unglücks galten. Man denke an den Stern von Bethlehem, dem die drei Weisen im Weihnachtsevangelium auf der Suche nach dem göttlichen Kind folgen. In der Neuzeit findet ein Paradigmenwechsel statt. Der englische Astronom E. Halley (1656-1742) erkannte, dass der 1682 beobachtete auffällige Komet früheren Sichtungen entsprach und berechnete seine Wiederkehr für das Jahr 1758.

Goethe fühlte sich durch das heraufziehende wissenschaftlich-technische Zeitalter und die industrielle Revolution als Individuum bedroht, auch wenn der vielzitierte Text⁴⁰ *Das überhandnehmende Maschinenwesen quält und ängstigt mich, es wälzt sich heran wie ein Gewitter, langsam, langsam; aber es hat seine Richtung genommen, es wird kommen und treffen nur von*

³⁶ Kurt R. Eissler, Goethe, eine psychoanalytische Studie 1775-1786, Stroemfeld/Roter Stern 1985.

³⁷ Ebd, Band 2, Teil IIIb, 1. Kapitel, S. 1239.

³⁸ Ebd. S. 1265

³⁹ A. Schöne, a.a.O., Kap. I.

⁴⁰ Wilhelm Meisters Wanderjahre, Drittes Buch, Goethes Werke, Hamburger Ausgabe Band VIII, S. 429.

einer Kauffrau in seinem Roman stammt, die sich Sorgen um ihre Geschäfte machte. Deutlicher macht er seine grundsätzliche Haltung im Brief an Zelter vom 28. Februar 1811:⁴¹ *Übrigens wird mir denn doch bei dieser Gelegenheit immer deutlicher, was ich schon lange im stillen weiß, dass diejenige Kultur, welche die Mathematik dem Geiste gibt, äußerst einseitig und beschränkt ist.*⁴² Aber anstatt nur zu predigen, hatte Goethe wohl die Hoffnung, durch eine Widerlegung Newtons die Moderne mit ihren eigenen Waffen schlagen zu können. In der Himmelsmechanik war dies aussichtslos, dazu fehlten dem Dichter die nötigen mathematischen Kenntnisse, aber vielleicht bestand ja eine Möglichkeit auf dem Felde der Optik. *So focht er einen Kampf gegen eine Realität, deren Umrisse er dunkel am Horizont wahrnahm, die zu integrieren für sein Ich aber zu schmerzlich gewesen wäre*, schreibt Eissler.⁴³

Gottfried Benn

Keiner hat Goethe besser verstanden als Gottfried Benn (1886 -1956). Die Entmystifizierung der Natur erreichte in den 1920er Jahren neue Höhepunkte durch die Dominanz des Darwinismus in der Biologie und die Diskussion einer neuen Form der Realität in der Quantentheorie. In einem furiosen Essay⁴⁴ als Beitrag zur Sonderausgabe der Literaturzeitschrift *Die neue Rundschau* im Goethejahr 1932 verteidigt er Goethe vehement. Er stellt fest, dass die Naturwissenschaften in Deutschland zur Zeit von Goethes Studium teilweise noch mittelalterlich geprägt waren, die enorme Zunahme des Wissens am Beispiel der Optik in den Jahren zwischen 1790 und 1830 blendet er aus. Die Kritik von Gelehrten wie Du Bois-Reymond und Ostwald wird zusammen mit den Fortschritten der Chemie (Liebig) höhnisch zurückgewiesen (*Wahrheit der Suppenwürzenpromethiden*) und schließlich hebt er zu einem hymnischen Gesang an:

Noch nie hatte sich die Natur innerhalb ihrer zu uns gehörigen Regionen, auch nicht in den beiden allein Vergleichbaren: Dante und Shakespeare, mit einem solchen Ausdruck an ein menschliches Sein gebunden, und zwar sowohl in bezug auf ihre naturalistische Kraft wie in bezug auf ihr Symbol. Es geschah in dem Augenblick, als die menschliche Rasse zum letztenmal mit einem alten Blick, mit einem alten Gedanken über die Erde sah, noch die Schwingen gebreitet, doch schon den Flug bereitet, dem Abflug nah. Es schlägt sich ein Bogen, es zieht sich eine metaphysische Spannung von des Thales Primärvorstellung: alles ist Wasser, das heißt alles ist Eins, zu jenem Hymnus über die Natur aus dem Jahr 1782 und zu der Vorstellung der Urphänomene, die Goethes ganzes Schaffen durchzieht: die Spannung der Anschauung gegenüber der Analyse, der Idee gegenüber der Erfahrung, der Größe gegenüber dem Beweis...

und einige Seiten weiter: *Das ist doch die Stimme des Erzvaters vor der Hütte, die Silhouette des Hirten steht am Abendhimmel.*

In Deutschland leiden viele Menschen an den als heillos empfundenen Folgen des wissenschaftlichen und technisch-industriellen Fortschritts. In den mehr als 80 Jahren seit Benns Essay sind die mit diesen Fortschritten verbundenen Probleme nochmals gewaltig angewachsen. Goethe kann man hierbei hellseherische Fähigkeiten zuschreiben. Die Bedrohungen durch die

⁴¹ Goethes Briefe und Briefe an Goethe, Hamburger Ausgabe, Band III.

⁴² Als Mathematiker wurden damals auch Astronomen und Physiker bezeichnet.

⁴³ K.R. Eissler, a.a.O. S. 1277.

⁴⁴ Goethe und die Naturwissenschaften, Band 1 Gottfried Benn, Gesammelte Werke in vier Bänden, herausgegeben von Dieter Wellershoff, Limes Verlag 1965. Nachdrucke finden sich auch in anderen Sammlungen, z.B. Hans Mayer (Herausgeber) Goethe im zwanzigsten Jahrhundert, Insel Taschenbuch, Insel Verlag.

digitale Technik lassen sich mit seiner allgemeinen Angst vor dem Maschinenwesen verbinden, die Zumutungen der Reproduktionsmedizin sind vielleicht schon in den Szenen der Erschaffung des Homunkulus von Faust II erahnt, und die Krisen des Finanzkapitalismus, der in Verfolgung seiner Ziele über Leichen geht, werden ebenfalls in diesem Drama beschrieben. Es muss jedoch leider auch konstatiert werden, dass *die Silhouette des Hirten am Abendhimmel* inzwischen stark verblasst ist. Ob Goethe heute jungen Technikaffinen in Deutschland, im Silicon Valley oder gar in China etwas Tröstliches zu sagen hat, kann nicht ohne weiteres angenommen werden.⁴⁵

Epilog

Goethes Scheitern als Physiker angesichts seiner Denkblockade bezüglich eines Teilgebiets der physikalischen Optik haftet eine gewisse Tragik an. Es hätte anders ausgehen können! Allein die im Historischen Teil der Farbenlehre vorgestellte kritische Übersicht und Kommentierung der gesamten greifbaren Literatur seit der Urzeit bis ins Jahr 1794 zusammen mit den Biografien der Forscher ist eine grandiose Leistung. Die nötigen Quellen fand er nicht alle in Weimar, sondern er musste dazu Reisen, z.B. nach Göttingen, unternehmen. Die Menge der gesammelten Materialien, Kommentare, Entwürfe usw. stieg so stark an, dass er sich Papiersäcke machen ließ, um ihrer Herr zu werden. An Schiller schreibt er am 20. Januar 1798:⁴⁶ *Wie froh will ich sein, wenn der ganze Wust verbrannt ist und das Brauchbare davon auf wenig Blättern steht. Die Arbeit war unsäglich, die doch nun schon acht Jahre dauert, da ich kein Organ zur Behandlung der Sache mitbrachte, sondern mir es immer in und zu der Erfahrung bilden musste.* Jeder, der selbst einmal eine umfangreiche wissenschaftliche Arbeit angefertigt hat, kann seinen Leidensweg nachempfinden. In fast allen ausführlichen Kommentaren der *Farbenlehre* stößt man früher oder später auf das Gedicht:⁴⁷

*Freunde, flieht die dunkle Kammer
Wo man euch das Licht verzwickt,
Und mit kümmerlichstem Jammer
Sich verschrobenen Bilden bückt.
Abergläubische Verehrer
Gab's die Jahre hier genug,
In den Köpfen eurer Lehrer
Laßt Gespenst und Wahn und Trug.*

*Wenn der Blick an heitern Tagen
Sich zur Himmelsbläue lenkt,
Beim Siroc der Sonnenwagen
Purpurrot sich niedersetzt,
Da gibt der Natur die Ehre,*

⁴⁵ Die Farbenlehre steht schon lange nicht mehr im Kanon der Germanistik an Schulen und Universitäten. Den Mangel an Nachwuchs in der Goethe-Gesellschaft Aachen kenne ich aus eigenem Erleben. Dass es in anderen Goethe-Gesellschaften besser aussieht, kann ich kaum annehmen. Die Globalisierung der Wissenschaft relativiert den Stellenwert deutscher (und europäischer) Befindlichkeiten.

⁴⁶ Goethes Briefe und Briefe an Goethe, Hamburger Ausgabe, Band 2.

⁴⁷ Zahme Xenien VI, Zitiert nach A. Schöne a.a.O. Das Gedicht ist in der Hamburger Ausgabe von Goethes Werken nicht enthalten.

*Froh, an Aug und Herz gesund,
Und erkennt der Farbenlehre
Allgemeinen ewigen Grund.*

In diesem Gedicht von 1827 legt Goethe, glaube ich, bewusst eine falsche Fährte. Es ist unwahrscheinlich, dass es in der Zeit um 1790 in Deutschland jemanden gab, der mehr Zeit in der *dunklen Kammer* verbrachte als Goethe. Er ging *planvoll* vor, wie nicht nur Sommerfeld anerkennt, und erweiterte seine Untersuchungen bis *ins Unendliche*.⁴⁸

Um Goethes experimentelle Leistungen würdigen zu können, ist es nützlich, sich den Ablauf optischer Experimente der Goethezeit zu vergegenwärtigen. In Ermangelung künstlicher Lichtquellen wie Bogenlampe oder Laser konnte nur das Sonnenlicht benutzt werden. Also brauchte man ein nach Süden gelegenes Zimmer mit einem Fenster, das durch einen Laden oder Ähnliches verdunkelt werden konnte. Durch eine geeignete Öffnung in diesem Laden konnte man Lichtstrahlen oder Lichtbündel in das Labor treten lassen. Der Experimentator musste schnell arbeiten, da durch den Lauf der Sonne die Richtung des Strahls sich dauernd ändert. Eine vorbeiziehende Wolke bedeutete eine unangenehme Störung der Beobachtungen, die wiederum nur bei Kerzenlicht oder Tageslicht notiert werden konnten. Für die Experimente wurden Prismen, Linsen, Glasplatten, Gestelle und anderes mehr benötigt, deren Justierung entsprechend der Komplexität der Anordnung Zeit und Geschick erforderte. Obwohl Goethe immer wieder seine Abneigung gegen Apparate betonte, besaß er die erforderlichen Teile in großer Anzahl.⁴⁹

Aus Italien hatte er eine Sammlung von Mineralien, darunter Bolognastein mitgebracht. Dieses Mineral (chemisch Baryumsulfat) fluoresziert bei Bestrahlung mit Licht. Goethe stellt nun ein für das Jahr 1792 sensationelles Experiment an, indem er die Fluoreszenz im Spektrum untersucht, das von einem Prisma auf eine Wand seines Labors geworfen wurde. Sein Bericht im Brief vom 2. Juli 1792 an den bedeutenden Frankfurter Arzt S.T. Soemmering (1755-1830) ist so genau und so anschaulich, dass er hier nicht nacherzählt werden soll, sondern im Wortlaut wiedergegeben wird:⁵⁰

Ich muß Ihnen bei dieser Gelegenheit einen Versuch mitteilen, der mir sehr wichtig scheint und der auf manches hindeutet. Ich warf auf die gewöhnliche Weise das farbige sogenannte Spektrum solis an die Wand und brachte einen in Bologna zubereiteten Leuchtstein in den gelben und gelbroten Teil des Farbenbildes, und fand zu meiner Verwunderung, daß er darauf im Dunkeln nicht das mindeste Licht von sich gab. Darauf brachte ich ihn in den grünen und blauen Teil, auch alsdann gab er im Dunkeln kein Licht von sich, endlich nachdem ich ihn in den violetten Teil legte, zog er in dem Augenblick Licht an und leuchtete sehr lebhaft im Finstern. Ich habe diesen Versuch sehr oft in Gegenwart mehrerer Freunde wiederholt, und er ist immer gelungen. Am schönsten macht er sich, wenn die Sonne hoch steht, da man denn das farbige Bild auf den Fußboden der dunkeln Kammer werfen kann. Man legt zwei Stücke Leuchtstein, das eine in die gelbrote, das andere in die blaurote Farbe und schließt im Augenblick die Öffnung im Fensterladen. Es wird alsdann nur ein

⁴⁸ Siehe Fußnote 5.

⁴⁹ Der Wert seiner Sammlung wird in den Anmerkungen zur Farbenlehre, Hamburger Ausgabe Band XIII, S. 620 mit 2000 Gulden angegeben, das sind mindestens 5 Jahreseinkommen eines Handwerkers jener Zeit, bzw. eines Professors an der Universität Jena. In den Anmerkungen wird auf Goethes Liste der Sammlung, Weimarer Ausgabe Band II,5,ii verwiesen. Diese Liste enthält aber als Instrumente nur einige Prismen und Glasplatten, Linsen fehlen. Ein Wert von 2000 Gulden für diese Sammlung leuchtet mir nicht ein.

⁵⁰ Goethes Briefe und Briefe an Goethe, Hamburger Ausgabe, Band 2. Auf diesen Brief bin ich durch das Buch von K.R. Eissler aufmerksam geworden. Bemerkenswert ist wiederum das Verhalten der Germanisten: Der Kommentarteil der Hamburger Ausgabe erläutert Namen und Begriffe für die vier Absätze vor den zwei hier zitierten, diese bleiben hingegen ohne jeden Kommentar!

Leuchtstein glühend erscheinen, und zwar, wie oben gesagt, derjenige, der auf der blauen Seite gelegen.

Ich habe diesen Versuch schon sehr vermannigfaltigt und werde ihn sobald als möglich wiederholen und ihn weiter durcharbeiten. Ich wage nichts daraus weiter zu folgern, als was er gleichsam selbst ausspricht: daß nämlich die beiden gegenüberstehenden Farbränder eine ganz verschiedene Wirkung, ja eine entgegengesetzte äußern, und da sie beide nur für Erscheinungen gehalten werden, einen solchen reellen und ziemlich lange daurenden Einfluß auf einen Körper zeigen.

Im zweiten Absatz tritt die Denkblockade des Dichters ganz offen zutage.⁵¹ Goethe will einfach nicht sehen, dass Farben eine physikalische Realität haben und nicht nur eine Erscheinung sind. So wagt er keine weiter reichenden Feststellungen. Ohne seine Vorurteile hätte er, wenigstens mit Hilfe eines zeitgenössischen Physikers, das Goethesche Gesetz der Fluoreszenz formulieren können: *Fluoreszenz hängt von der Wellenlänge des einfallenden Lichts ab*, das heute noch in allen Lehrbüchern zu finden wäre. Ich konnte nicht herausfinden, wann ein Gesetz in dieser Form zuerst publiziert wurde. Abschließend ist der Sachverhalt erst 1852 durch den englischen Physiker G.G. Stokes (1819-1903) geklärt worden, der auch die Bezeichnung Fluoreszenz für die Erscheinung einführte. Im Gesetz von Stokes wird festgehalten, dass die Wellenlänge des emittierten Lichts immer größer ist als die Wellenlänge des anregenden Lichts.

Angesichts der Genauigkeit von Goethes Beobachtungsgabe und der häufigen Wiederholung des Versuchs in verschiedenen Anordnungen, mit der er die Reproduzierbarkeit seiner Entdeckung sicher stellen wollte, ist es schwer vorstellbar, dass er oder einer der zahlreichen Zeugen nicht die grünliche Farbe der Leuchterscheinung bemerkte. Stokes Gesetz hätte also sechzig Jahre früher formuliert werden können (grünes Licht hat eine größere Wellenlänge als violettes Licht). Genau so wenig kann ich mir denken, dass Goethe nicht irgendwann den Stein in den dunklen Bereich neben dem violetten Teil des Spektrums gelegt hat. Dann musste er sehen, dass der Stein auch dann noch leuchtet und wäre der Entdecker der ultravioletten Strahlung geworden. Davon berichten die Quellen nichts. Offensichtlich sind das Träumereien, die Zeit war 1792 einfach noch nicht reif für so weitreichende Entwicklungen. Wenn es ihm aber gelungen wäre, selbst dreißig Jahre später, die im Erweckungserlebnis zutage getretene Verletzung seines Ichs auszuheilen, hätte immer noch die Möglichkeit bestanden, z.B. im Kontakt mit Fraunhofer, die Entdeckung zu veröffentlichen und so zu einem der Pioniere der modernen Physik zu werden. Seine Feststellung im ersten Satz des Berichts, dass sein Versuch *auf manches hindeutet* ist nur allzu wahr, ohne dass er es erahnen konnte.⁵²

Goethe widmet den Didaktischen Teil der Farbenlehre der Herzogin von Sachsen-Weimar und Eisenach. Er schreibt: *Denn hätten Ew. Durchlaucht nicht die Gnade gehabt, über die Farbenlehre sowie über verwandte Naturerscheinungen einem mündlichen Vortrag Ihre Aufmerksamkeit zu schenken, so hätte ich mich wohl schwerlich imstande gefunden, mir selbst manches klar zu machen, manches Auseinanderliegende zusammenzufassen und meine Arbeit, wo nicht zu vollenden, doch wenigsten abzuschließen.* Diesem Lob der Einheit von Forschung und Lehre werden sich, so hoffe ich, alle Leser anschließen.

⁵¹ Ich lese „und da sie beide“ als „und obwohl sie beide“

⁵² B. Valeur and M. Berberan-Santos, A Brief History of Fluorescence and Phosphorescence before the Emergence of Quantum Theory, *Journal of Chemical Education*, 88,731 (2011).