

Goethe in Chemnitz

von Johannes Eichenthal - erschienen in der Litterata am Dienstag, Mai 01, 2012

<https://www.mironde.com/litterata/1418/reportagen/goethe-in-chemnitz-2>



Siegfried Arlt, der Präsident der Chemnitzer Goethesellschaft, begrüßte am Abend des 26. April mit erwählten Worten Herrn Professor Christoph Cremer, Leiter der Arbeitsgruppe »Superauflösende Mikroskopie« am Institut für Molekulare Biologie in Mainz und Ordinarius für Angewandte Optik und Informationsverarbeitung am Kirchhoff-Institut für Physik der Universität Heidelberg. Siegfried Arlt stellte den Mitgliedern der Chemnitzer Goethe-Gesellschaft und einigen Gästen einen außerordentlich vielseitigen Wissenschaftler und Goethekenner vor, der die Diplomarbeit in der Physik, die Dissertation in Biophysik und die Habilitation in Genetik verfasste. Zudem, so Arlt, sei er ein Pionier der Nano-Lichtmikroskopie-Entwicklung.

Er sei gespannt, so Siegfried Arlt, wie der Gast den Bogen von Goethes Farbenlehre zu diesen hochtechnologischen Entwicklungen spannen werde.

Professor Cremer dankte für die freundliche Begrüßung und erwiderte charmant, dass er gern Herrn Arlt länger gelauscht hätte, wenn da nicht der Vortrag wäre, den er heute Abend halten müsse.

Für Goethe selbst habe die Farbenlehre einen hohen Rang eingenommen. Er habe sich lange damit beschäftigt, um eine entsprechende Veröffentlichung tätigen zu können. Die etablierten Wissenschaftler seiner Zeit hätten jedoch darauf mit Unverständnis reagiert. 99,9 % aller wissenschaftlichen Kritiken seien Verurteilungen gewesen. Selbst ein so origineller Kopf der Aufklärung, wie Georg Christoph Lichtenberg, stand bekanntlich noch im Banne der mechanischen Weltsicht Isaac Newtons.

Statt wissenschaftlicher Argumente bemühten die Fachwissenschaftler gegen Goethe den Ausdruck »Dilettant«. Professor Cremer führte Argumente an, um Goethes Fachwissenschaftler-Niveau nachzuweisen, und erwähnte bedeutende Physiker, die Goethes Farbenlehre eingehend studierten und schätzten, wie Seebeck, Helmholtz, Planck, Heisenberg, oder Carl Friedrich von Weizsäcker.

Dann ging der Professor auf Goethes Vorstellung vom Farbenkreis ein, als dessen Grundelemente uns die Farben »Gelb« und »Blau« erscheinen. Im Gleichgewicht dieser Farben entstehe die Farbe, die wir »Grün« nennen.

Für Goethe waren die Farben nicht einfach im Licht enthalten, sondern Licht war nötig, um in den Körpern das zu erzeugen, was wir »Farben« nennen. Ganz allgemein gebe es für Goethe in unserem Kosmos die Polarität von »Licht« und »Nichtlicht«: In einem Brief an Eckermann vom 2. Mai 1824 schrieb Goethe, »dass zur Erzeugung der Farbe Licht und Finsternis, Helles und Dunkles, oder wenn man sich einer allgemeineren Formel bedienen will, Licht und Nichtlicht gefordert werde.«



Foto: Professor Christoph Cremer am Beginn seines Vortrages

Goethe, so Professor Cremer, habe mit Künstlern wie Philipp Otto Runge, über den Farbenkreis und die

Kombinations- und Abstufungsmöglichkeiten im Briefwechsel gestanden. Die Farbkombinationen die Runge erarbeitete, spielen bei mikroskopischen Chromosomenbeobachtungen seit den 1990er Jahren wieder eine große Rolle.

(In einem Artikel zu dieser Thematik, vgl. Information am Ende der Reportage, wies Professor Cremer auf weitere Wissenschaftler und Künstler aus dem Kreis der Romantiker hin. Goethe stand auch im Kontakt mit dem außergewöhnlichen Physiker Johann Wilhelm Ritter, der um 1800 für einige Jahre eine Professur in Jena inne hatte. Gotthilf Heinrich Schubert, der von Ritter mit einer Arbeit über die »Anwendung des Galvanismus auf Taubgeborene« in Jena promoviert wurde, und der Goethe von seiner Gymnasiasten-Zeit in Weimar kannte, diskutierte mit Goethe über dessen Farbtheorie z.B. bei einem Treffen in Karlsbad im Sommer 1807.

Gerade die jungen Wissenschaftler und Künstler in Jena wollten ja eine Alternative zum mechanistischen Weltbild der mittlerweile etablierten Aufklärung schaffen. So fern Goethe den literarischen Versuchen dieser Jugend stand, so nah waren ihm deren naturwissenschaftliche Arbeiten. Als Goethes Werk »Zur Farbenlehre« 1810 erschien, war der umtriebige Ritter jedoch bereits verstorben. Schubert und andere junge Wissenschaftler hatten Sachsen verlassen müssen, weil sie hier keine Anstellungen fanden.)

Über chemische Farben, so der Professor weiter, habe Goethe im § 486 seiner Farbenlehre geschrieben: »So nennen wir diejenigen, welche wir an gewissen Körpern erregen, mehr oder weniger fixieren, an ihnen steigern, von ihnen wieder wegnehmen und anderen Körpern mitteilen können, denen wir denn auch deshalb eine gewisse immanente Eigenschaft zuschreiben. Die Dauer ist meist ihr Kennzeichen.«

Professor Cremer fügte an, dass die Goethesche Sicht, wonach die Erregung von Farben an Körpern zwar äußerer Umstände bedürfe, aber letztlich auf immanenten Eigenschaften des Körpers beruhe, heute trivial erscheine. Zu Goethes Zeiten wurden Farben aber noch als eine Art Sinnestäuschung angesehen.

Kirchhoff und Bunsen hätten mit ihrer Spektralanalyse 1859/60 nachgewiesen, dass jeder Stoff ein spezifisches Farbspektrum, eine spektrale Signatur besitze. In der Folge konnten auf der Grundlage der von Kirchhoff/Bunsen etablierten experimentellen Methoden entscheidende Erkenntnisse über den Atomaufbau und die Atomstruktur gewonnen werden.

Über physikalische Farben habe Goethe in § 136 der Farblehre geschrieben: »Physische Farben nennen wir diejenigen, zu deren Hervorbringung gewisse materielle Mittel nötig sind, welche aber selbst keine Farben haben und teils durchsichtig, teils trüb und durchscheinend, teils völlig undurchsichtig sein können.«



Foto: Das Publikum lauschte gespannt dem Vortrag

Goethe habe die Theorie Newtons gekannt, wonach Licht aus kleinen Kügelchen oder Würfeln bestehe, ebenso aber auch die Theorie von Christiaan Huygens, wonach das Licht aus Wellen bestehe. Von Huygens ausgehend sei später die allgemein anerkannte Auffassung entwickelt worden, Licht sei eine elektromagnetische Wellenerscheinung. Aber auch damit habe man wichtige Erscheinungen nicht vollständig erklären können.

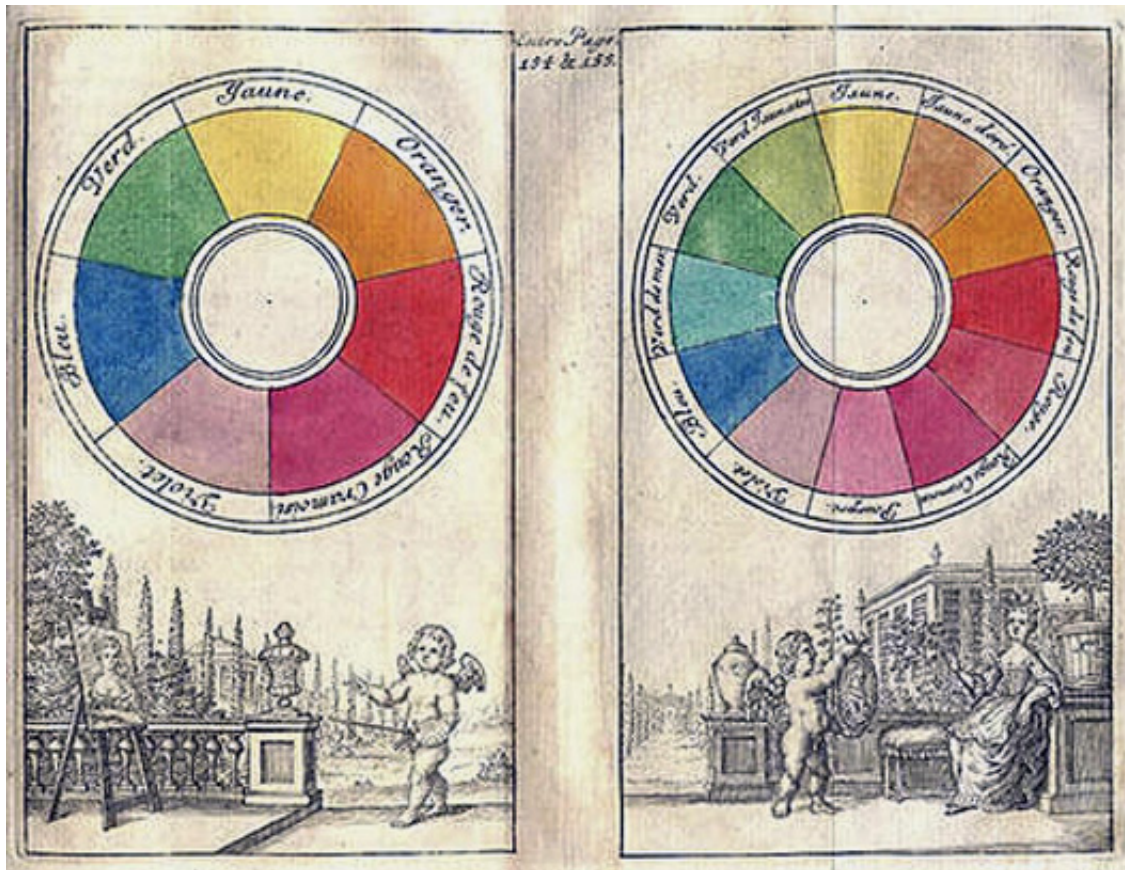


Abbildung: Newtons Version des Farbkreises

Goethe habe sowohl Huygens als auch Newtons Ansatz als unzureichend angesehen. Um dem etwas entgegenzusetzen, habe Goethe sehr viel Geld für Experimente ausgegeben. Für Goethe sei Licht eine grundlegende Erscheinung der Natur gewesen, ein so genanntes »Urphänomen«, das nicht auf Mechanik zurückgeführt werden könne.

Das ganze 19. Jahrhundert über sei diese Auffassung von den Vertretern der exakten Wissenschaften mehrheitlich als Unsinn angesehen worden. Erst im 20. Jahrhundert habe sich diese negative Sicht gewandelt. Mit der Quantentheorie seien die Photonen entdeckt worden, die als ein Urphänomen anzusehenden Grundelemente des Lichtes. Sie werden von Atomen ausgesandt, wenn diese von einem energiereicheren »hellen« in einen energieärmeren »dunklen« Zustand wechseln.

Ausgangspunkt war für Goethes Naturerkenntnis der Grundsatz gewesen, dass der Wissenschaftler sich eine Methode schaffen müsse, die der Anschauung gemäß sei. Heisenberg, einer der Pioniere der modernen Physik, postulierte, eigentlich könne die Physik nur etwas über die »Observablen« sagen, also nur beobachtbare Größen vorhersagen. In Heisenbergs Gedankenwelt hatten Mikroskope eine große erkenntnistheoretische Bedeutung, ebenso wie für Goethe.

Grundsätzlich war Goethe von dem durch Mikroskope eröffneten Blick ins Innere der Natur aber nicht nur beglückt, sondern auch zutiefst erschreckt.

Newton hatte geschrieben, dass es nicht möglich sei, aus Glas bestehende optische Systeme ohne farblich-

optische Verzerrungen zu bauen. Goethe entschloss sich, Newton in diesem Punkt zu widerlegen und eine achromatische Optik zu entwickeln, ähnlich den in England entdeckten Verfahren. Doch wenn Goethe solche achromatischen optischen Systeme entwickeln wollte, dann musste er sich mit der Herstellung sehr spezieller Gläser befassen. Dafür war aber eine »Hochtechnologie Glashütte« notwendig, deren Investitionskosten das Vermögen Goethes überstiegen.

Die Lösung bestand darin, dass Goethe die Großherzogin Maria Pawlowna, die in der Nachfolge von Anna Amalia und Luise das strategische Denken in der Weimarer herzoglichen Familie übernommen hatte, für dieses Projekt gewann. (Maria Pawlowna besuchte auch Veranstaltungen, in denen Goethe Experimente vorführte.)

Zudem beschaffte sich Goethe Wissen über die Glasherstellung, indem er Georg von Reichenbach, einen der Mitgesellschafter der Fraunhofer-Hütte, nach Weimar einlud und ihm Betriebsgeheimnisse entlockte.

Gleichzeitig stellte Goethe Friedrich Körner als Glashüttdirektor an, sorgte für dessen schnelle Promotion und beschaffte ihm eine Dozentenstelle an der Universität Jena. Körner bildete in Jena Fachleute heran. Von 1834–38 arbeitete und studierte Carl Zeiss bei ihm, ein Patensohn der Großherzoglichen Familie in Weimar. Zeiss machte sich 1846 mit einer Werkstatt für Feinmechanik und Optik in Jena selbständig, aus der sich der heutige Optik-Weltkonzern entwickelte.

In Jena entdeckte Matthias Schleiden, ein weiterer Förderer von Zeiss und angesehener Professor der Jenaer Universität, mit einem neuen Mikroskop die Zelle als Grundelement des Lebens. In seinen Beiträgen zur Physiologie wiederholte er fast wörtlich entsprechende Äußerungen Goethes aus dessen »Morphologie der Pflanzen« von 1809.

Carl Zeiss hatte für die Mikroskop-Entwicklung den jungen Physiker Ernst Abbe eingestellt. Dieser sollte auf Grund von Berechnungen qualitativ neuartige Mikroskope entwickeln helfen. Über mehrere Jahre gelang das nicht. Doch Zeiss vertraute Abbe. Um 1870 stellten sie schließlich die besten Mikroskope der Welt her.



Abbildung: Goethes Version des Farbkreises

Doch 1873, so Prof. Cremer, sei eine Grenze in der Auflösung erreicht worden. Die halbe Wellenlänge des blauen Lichtes, 0,000 2 mm, 200 Nanometer (1 nm ist ein Millionstel mm), hätten fortan über 100 Jahre als absolute, nicht überbrückbare Grenze der lichteoptischen Erkenntnis des Nanokosmos gegolten. Für die tägliche Sinneswahrnehmung sind diese 0,000 2 mm zwar unvorstellbar klein; die biomolekularen Wunderwerke des Nanokosmos, die in unserem Körper die fundamentalen Lebensvorgänge bewirken, sind jedoch noch viel kleiner. Daher schien die von Ernst Abbe 1873 gefundene Grenze ein unüberwindliches Hindernis für die weitere Erkenntnis dieser Welten zu sein. Diese Schranke konnte erst in den letzten Jahren erfolgreich auf breiter Linie überwunden werden, dank der Entwicklung von Laserlichtquellen, schnellen Computern, neuen optoelektronischen Methoden sowie Erkenntnissen über die Wechselwirkungen von Licht mit Molekülen. Eine der zu dieser Revolution der Lichtmikroskopie führenden Grundideen könne bis zu Goethe zurückverfolgt werden, der eine frühe Ahnung davon gehabt habe, dass unsere Sehrezeption von den Grundelementen Hell, Dunkel und Farbe geprägt sei.

Beim Blick in das Innere einer Zelle mit hoher Auflösung könne man zunächst keine klaren Formen erkennen. (Der Professor zeigte mit dem Beamer ein entsprechendes Bild). Das liege an der zu geringen

Auflösung der herkömmlichen Mikroskopie. Eine sehr effektive Lösung dieses Problems bestehe darin, dass man die Moleküle durch Licht so beeinflusse, dass sie wie kleine molekulare »Leuchttürme« kurze Lichtblitze abgeben, sich also durch Hell-Dunkel Übergänge und Farbe zu erkennen geben und so ihre Position und Identität verraten. (Der Professor zeigte mit dem Beamer eine entsprechende Filmaufnahme).

Auf dieser Basis seien die bislang best aufgelösten Supermikroskopie-Bilder der Verteilung einzelner Moleküle in ganzen Zellen entstanden, die weit über die bisherige Grenze von 0.000 2 mm hinaus »scharfe« Bilder liefern können. Als Beispiele aus seiner gegenwärtigen Forschungstätigkeit zeigte Professor Cremer molekular aufgelöste Bilder einzelner Zellen und sogar einzelner Viren, mit einer bis zu 40 Mal besseren lichtoptischen Auflösung als der vor 140 Jahren von Ernst Abbe postulierten absoluten Grenze. Ein weiteres Beispiel waren Abbildungen einzelner Moleküle in den für unser Denken, Fühlen und Handeln wichtigen Kontaktzonen zwischen einzelnen Nervenzellen.

Goethe habe entsprechende allgemeine Grundlagen entwickeln können, weil er mit den Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen, mit Künstlern, Handwerkern und Technikern den Meinungs Austausch pflegte, und sich nicht auf ein einzelnes Fachgebiet zurückzog. Goethes großer Wunschtraum sei die Gründung einer Farben-Akademie gewesen.



An dieser Stelle dankte Siegfried Arlt dem Referenten mit einer tiefen Verbeugung, während der Beamer noch Goethes Farben-Akademie-Wunsch an die Wand projizierte. Vorträge zu Goethes Farbentheorie seien schon mehrfach in Chemnitz gehalten worden, aber noch nie sei der Bogen über 200 Jahre zur praktischen Anwendung in der Gegenwart gespannt worden. Man könne sich aber den Fortschritt von der Vergrößerung über 0,000 2 mm hinaus nicht vorstellen.

Professor Cremer antwortet, dass es etwa so sei, als ob man zunächst aus 11 Kilometer Höhe versucht

habe das Leben in Sachsen zu verstehen und sich nun auf der Erdoberfläche befände. Mit den neuen Methoden der lichtbasierten »Supermikroskopie« könne man z.B. den Weg kleinster Medikamententeilchen in Zellen verfolgen und so zu der Entwicklung neuer Therapien beitragen, von der Behandlung von Tumorerkrankungen bis zur Beseitigung schwerer psychischer Leiden.

Die Zuhörer waren sichtlich beeindruckt. Einer, der sich als Mediziner vorstellte, bedankte sich bewegt beim Referenten und bedauerte die fortschreitende einengende Spezialisierung wie das enge Fachgelehrtentum in der Medizin.

So klang ein selten interessanter Abend aus. Man hatte das Gefühl, dem Verborgenen näher gekommen zu sein.

Kommentar

Auf dem Heimweg versuchten wir uns die 0,000 2 Millimeter noch einmal vorzustellen. Es gelang uns nicht. Doch das ist vielleicht auch nicht einmal so tragisch. Viel interessanter war, zu erleben, wie ein Wissenschaftler in den Grenzbereichen mehrerer Disziplinen forscht, der zudem noch ein großer Goethekenner ist.

Nur einem solchen Menschen war es möglich, die poetische Weltsicht Goethes aufzunehmen und in unserer Zeit weiterzuführen.

Interessant war, dass Goethe eine Farben-Akademie gründen wollte, keine Universität.

Die seit der Zeit der Aufklärung dominierende Klassifikation der Wissenschaften, die der Struktur der neuzeitlichen Universitäten zugrunde gelegt wurde, war an der sammelnden und katalogisierenden Wissenschaft ihrer Zeit orientiert. Die Struktur bedingte starre Disziplingrenzen, wachsende Arbeitsteilung und eine explodierende Zahl an Disziplinen. Der innere Zusammenhang aller Disziplinen wird in dieser Struktur nicht mehr bearbeitet.

Bereits die jungen Romantiker forderten die Überwindung der starren Disziplingrenzen.

Auch Herder schrieb 1799 in seiner »Metakritik der Kritik der reinen Vernunft«, dass die Universitäten Stätten der fabrikmäßigen Ausbildung von Staatsbeamten (heute müsste man auch Angestellte nennen) seien. Die Philosophie sei dort nicht gut aufgehoben, eher bei Liebhabern, in Sozietäten und Akademien.

Goethe hatte also Gründe, nach einer Akademie zu rufen, in der er mit anderen »Dilettanten« hätte arbeiten wollen. Am Ende seiner Farbenlehre verteidigt Goethe ausdrücklich seinen Dilettanten- oder Liebhaber-Status. Damit hat er sicher recht. Seit Platons Dialog »Das Gastmal oder über die Liebe« kann man nachlesen, dass wir immer das lieben, nach dem streben, was wir nicht haben. Plato lässt Sokrates sagen, dass die Philosophen, in dem zusammengesetzten Wort stecken die Worte Philos und Sophos, Liebhaber der Weisheit seien. Sie strebten nach Weisheit, weil sie wüssten, dass sie sie nicht besitzen und festhalten könnten. Man muss danach suchen und streben, ein Leben lang. Klingt das nicht wie Goethe?

Letzte Bemerkung: Wenn wir die Geschichte des wissenschaftlichen Fortschritts verfolgen, so ist es der einer permanenten Spezialisierung, unter Verlust der breiten Grundlage. Das geht eine gewisse Zeit gut, dann bleiben die Wissenschaftler, die ihre Profession eng auffassen, in einer Sackgasse stecken. Es sind die Grenzgänger und Dilettanten, die aus der Sackgasse heraus wieder den weiten Horizont sichtbar machen.

Johannes Eichenthal

Information

Im Jahrbuch der Bayerischen Akademie der Schönen Künste 2011, das in Kürze erscheint, wird ein Beitrag von Prof. Dr. Christoph Cremer mit dem Titel »Vom Farbenkreis zum Supermikroskop« erscheinen.

Dieser Beitrag ist eine erweiterte Fassung des am 26.4.2012 in Chemnitz gehaltenen Vortrages.

Alle Rechte bei Litterata.com