Pressespiegel

zur Ausstellung Experiment FARBE

am Goetheanum in Dornach (Schweiz) vom 12. Juni bis 31. August 2010 mit Exponaten auf etwa 800 Quadratmetern (weitere Informationen unter: www.experimentfarbe.ch).

zur Veranstaltung experimentum lucis

an der Humboldt-Universität zu Berlin, 5. bis 25. September 2010 mit Ausstellung und Experimentallabor (bestehend aus "experimentum lucis" und Exponaten der Ausstellung Experiment FARBE), sowie einem internationalen Workshop (weitere Informationen unter: www.experimentum-lucis.de).

Chronologisch

Inhalt

1. Blau und Grün haften Gemein-Widerliches an
Goethes psychologisierender Blick auf die Farbenlehre
Thüringer Landeszeitung, 22. Mai 2010

2. Goethes farbige Welt
Das Goetheanum Nr. 24, 11. Juni 2010

3. Naturwissenschaft und Kunsthistorie
Der Sonntag, 20. Juni 2010

4. Das Newton-Spektrum und sein poetisches Gegenteil
Die Farbenlehre von Goethe ist so alt wie die Berliner Universität und beschäftigt die Wissenschaft bis heute
Humboldt-Zeitung, 16. Juli 2010

5. Wie Magie!
Das Goetheanum Nr. 30/31, 23. Juli 2010

6. Buntes Licht und bunte Schatten
Berliner Zeitung, 25. August 2010

7. Goethe und die Ordnung der Farbenwelt
Frankfurter Allgemeine Zeitung, 4. September 2010

8. Neue Experimente zu Goethes Farbenlehre
Farben der Finsternis
Neue Züricher Zeitung, 27. September 2010

9. Experimente an der HU zur Farbenlehre Newtons
Berliner Zeitung, 29. September 2010

10. Und wenn die Sonne schwarz wäre?
Der Schattenstrahl und andere empirisch-überempirische Naturanschauungen: Eine Hamburger Diskussion über Goethes Farbenlehre nach zweihundert Jahren
Frankfurter Allgemeine Zeitung, 3. November 2010

11. Licht und Schatten
Tom Schimmeck über den alten Streit um die Farben. Neue Experimente weisen nach, wie richtig Goethe vor 200 Jahren mit der „Farbenlehre“ lag
Evonik-Magazin 2/2010

[aus: Thüringer Landeszeitung vom 22. Mai 2010]

Blau und Grün haftet Gemein-Widerliches an

Goethes psychologisierender Blick auf die Farbenlehre

(ddp) Auf ein Kissen in Rot- und Blautönen hätte Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) gern sein Haupt gebettet. Angesichts blau-grüner Streifen erfasste den Dichterfürsten hingegen das kalte Grauen. Goethe war fasziniert von der Herkunft der Farben und ihrer Wirkung auf den Menschen. Seine auf diesem Gebiet erlangten Erkenntnisse bewertete er gar höher als seine poetischen Werke. Vor 200 Jahren erschien Goethes Abhandlung „Zur Farbenlehre“, ein Gegenentwurf zur optischen Theorie Isaac Newtons (1643-1727). Goethes Lehre zur Harmonie der Farben beeinflusste Maler wie William Turner, Wassily Kandinsky oder Paul Klee.

Im Gegensatz zu künstlerischen Kreisen ist Goethes Ansehen unter Physikern alles andere als makellos. Seine Farbenlehre sei weitgehend ein Tabu, sagt der Physiker Matthias Rang vom Forschungsinstitut am Goetheanum in der Schweiz: „Man riskiert noch seinen Ruf, wenn man sich für Goethes Farbkreis engagiert.“

Sechs Farbgruppen

Stein des Anstoßes ist vor allem die Theorie des Dichters zur Entstehung der Farben, die er im Zusammenspiel zwischen Licht und Dunkelheit vermutete. Unglaublich fand Goethe die Optiktheorie Newtons, diese „alte Burg“, die „von einigen Invaliden“ feindselig verteidigt werde. Newton zufolge sind die Farben im Spektrum des weißen Lichts enthalten, was jedermann mit einem Sonnenstrahl und einem Prisma nachvollziehen kann.

Goethe ging es laut Rang aber nicht nur um die Herkunft der Farben. Vielmehr habe ihn der innere Bezug derselben untereinander und die Wirkung auf den Betrachter interessiert, sagt der Physiker, der am Goetheanum in Dornach derzeit die Ausstellung „Experiment Farbe“ mitkuratiert, die am 12. Juni eröffnet wird.

Kernstück von Goethes Werk ist sein Farbkreis. Auf diesem sind sechs Farbgruppen angeordnet, im Uhrzeigersinn Purpur/Magenta, Rot, Gelb, Grün, Blau und Violett. Dieser Kreis symbolisiert laut Rang eine innere Ordnung beziehungsweise eine Gesetzmäßigkeit der Farben, die nach Überzeugung Goethes in Physiologie, Physik und Chemie gültig ist.

Im Bereich der Physiologie hat sich der Dichter mit der Wirkung der Farben beschäftigt und damit eine Art Farbpsychologie geschaffen. Dabei wies er unter Mithilfe Schillers den sich auf dem Kreis gegenüberliegenden Komplementärfarben auch widersprüchliche Charakteristika zu, wie Rang schildert. So sei Magenta „schön“, Grün aber „nützlich“, Rot „edel“, Blau hingegen „gemein“ im heutigen Sinne von „gewöhnlich“, Gelb „gut“, Violett jedoch „unnötig“.

Die Kombination von Komplementärfarben ergibt laut Goethe die größte Harmonie für den Betrachter. Demnach strebe das Auge stets nach Totalität oder Ganzheit, indem eine betrachtete Farbe im Sehorgan stets auch die Komplementärfarbe entstehen lässt. Dieser Effekt des sogenannten Nachbilds entsteht, wenn man etwa lange auf einen roten Schnipsel Papier auf weißem Untergrund starrt, ihn entfernt und auf der Unterlage plötzlich die Form des Schnipsels in Grün erscheint. „Wird nun die Farbentotalität von aussen dem Auge als Objekt gebracht, so ist sie ihm erfreulich, weil ihm die Summe seiner eignen Tätigkeit als Realität entgegenkommt“, schrieb Goethe.

Naturkundlich interessiert, betrieb Universalgenie Goethe allerlei Studien. Foto: Beier

Einen angenehmen Eindruck hinterlassen dem Dichter zufolge auch Farben, die auf dem Kreis durch je eine Farbe getrennt werden, also beispielsweise Rot-Grün oder Gelb-Blau. Auf dem Kreis nebeneinanderliegende Farben sollten hingegen als „charakterlose“ Kombination vermieden werden. Blau und Grün hätten „immer etwas Gemein-Widerliches“, urteilte Goethe in seinem Werk.

Primat der Forschung

Diese Charakterisierungen seien bei Künstlern auf viel Interesse gestoßen, da sie nicht wie bei Newton auf physikalischen Grundsätzen beruhten, sondern der Wahrnehmung Rechnung trugen, wie Rang meint. Für Künstler sei Schwarz im Gegensatz zu Newton eben nicht schlicht die Abwesenheit von Licht, sondern habe ganz eigene Qualitäten.

Goethes Forschung nur auf die Farbpsychologie zu beschränken, werde dem Dichter nicht gerecht, meint Rang: „Eine Sache hat Goethe zu Recht kritisiert, nämlich dass Newtons Aussagen Hypothesen waren und bleiben.“ Bis heute stehe die Beweiskraft von Newtons Experimenten in Frage. So könnten die Anordnungen invertiert, also umgekehrt und so „bewiesen“ werden, dass die Farben nicht im Licht, sondern in der Dunkelheit enthalten seien, behauptet Rang. Dieser Frage widmet sich im September auch die Ausstellung „Experimentum Lucis“ an der Humboldt-Universität zu Berlin.

„Die mathematische Gilde hat meinen Namen in der Wissenschaft so verdächtig zu machen gesucht, daß man sich scheut, ihn nur zu nennen“, hatte sich Goethe 1823 im Gespräch mit seinem Vertrauten Johann Peter Eckermann beklagt. Der Dichter ließ sich aber nicht beirren. „Auf alles, was ich als Poet geleistet habe, bilde ich mir gar nichts ein“, hat Goethe konstatiert. „Dass ich aber in meinem Jahrhundert in der schwierigen Wissenschaft der Farbenlehre der einzige bin, der das rechte weiss, darauf tue ich mir etwas zugute.“

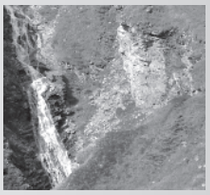
11. Juni 2010 | **Nr. 24**

Das Goetheanum

Wochenschrift für Anthroposophie

11. Juni 2010 | Nr. 24

Schwerpunkt Substanz



Wahrnehmungsschulung
► *Seiten 4–7*

Georgien

Kulturtagung am Goetheanum
► *Seite 8*

‹Jenseitige› Welt

Die Dichterin Erika Burkart
► *Seite 9*

Nachrichten

Jetzt im Heft!
► *Seite 13*

200 Jahre Goethes Farbenlehre | *Johannes Kühl, Hans-Christian Zehnter*

Goethes farbige Welt

Vor 200 Jahren, am 16. Mai 1810, legte Goethe seine Farbenlehre der Öffentlichkeit vor. Die Naturwissenschaftliche Sektion installiert anlässlich dessen eine umfangreiche Ausstellung im Goetheanum, und vom 6. bis 9. Juli wird die Tagung ‹Farbenleben – Lebensfarben› am Goetheanum stattfinden. – Hans-Christian Zehnter sprach mit Johannes Kühl über das Wesen der Farbenwelt.

Mit Prismen im Licht zu ‹spielen›, hat ein eigenes Faszinosum. Können Sie beschreiben, worin dieses faszinierende Moment liegt?

Da sind zum einen die wunderbaren Farben! Man kann sonst immer nur mit Pigment-Farben ‹spielen›; die sind aber viel weniger gesättigt und weniger leuchtend. Ein Prisma oder ein klarer Bergkristall im Sonnenlicht oder ein Rasensprenger, in dessen Tropfenschleier man einen Regenbogen sieht – das ist doch etwas anderes! Und dann ist es auch faszinierend, dass diese wunderbaren Farben aus nichtfarbigen Bedingungen entstehen, also nur aus Licht und Finsternis und dem durchsichtigen Glas.

Ja, das ist wirklich ein Wunder! Ein Teil des Faszinosums ist doch sicher auch mit der Geschichte der Farbenlehre verbunden: Mit dem ‹Prismen-Spiel› begibt man sich auch auf eine fast ‹kriminologische Spur›: Newton gegen Goethe … Wer von beiden hatte nun eigentlich recht?

Viele meiner Kollegen – und ich schließe mich dem an – meinen, dass diese Frage so nicht weiterführt: Man kann bei beiden, bei Newton und Goethe, zeitgebundene Fehler und auch kluge Argumente finden. Die Situation lässt sich an einem Beispiel illustrieren: Anknüpfend an Arbeiten, die in den 60er-Jahren von Andrej Bjerke veröffentlicht wurden, hat mein Kollege Matthias Rang zusammen mit Olaf Müller (Philosophie-Professor in Berlin) kürzlich einen Artikel veröffentlicht: ‹Newton in Grönland›.* Darin wird gezeigt, wie alle Experimente, die Newton gemacht hat, insbesondere auch das be-

Fortsetzung Seite 3 ►

► Fortsetzung von Seite 1

rühmte ‹experimentum crucis›, invertiert werden können, indem man Hell und Dunkel vertauscht.

Zwischen Licht und Finsternis

Zwar lassen sich die Ergebnisse auch im Sinne der konventionellen, an Newton anschließenden Physik verstehen – aber man hat bisher die hohe Symmetrie von Licht und Finsternis nicht bemerkt! Ein Aspekt, der Newton und der modernen Physik entgangen ist. – Dieses Experiment ist übrigens auch in unserer Ausstellung zu sehen.

«Bleibt man bei den sinnlich wahrnehmbaren Phänomenen, so muss man in Verwandlungen denken.»

‹Experimentum crucis› – eine ziemlich mystisch klingende Bezeichnung, und das von einem so faktenorientierten Forscher wie Newton …

Newton meinte mit seinem Experimentaufbau sozusagen ‹final›, endgültig nachgewiesen zu haben, dass das weiße Sonnenlicht aus Farben gemischt sei und mit dem Prisma in dann nicht mehr weiter zerlegbare Elmente – also die Farben des Prismenspektrums – auseinandergelegt werden könnte.

Und nun zeigt sich aufgrund der Symmetrie, dass nicht nur im Licht, sondern auch in der Finsternis Farben enthalten sind?

Die Frage, ob alle Farben im normalen weißen Licht enthalten seien, ist so ähnlich wie die, ob Wasser aus Sauerstoff und Wasserstoff besteht: Man kann Sauerstoff und Wasserstoff daraus gewinnen. Sie verschwinden aber, wenn Wasser entsteht, man kann sie nicht im Wasser ‹sehen›. Denkt man in unwandelbaren Bausteinen, so müssen sie ‹da drinnen› sein; bleibt man bei den sinnlich wahrnehmbaren Phänomenen, so muss man in Verwandlungen denken. Beides führt im jeweiligen Zusammenhang zu sinnvollen Ergebnissen. Es könnte aber sein, dass Letzteres sowohl beim Wasser als auch bei den Farben der Sache mehr gerecht wird.

Und wie ist das nun aber mit der jeweiligen Farbpotenz von Licht und Finsternis?

Wie gesagt, die Situation der beiden Spektren ist hoch symmetrisch. Bei genauerer Untersuchung sind die ‹Beleuchtungseigenschaften› des ‹Finsternisspektrums› allerdings anders, in gewissem Sinne auch umgekehrt zu denen des Lichtspektrums: Ersteres kommt durch Abdunklung (subtraktiv), Letzteres durch Aufhellung (additiv) zustande. Daher werden auch die Bezeichnungen ‹Newton-Spektrum› für das Licht- und ‹Goethe-Spektrum› für das Finsternisspektrum, die man manchmal findet, der Sache nicht gerecht, denn Goethe hat nicht nur eines, sondern die Polarität der Spektren untersucht.

Was ist beziehungsweise was sind die Wesen des Lichtes, der Finsternis und der Farben? Was sagt Rudolf Steiner dazu?

Da möchte ich zunächst mit Goethe antworten: «Denn eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen eines Dinges auszudrücken. Wirkungen werden wir gewahr, und eine vollständige Geschichte dieser Wirkungen umfasste wohl allenfalls das Wesen jenes Dinges.»

Selbstverständlich kann man bei Rudolf Steiner etwas dazu finden, aber je mehr man an die Realität der Welt der Wesen herankommen möchte, desto vorsichtiger wird man.

Zwischen Luzifer und Ahriman

Reines Licht hat immer eine luziferische Seite – aber mit der damit verbundenen moralischen Implikation wird man dem, was zum Beispiel in den beiden Sprüchen ‹Des Lichtes webend Wesen› aus Rudolf Steiners erstem Mysteriendrama angesprochen ist, nicht gerecht. Und die Finsternis hat immer auch eine ahrimanische Seite; aber auch ihr wird man damit allein nicht gerecht. Und wenn aus dieser Polarität etwas Neues – die Farben – entsteht, so kann man darin das allgemeine Menschentum repräsentiert sehen.

Goethe selbst äußert sich zum Wesen der Farben am Ende seiner Farbenlehre äußerst vorsichtig: Im Grün sucht er die irdischen, im Purpur die himmlischen ‹Ausgeburten der Elohim›.

Der Weg zum Wesen der Farben ist nicht nur einer der Physik oder der ‹Benennung›, sondern er besteht auch darin, mit ihnen zu leben, und wenn man das tätig tut, dann entsteht daraus Kunst!

In einem Gedicht des Malers Ferdinand Olivier (1785 bis 1841) heißt es: «Zum Prisma wird auch manches Herz erhoben, / Dass sich in ihm der heil'ge Schimmer breche, / Verherrlicht in bunten Farbentönen; // Den Strahl, den unsichtbaren, der von oben / Sich naht, gestaltet's um, damit er spreche / Vom Vaterhause zu den Erdensöhnen.» – Wie sprechen solche Zeilen zu einem Kenner der Farbenlehre?

Eigentlich ist das bereits in den vorgehenden Antworten enthalten. Nur beim «Vaterhause» fühlt es sich für mich ein wenig ‹inkongruent› an – für mich spricht er mehr von der Sphäre des Sohnes.

Zwischen Ich und Welt

Was bedeutet das alles eigentlich für mich heute im alltäglichen Wahrnehmen der Welt?

Inhaltlich: Die Welt wird reicher! Alles, was ich anschaue, spricht zu mir von diesem reichen Feld des Spiels von Licht und Finsternis an den Stoffen, ob ich ins Wasser blicke, auf den Glanz der Sonne auf den Blättern oder einfach auf ihr Grün.

Methodisch: Das Vertrauen in das mit den Sinnen Wahrnehmbare wird vertieft! Die Sinneswelt spricht vom Geist, wenn ich das so sagen darf, und zwar umso reicher, je besser ich sie kennenlerne. ■

* Matthias Rang, Olaf Müller: *Newton in Grönland. Das umgestülpte experimentum crucis in der Streulichtkammer*, in ‹Philosophia Naturalis› Nr. 46(1)/2010, S. 61–114.

Ausstellung: *Experiment Farbe*, 200 Jahre Goethes Farbenlehre, Ausstellung im Goetheanum vom 12. Juni bis 31. August 2010, täglich 10 bis 18 Uhr, Vernissage: 11. Juni, 18 Uhr, www.experimentfarbe.ch.

Tagung: *Farbenleben – Lebensfarben*, Sommertagung zu 200 Jahren Goethes Farbenlehre, 6. bis 9. Juli am Goetheanum, www.goetheanum.org/3435.html (mit Werner Barfod, Jasminka Bogdanivic, Esther Gerster, Carol Haston, Astrid Henning, Hristo Kazakov, Johannes Kühl, Matthias Rang, Carina Schmid, Margrethe Solstad, Trond Solstad, Thomas Sutter, Zvi Szir, Mechthild Theilmann, Thorwald Thiersch, Kees Veenman, Hans-Christian Zehnter u.a.; zu den Arbeitsgruppen siehe: www.goetheanum.org/3435.html).

Naturwissenschaft und Kunsthistorie

Die Ausstellung **EXPERIMENT FARBE** *im Goetheanum Dornach erklärt Goethes Farbenlehre*

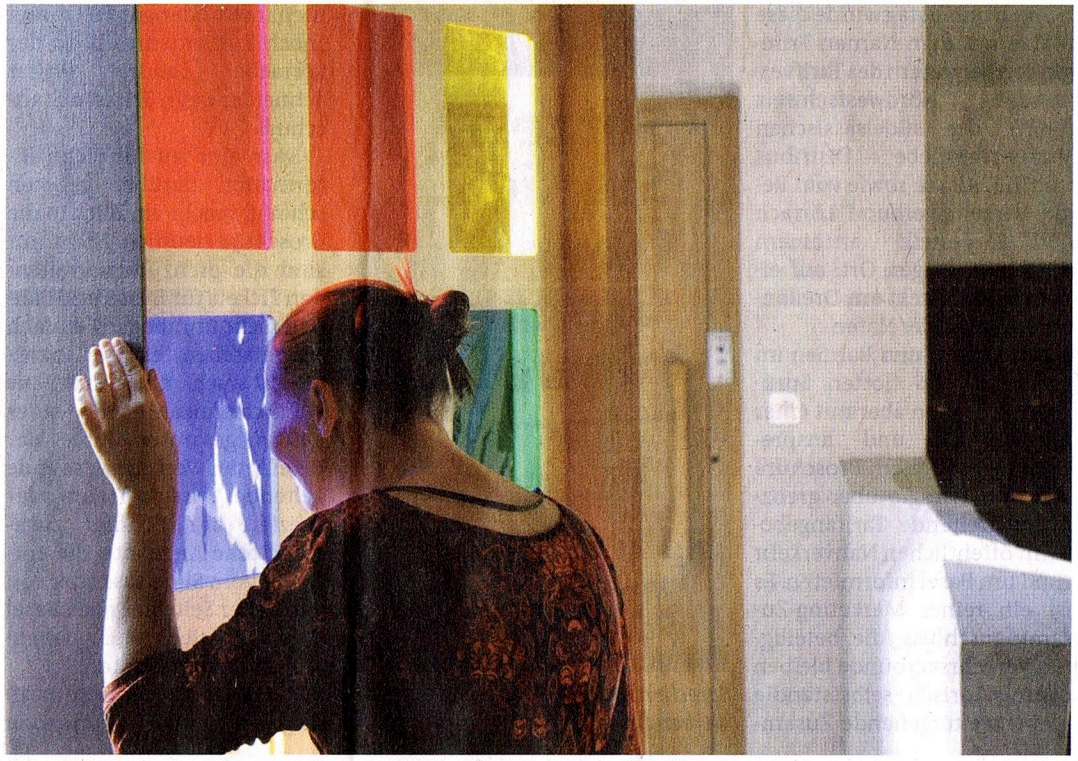
Vor 200 Jahren verfasste Johann Wolfgang von Goethe sein Traktat zur Farbenlehre. Mit einer aufwendigen Ausstellung, die sich an der Schnittstelle von Wissenschaft und Kunst bewegt, widmet sich das Goetheanum in Dornach dem „Experiment Farbe" und nähert sich Goethes Theorien mit den Mitteln der heutigen Optik.

JULIA JACOB

Nicht der historische Rückblick auf Goethes Farbenlehre, sondern vielmehr die Überprüfung seiner Ideen steht im Mittelpunkt der Schau. Der Besucher wird dazu aufgefordert, selbst Teil einer empirischen Untersuchung zu werden. Das Experiment steht im Vordergrund, auf dem Prüfstand befindet sich ein Dokument, das bereits bei seiner Erstveröffentlichung am 11. Mai 1810 eine wissenschaftliche Kontroverse zwischen Goethe und Newton entfachte. Diese wird in den Räumen des Goetheanums zwar nur am Rande gestreift, die Kernaussage des Disputs kann dennoch als Strukturprinzip herhalten. Newton erklärte die Entstehung des Spektrums beim Prisma als das Ergebnis einer Teilung des weißen Lichts, Goethe hingegen brachte die menschliche Wahrnehmung ins Spiel. Farbe entstand für ihn erst im Auge des Betrachters.

Umgesetzt wurde diese Dualität von reiner Wissenschaft und individueller Wahrnehmung von einem Ausstellungsteam, das selbst beide Extreme in sich vereint. Das Konzept ist ein Gemeinschaftswerk von Mitgliedern der naturwissenschaftlichen Sektion des Goetheanum, unter ihnen die Physiker Johannes Kühl und Matthias Rang sowie von Künstlern und Kunsthistorikern, die sich der Frage stellten: „Wie kann Goethes Farbenlehre heute verstanden werden?" Fertige Antworten liefert die Ausstellung jedoch nicht.

Schautafeln mit Auszügen aus den Goetheschen Originaltexten und Erklärungen zu physikalischen Phänomenen aus dem Bereich der Optik dienen als Leitfaden und Wissensgrundlage, die an Experimentaufbauten zugleich überprüft werden kann. Dabei folgt das Konzept der Ausstellung den einzelnen Kapiteln der Farbenlehre Goethes.



Die Möglichkeit, Farben sinnlich zu erleben, gibt es bei der Ausstellung im Goetheanum Dornach, die sich mit Goethes Farbenlehre beschäftigt und sie neu bewertet. FOTO: JACOB

Jeweils ein Raum widmet sich einem bestimmten Aspekt der Lehre. Am Anfang steht thematisch das Wechselspiel von Licht und Dunkelheit, Versuchsaufbauten visualisieren die Entstehung von Schatten. Didaktisch schließt dieser Ausgangspunkt auch an Goethes eigene Initiation in die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema an. Ein Erlebnis auf seiner ersten Harzreise, bei der er sich zunächst in die Tiefen eines Bergwerkstollens und kurz danach auf den Gipfel des Brockens begab, markiert den Beginn seiner Suche nach dem Geistigen in der Sinneswelt.

Den „Physiologischen Farben", also der Wahrnehmung mit dem Sehorgan, widmet sich die Ausstellung besonders eindrücklich. Hier wird der Besucher dazu aufgefordert, selbst Hand anzulegen. An offenen Podesten, die Einblicke in die jeweilige Versuchsanordnung ermöglichen, kann den Phänomenen der Optik nachgespürt werden. Die Entstehung der Farben erklärt anschließend ein Kapitel über „Physische Farben". Auch in diesem Bereich wurden einige der von Goethe selbst durchgeführten oder beschriebenen Versuche nachgebaut, die Entstehung eines Sonnenuntergangs im trüben Wasserbehälter lädt zum Ausprobieren ein. Aber auch andere physikalische Phänomene wie Polarisationserscheinungen und Beugungsfarben werden hier verständlich erklärt.

Weil die sinnliche Wahrnehmung von Farbe einen wesentlichen Aspekt der Farbenlehre darstellt, mit der sich auch eine Verbindung zur Anthroposophie herstellen lässt, wurde die „Sinnlich-sittliche Wirkung der Farben" besonders ansprechend und natürlich farbenfroh gestaltet. Ausgehend von Farbkreisen der Künstler Julius Hebing und Walter Roggenkamp, die eine Weiterentwicklung der Farbkreistheorie für Maler erarbeiteten, wird der Bogen bis zur Wechselbeziehung von Farbe und Kunst gespannt.

Zu sehen sind Exponate der am Projekt beteiligten Künstler Johannes Onneken und Nora Löbe, sowie ein Farbrelief des Berliner Künstlers Eckhard Bendin. Ihre Werke laden dazu ein, dem Anliegen der Ausstellungsmacher zu folgen und Farbe zu erleben. Abschließend kehrt die Ausstellung dann noch einmal zum wissenschaftlichen Teil zurück. Mit den Mitteln der modernen Optik werden von Goethe beschriebene Farbphänomene auf ihre Gültigkeit überprüft. Darunter befinden sich auch Experimentaufbauten, die eine wissenschaftliche Neubewertung der Goetheschen Farbenlehre ermöglichen.

FAKTEN

Experiment Farbe

Die Ausstellung zu 200 Jahre Goethes Farbenlehre läuft noch bis zum 31. August im Goetheanum in Dornach (CH) und ist täglich von 10 bis 18 geöffnet. Führungen finden jeden Samstag um 11 Uhr statt. Informationen zum Begleitprogramm finden sich im Internet unter der Adresse www.experimentfarbe.ch

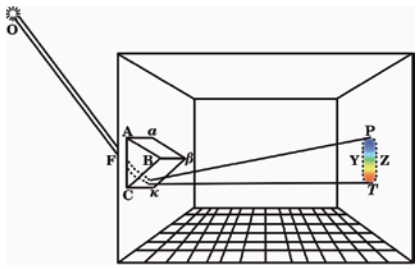
DAS NEWTON-SPEKTRUM UND SEIN POETISCHES GEGENTEIL

Experimentum Lucis: Ausstellung und Experimentallabor

Seit dem Erscheinen der Farbenlehre Goethes im Jahr 1810 haben berühmte Köpfe der Berliner Universität in der Auseinandersetzung zwischen Goethe und Newton mitgemischt. Zum zweihundertsten Geburtstag der Universität greifen Künstler, Physiker und Wissenschaftstheoretiker diese Tradition auf und machen Berlin abermals zu einem bunten Zentrum im Farbenstreit.

An einem wunderbaren Tag mit blauem Himmel des Jahres 1666 bohrt der damals 23-jährige Isaac Newton ein winziges Loch in den Fensterladen seiner abgedunkelten Kammer, platziert hinter dem Loch ein Glasprisma und lässt einen weißen Sonnenlichtstrahl durchs Prisma fallen. Der Lichtstrahl wird beim Weg durchs Prisma (nach den seinerzeit bekannten Brechungsgesetzen) vom geraden Weg abgelenkt und auf die gegenüber liegende Wand geworfen. Newton beobachtet zweierlei: Der aufgefangene Lichtfleck ist nicht weiß, sondern regenbogenbunt, und nicht rund, sondern fünfmal so lang wie breit. Am einen Ende ist er blau, am anderen Ende rot; in der Mitte grün, mit fließenden Übergängen.

Wenn man sich nun den bunt gefärbten Streifen der Länge nach zusammengesetzt denkt, und zwar als Nebeneinander aus einem blauen, einem grünen und einem roten Farbfleck (und aus Farbflecken aller Zwischentöne), dann drängt sich der Verdacht auf, dass lauter verschiedenfarbige Lichtstrahlen das Prisma in leicht unterschiedlicher Richtung verlassen haben müssen. Das Prisma hat also den farblosen Lichtstrahl in verschiedenfarbige Lichtstrahlen zerlegt. Diese Theorie Newtons lernen die Kinder noch heute im Physikunterricht.



Newtons Weißanalyse. Ein Sonnenstrahl wird durchs Fensterladenloch F in ein Prisma geschickt, wobei er vom geraden Weg abgelenkt wird und in seine kunterbunten Bestandteile zerlegt wird.

Farbgraphik nach einer Newton-Skizze von Matthias Herder

Das Experiment erzeugt simultan komplementäre Spektren. Die Lichtquelle befindet sich unter dem Tisch und besteht aus einer Xenon-Höchstdruck-Lampe, die sich im Brennpunkt eines großen Hohlspiegels befindet. Zentrales Bauteil ist eine verspiegelte Spaltblende, an der das Spaltspektrum Newtons (rechts) und das Stegspektrum Goethes (links) gleichzeitig entstehen. Damit wird gezeigt, dass sich diese beiden Spektren in ihrer Entstehung bedingen.

Foto: Susanne Böttge

Johann Wolfgang Goethe will's nicht glauben. Vor zweihundert Jahren bringt er seine tausendseitige Farbenlehre heraus, voller Polemik gegen Newtons Theorie. Dies monumentale Werk ist genauso alt wie die Berliner Universität, und vielleicht ist es kein Zufall, dass sich berühmte Köpfe dieser Universität immer wieder schwungvoll in den Streit zwischen Goethe und Newton eingemischt haben. Philosophen wie Schopenhauer und Hegel ergreifen Partei für den Poeten, der Physiker Helmholtz widerspricht ihm – in jungen Jahren heftig, später milde. Und sogar der Rektor der Universität, du Bois-Reymond, der Begründer der Elektrophysiologie, fühlt sich 1882 bemüßigt, in einer Rektoratsrede gegen Goethe zu wettern und ihm vorzuwerfen, dass er keine Ahnung davon habe, wie empirische Wissenschaft funktioniert.

Newtons Spektrum. Links Rot, in der Mitte Grün, rechts Blau – mit fließenden Übergängen.

Fotos: Ingo Nussbaumer

Goethes Komplementär-Spektrum. Links Türkis, in der Mitte Purpur, rechts Gelb – mit fließenden Übergängen.

Das ist nicht ganz richtig. Goethe hat überaus sorgfältig experimentiert und wichtige Schlüsse aus seinen Versuchen gezogen. Einer dieser Versuche hat es in sich. Statt einen Lichtstrahl durchs Prisma zu werfen (in einer dunklen Umgebung) wirft Goethe einen Schatten hindurch (umgeben von Sonnenlicht). Er vertauscht die Rollen von Helligkeit und Dunkelheit in Newtons Versuch, alles andere ändert er nicht. Große Überraschung: Wieder zeigt sich ein längliches Spektrum – aber das glatte Gegenteil von Newtons Spektrum, sein Komplement (gelb, purpur, türkis). Was folgt aus diesem Versuch? Hatte Newton etwa unrecht? Keine Sorge, Goethes Experiment lässt sich newtonisch erklären. Man kann aber, wenn man will, den Spieß umdrehen und sagen: Nicht weißes Licht, sondern Finsternis ist aus Strahlen verschiedener Farben zusammengesetzt.

Wissenschaftsphilosophen und -historiker, Künstler und Physiker haben sich zusammengetan, um der Sache auf den Grund zu gehen. Sie bieten der Berliner Öffentlichkeit zwei sensationelle Lichtinstallationen, die eine aus künstlerischer, die andere aus physikalischer Sicht mit allermodernsten optischen Mitteln.

Olaf L. Müller

Experimentum Lucis. Ausstellung und Experimentallabor der Physiker Johannes Grebe-Ellis und Matthias Rang, **4. bis 12. und 24./25. September 2010**, Lichthof im Hauptgebäude, Unter den Linden 6, Vernissage: 4. September 2010, 19 Uhr. Täglich geöffnet von 16 bis 22 Uhr.
www.experimentum-lucis.de

Working Shade – Formed Light (A Serial Color Projekt). Lichtinstallation des Wiener Künstlers Ingo Nussbaumer: 8. September bis 8. Oktober 2010, Ehemalige Bauernmensa, Invalidenstraße 42.

WEITERE VERANSTALTUNGEN IM JUBILÄUMSJAHR

Chinesische Woche

Die Chinesische Woche soll die bestehenden Netzwerkbeziehungen mit chinesischen Universitäten, die Studierendenmobilität sowie den akademischen und privaten Austausch mit den internationalen Partnern stärken. **20. bis 23. Juli 2010**, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, Heilig-Geist-Kapelle, Spandauer Straße 1.

Kurzfilm

Im Rahmen der Chinesischen Woche wird der Kurzfilm „Humboldts Schätze: der Lotusfuß" mit wissenschaftlichen Vorträgen und einer Diskussion gezeigt. **22. Juli 2010, 19:30 Uhr**, Grimm-Zentrum, Auditorium Geschwister-Scholl-Str. 1/3.

Ausstellung

Mit „Here comes the sun" wird die Humboldt-Universität gemeinsam mit dem Kindermuseum Neues Universum Berlin e.V. eine ganz besondere Ausstellung für Sonnen- und Energieforscher ab 7 Jahren präsentieren. Sie lädt Kinder, Familien und Schulkassen auf eine spannende Expedition rund um die Sonne in die Uferhallen in Berlin-Wedding ein. Die Ausstellung zeigt, warum ohne die Sonne nichts geht: Kein Leben, kein Wind und Wetter, keine Natur, keine Farben. Spannend, informativ und natürlich zum Mitmachen können die kleinen und großen Besucher mit mehr als 40 Experimenten, interaktiven Installationen, Filmen, Computeranimationen sowie neun Hörgeschichten bis ins Innerste unseres heißen Sterns reisen und mehr über die Sonne, ihre unendlichen Energiepotenziale und die Nutzung der Sonnenenergie erfahren. Zudem führt die Ausstellung spielerisch an die zukünftige Nutzung von Solarenergien heran.
6. September bis 31. Oktober 2010, Uferhallen, Uferstr. 8, 13357 Berlin-Wedding
www.here-comes-the-sun-ausstellung.de

Tage der Forschung 2010

Schüler aus Berlin und Brandenburg besuchen Adlershof. Die Forschungseinrichtungen bieten ein vielfältiges Programm aus 50 Einzelveranstaltungen. Themenschwerpunkt: Energie.

stellungsraumes arbeiten kann und gleichzeitig der Menschheitsrepräsentant vor Staub geschützt sein wird. Ein Materiallager wird im ehemaligen Urnenraum eingerichtet. Das Besondere wird sein, dass die meiste Zeit die Besucher Feuerstack bei der Arbeit zusehen können. Nur in Ausnahmefällen dient ein Vorhang als Sichtschutz.

Doppelraumerlebnis

Auch wenn das Modell bereits weit fortgeschritten ist, fehlen die beiden Kuppelmalereien, an denen die Malerin Friederike Lötgers arbeitet. Außerdem sind die Architrave in der großen Kuppel noch zu bearbeiten und in der kleinen Kuppel fehlen die Architrave ganz. Dann müssen alle Glasfenster der Nordseite geschliffen und gestaltet werden. Und auch das Westterrassenstück fehlt vollständig. Feuerstacks großer Wunsch ist, dass sich jemand durch die Schauwerkstatt angeregt fühlt, am Modellbau mitzuarbeiten.

Vor seinem Wegzug aus Metzerlen ist es Rudolf Feuerstack ein großes Anliegen, alle bisherigen fertiggestellten Teile als Ganzes der Bevölkerung des Ortes in der großen Scheune zu zeigen. Ein wichtiger Lebensabschnitt von elf Jahren geht für das Ehepaar Feuerstack hiermit zu Ende.

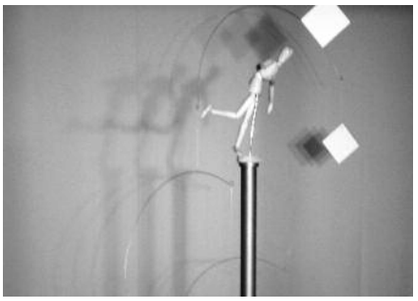
Am Ende des Gesprächs ist es Rudolf Feuerstack wichtig zu betonen, dass er das Modell im Auftrag des Goetheanum baut. «Es darf nicht meines werden.» Selbstlos hat er sich dieser Sache all die Jahre verschrieben. Es soll ein Erinnerungsmodell sein, damit man die Möglichkeit bekommt, den ersten Bau – im verkleinerten Maßstab – kennenzulernen und vor allem ein Erlebnis des Doppelraumes, der zwei sich durchdringenden Räume, zu bekommen. Auf dass die Form- und Liebeskräfte verarbeitet werden. Es wird deutlich, dass Feuerstack keine Sentimentalität mit dem ersten Bau verbindet. «Das erste Goetheanum ist Vergangenheit – doch es lebt in den Herzen», betont er. ■

Öffnungszeiten des Ausstellungsraums: Montag bis Mittwoch, 14.30 bis 15.30 Uhr, Donnerstag bis Sonntag, 10 bis 12 und 14 bis 16 Uhr.
Geänderte Öffnungszeiten vom 2. bis 29. August: tägliche Besichtigung nur mit Begleitung von 14.30 bis 15.30 Uhr, Treffpunkt jeweils am Empfang.
Spendenaufruf: Zum Jubiläumsjahr 150 Jahre Rudolf Steiner, 2011, startete die Anthroposophische Gesellschaft in der Schweiz ein Geburtstagprojekt: Für den Umzug und die Einrichtung der Schauwerkstatt von Rudolf Feuerstack wird jede bis August 2010 dafür eingehende Spende verdoppelt. **Kontakt:** www.anthroposophie.ch.

Experiment Farbe | *Renatus Derbidge, Hans-Christian Zehnter*

Wie Magie!

Bis zum 31. August ist im Goetheanum die umfangreiche Ausstellung zu 200 Jahre Goethes Farbenlehre zu sehen (siehe auch ‹Goetheanum› Nr. 24/2010). – Renatus Derbidge und Hans-Christian Zehnter gingen gemeinsam durch die Ausstellung, um dem Geheimnis der Farbentstehung auf die Spur zu kommen. Hier ihr ‹dialogischer Erfahrungsbericht›.



Schau mal, ein farbiges Schattenspiel: rosa, grün, gelb – schon schön! Ideal für eine Märcheninszenierung.

Das dürfte allerdings nicht ganz so einfach sein.

Wieso? Du brauchst doch nur farbiges Licht anstelle von weißem, und schon wird das Schattenspiel bunt.

Ganz so einfach scheint das eben nicht. Schau mal hier in den ‹Guckkasten›. Da hast du als Schattengeber die Tasse. Wenn ich jetzt zum Beispiel nur die rote Lampe anschalte – welche Farbe hat dann der Schatten?

Gar keine, ich meine: grauschwarz! Also eigentlich wie immer. Seltsam!? – Und wenn man jetzt eine zweite Farbe hinzunimmt, zum Beispiel, wenn ich zusätzlich zur roten Farbe, die blaue Lampe anschalte … ?

Dann werden die Schatten farbig: ein orangener und ein grüner Schatten – also komplementär.

Mmh … ? Aber das war doch da drüben anders, ich meine, bei dem farbigen Schattenspiel. Da sind die Schatten ja immer farbig, auch wenn nur ein farbiger Scheinwerfer leuchtet.

Stimmt!? Wie kommt jetzt das?

Was stand denn nochmals als Erläuterung auf der Schautafel dazu? – Wenn man eine farbige Lichtquelle hat und den Schatten mit einer weißen Lichtquelle aufhellt, dann ergeben sich zwei Schatten. Der eine trägt die Komplementärfarbe, der andere die des farbigen Lichtgebers …

Guck mal, da kommt Johannes Onneken. Er hat die Ausstellung mitkonzipiert. Wir fragen ihn mal.

Sag mal, was ist hier los, dass hier die Situation der farbigen Schatten entsteht, ohne dass ein weißes Licht mit im Spiel ist.

Johannes Onneken: Das ist die Leinwand, die ist von hinten mit weißem Licht beleuchtet, weil dahinter eben keine Wand ist, sondern eine Glasscheibe. Und durch die fällt von hinten Licht auf die Leinwand. Dadurch geraten hier alle Schatten in eine aufgehellte Situation. – Alles klar? Ich muss jetzt weiter! Viel Freude noch!

Danke, dir auch!

Na so was! Das ist aber nicht ganz einfach zu durchschauen …

Macht aber Spaß!

Stimmt auch wieder!

Prinzip Farbe

Wenn ich jetzt versuche, ein Fazit aus dieser ersten Station der Ausstellung zu ziehen: Wenn unfarbiges Licht auf einen Schatten fällt und diesen dadurch erhellt, dann ist damit eine Chance für das Erscheinen von Farben gegeben.

Scheint so. Das hat man oft im Schnee. Ist auch viel von Malern dargestellt worden.

Das mit dem Schnee ist gut: Da hast du nämlich zunächst keine farbige Lichtquelle. Hier in den Experimenten sieht man immer den farbigen Scheinwerfer mit. Aber im Falle der farbigen Schatten im Schnee, da wird man nun aufmerksam auf die Farbpotenz unserer Atmosphäre, etwa durch den blauen Himmel oder durch die untergehende Sonne …

… sozusagen sind dann in einem solchen Falle ‹umfassende unfassbare Farbscheinwerfer› anwesend.

Ja, und das entspricht auch viel mehr meinem unmittelbaren ästhetischen Eindruck: Sobald der zuvor schwarze Schatten mit einem Mal farbig wird – wie da in dem ‹Schaukasten› mit der Tasse –, dann wirkt es, als wenn die Stelle des Schattens auf dem Boden mit einem Male eine

andere Farbe anziehen würde, als würde der schwarze Schatten den Ort bestimmen, an dem die Farben zur Erscheinung kommen sollen.

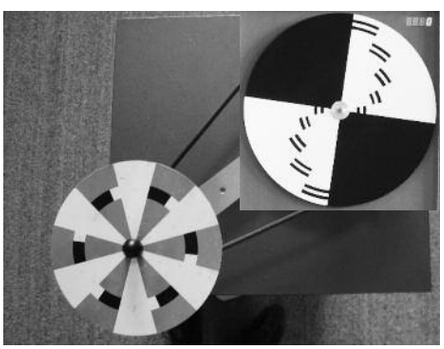
Damit haben wir doch zwei sehr schöne Aspekte für die weiteren Stationen der Ausstellung: Zum einen müssen offenbar Licht und Finsternis miteinander in Beziehung gebracht werden, damit Farbigkeit auftritt! Schwarz und Weiß dürfen nicht einfach nebeneinander stehen bleiben. Und zum anderen werden die Farben regelrecht zur Erscheinung gebracht.

Ja, wie in einem chemischen Experiment: Man gebe dieses zu jenem und es entsteht das vorher nicht vorhandende Dritte. Das ist fast wie Magie, oder?

Schon irgendwie. – Auf jeden Fall haben wir da vielleicht wirklich einen guten Schlüssel in der Hand; denn: Lass uns damit mal zu den Kreisscheiben ein Stockwerk höher in der Ausstellung gehen.

Schwarz und Weiß müssen bewegt sein

Zwei Situationen zum Vergleich: Dort dreht sich eine Kreisscheibe, die allein mit Schwarz und Weiß bemalt ist. Und hier kann ich eine Scheibe in Drehung bringen, die zusätzlich zum Schwarz-Weiß auch noch eine Farbe trägt, so eine Art Türkisblau.



Und in beiden Fällen erscheinen Farben, sobald die Scheiben in Rotation versetzt werden. Womit wir wieder bei ‹unseren› beiden Prinzipien wären: Bringe Schwarz und Weiß in einen lebendigen oder bewegten Bezug, dann erscheinen Farben.

Klasse! – Und schau mal hier. Wenn ich jetzt hier die Rückseite der Scheibe nehme. Da habe ich nur noch das Türkis und Weiß. Und wenn ich das jetzt drehe, dann entsteht eben keine Farbe … herrlich … ja, das stimmt wieder mit den beiden Prinzipien überein!

Wer dominiert wen?

Und wie ist das nun beim Prisma?

Und wie bei den atmosphärischen Farben? Das sind ja so die beiden klassischen Phänomene der goetheschen Farbenlehre.

Dazu gibt's hier auch noch einige eindrucksvolle Exponate.

Schau hier, bei diesem Riesenprisma kann man die Farbränder an den Gegenständen super gut sehen.

Ich find's auch immer wieder verwirrend, dass die Gegenstände im Prisma so örtlich versetzt sind.

Das ist fast unangenehm … aber andererseits … vielleicht ist das auch wieder der Schlüssel zum Verständnis: Auch hier bleiben Schwarz und Weiß nicht einfach nebeneinander stehen, sondern werden durch die ‹Verwinkelung› der Sicht in Bewegung gebracht – wie bei den sich drehenden Scheiben.

Spannend! Aber schau mal hier bei der Lupe. Da entstehen, wenn ich durch die Lupe auf den Rand zwischen Schwarz und Weiß schaue, auch Farben …

Seltsam … ?

Ja – und doch: Die Lupe vergrößert alles. Das ist doch auch eine Art In-Bewegung-Bringen.

Das leuchtet ein!

Und jetzt noch die atmosphärischen Farben. – Da übernimmt offenbar die Trübe die Funktion, das Helle und Dunkle miteinander ins Spiel zu bringen.

Je nachdem, ob das Helle (das Licht) über das Dunkle (die Finsternis) oder das Dunkle über das Helle dominiert, ensteht in der Trübe dazwischen Rötliches oder Bläuliches.

Wie? Was?

Schau mal, bei der Trübe ist es doch so: Trübe vor hellem Hintergrund ergibt eine rötliche Färbung und Trübe vor dunklem Hintergrund ergibt eine bläuliche Färbung.

Das ist ja die klassische Farbperspektive in der Landschaft.

Genau. – Und beim Prisma: Wenn da das Helle überm Dunklen ist, sozusagen vor dem Dunklen, oder anders gesagt: Wenn das Helle über das Dunkle dominiert, dann entsteht eben Rötliches. Und wenn das Dunkle über das Helle dominiert, dann entsteht Bläuliches.

Du versuchst auf diese Weise, die beiden Phänomene mit einer Regel zu verstehen.

Immerhin ein Versuch … der zudem noch eine Sprache spricht: Dominiert das Licht, gibt es eine rote, willenssteigernde Stimmung, dominiert die Dunkelheit, wird die Stimmung blau – das kennt man doch vom ‹Blues›.

Lustig … Und was ist dann da mit Grün und Magenta?

Da gibt es unten im Foyer diesen genialen Aufbau von Matthias Rang zur Spiegelspaltblende. An ein und demselben Spalt mit ein und derselben Lichtquelle werden da das Dunkel- und das Lichtspektrum projiziert …

Fotos: Hans-Christian Zehnter

Grün und Magenta

Und wie ist das nun hier mit Magenta und Grün?

Ist der Spalt dunkel, dann ensteht – wenn er eng genug ist – das Magenta.

Und ist der Spalt hell, dann ensteht eben entsprechend das Grün.

Und das Magenta ist gegenüber der Finsternis des Spaltes deutlich aufgehellt.

Und das Grün ist gegenüber dem hellen Spalt deutlich abgedunkelt.

Damit gebiert der Duchgang durch die Finsternis das geistige Bild des Lebens: das Magenta oder Pfirsichblüt.

Und der Durchgang durch das Licht ergibt das tote Bild des Lebendigen: das Grün.

Spannend!

Allerdings!

Farbstimmung

Genau das haben ja Walther Roggenkamp und Julius Hebing in Farbkreisen darzustellen versucht. Ihre Werke sind oben im Vorstandsflur zu sehen. Tolle Werke, sicherlich Schätze, aber ohne Steiners Angaben zur Farbenlehre würden sie für mich abstrakt bleiben.

Deshalb gibt es ja auch genug zum Anfassen, Ausprobieren, Erleben.

Hier sind Farbfolien, durch die man aufs Goetheanumgelände sehen kann.

Die rosa Brille ist eben doch Realität!

Schaue ich durchs Rosa, ist die Landschaft eben auch ‹Rosa›.

Ja. Und wie fühlst du dich?

Manipuliert!

Es ist doch ein schöner Tag, wird er nicht noch schöner?

Es ist, als würde die Folie auch Gefühle filtern. Ich fühle mich mit der Folie behindert, ein (seelisches) freies Verhältnis zur Umgebung einzugehen.

Da sind wir schon mitten in der sinnlich-sittlichen Wirkung der Farben, dem Abschlusskapitel von Goethes Farbenlehre und der Ausstellung.

Mutig, dass hier noch selbstverständlich dieses altmodische Wort verwendet wird. Wer versteht das heute noch?

Würdest du lieber von ‹psychologischer Wirkung› sprechen?

Wenn die Ausstellung ‹öffnen› soll, würde ich das zumindest irgendwo übersetzen.

Das ist ja das Tolle an der Ausstellung: Wenn du Fragen hast, lässt sich eine Antwort finden.

Schon, aber nehmen sich alle Besucher so viel Zeit wie wir?

Versuch doch, die Exponate der Ausstellung wie Phänomene und den Besucher wie einen Goethe zu sehen, der sich daran die 1400 Seiten Farbenlehre erschließt!

Eine Herausforderung, ein Lebenswerk.

Dem nachzugehen ist vergnüglich, man braucht halt Zeit.

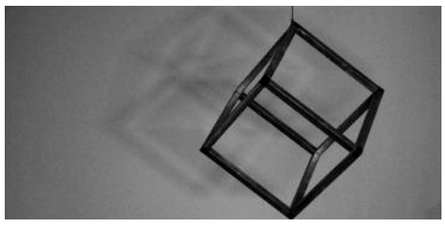
Ist dir auch aufgefallen, dass die Zeit allerdings wie im Fluge vergeht?

Liegt es eventuell am Wesen der Farben, dass die Beschäftigung mit ihnen nicht ermüdet?

Stimmt. Mir ist nämlich aufgefallen, dass bei den Experimenten zum hellen und dunkeln Schatten gleich zu Beginn der Ausstellung keine Farben im Spiel waren. Es ging eher allgemein um das Wesen des Lichts. Ich wurde da viel schneller unruhig, desinteressiert und abgelenkt.

Spannend war's trotzdem! Ich habe noch nie die Finsternis als eine Art Schweinwerfer betrachtet, die dann einen hellen Schatten wirft – statt eines dunklen, wie beim Lichtschweinwerfer.

Schon! Aber irgendwie schienen mir die Erkenntnisse der Betrachtung doch viel intellektuellerer Natur! Lass uns mal zur künstlerischen Abteilung der Ausstellung im Terrassensaal gehen, dort geht es nur noch um Farbwirkungen.



Farbbewegung

Farbflächen, Farbmuster – mmh, auf den ersten Eindruck wenig selbstsprechende Bilder.

Mach mal das Saallicht aus. Schau, wie sie jetzt, schwach und passiv durch die Nordfenster beleuchtet, zu atmen beginnen.

Unheimlich!

Hier wird unsere Denk- und Betrachtungssicht einmal umgekehrt – in den Bildern von Johannes Onneken entsteht Farbe aus der Finsternis.

Je nach Perspektive nimmt mich das Bild in einen Rhythmus auf, ich verschwinde mit der Farbe im Schwarz, werde aufgesogen, oder entringe mich, werde befreit über die Farbe zum Licht.

Im Vergleich zu Bildern, bei denen die Farbe aus dem Licht entsteht, ist hier meine Willensseite viel stärker anwesend. Es scheint mir, dass mir nicht das Licht des Denkens zu einer ästhetischen Wahrnehmung verhilft, sondern mehr die Willensseite.

Heißt das: Aus dem Toten (Schwarz = geistiges Bild des Toten) entsteht Seele genauso wie aus dem abgedämpften Geist (Weiß = seelisches Bild des Geistigen)? Erstaunlich real!

Begehbare Farben

Und hier: lauter Farbklänge.

Goethe spricht ja auch von Farbklängen in seiner Farbenlehre: harmonisch, charakteristisch und charakterlos.

Ganz genau: Und die hat hier Nora Löbe in einer modernen Form malerisch umgesetzt!

Gesetzmäßige Kunst!?!

Seelengesetzmäßige Kunst! – Huch, und was ist das hier bei den Bildern von Eckhard Bendin? Das sind gar keine echten Farben. Das ist nur der Widerschein von Farbe.

Was heißt ‹nicht echt›? Die Farben sind halt nicht mehr oberflächengebunden. Sie treten wie farbige Luft frei hervor.

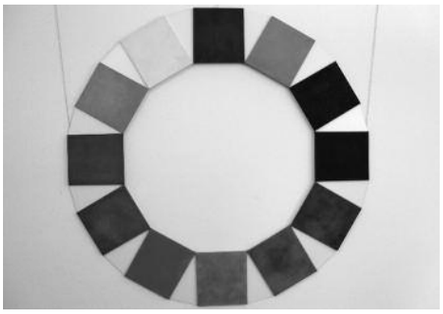
Stimmt auch wieder. Und dieser begehbare sechsteilige Farbkreis von Jasminka Bogdanovic ist davon nur eine konsequente Fortsetzung. Lass uns mal in die Farben reingehen!

Das Grün enttäuscht mich, es wirkt sehr neutral.

Das Gelb halte ich jetzt kaum aus, lieber Dunkelblau, Urlaub!

Komm hier zum Hellblau, genial, wie erfrischend das nach drei Stunden Ausstellung wirkt!

Puuh, drei Stunden schon. Und wir haben längst noch nicht alles gesehen … allein die ganze Passage zur Farbentstehung am polarisierten Licht …



Beim nächsten Mal! – Schau mal lieber hier: Ein zwölfteiliger Farbkreis, so wie ihn Rudolf Steiner mit den fünf Farbnuancen um das Pfirsichblüt erweitert hat.

Welch ein Kontrast zum Magenta, das durch die Installation im Foyer mithilfe der Prismen am dunklen Spalt entsteht!

Jetzt kann ich erahnen, was Steiner mit der Aussage meint, dass wir das Magenta oder Pfirsichblüt heute noch fast nicht sehen können. Weil wir es selber sind: zukünftig, verschleiert, etwas schmutzig – so wie hier auch in diesem Farbkreis. Mensch eben.

Ja, der Mensch heute!

Das Magenta im Foyer lässt einen auch irgendwie unbefriedigt. Es bleibt in der Außenwelt, als wäre es dort hinausprojiziert.

Und hier im Terrassensaal wird es Innenerleben.

Das kann halt nur die Kunst.

Ein guter Ausklang.

Farb-Magie eben! ■

Information: www.experimentfarbe.ch

Ausstellungskatalog: Johannes Kühl, Nora Löbe, Matthias Rang (Hrsg.): *Experiment Farbe - 20 Jahre Goethes Farbenlehre*, Verlag am Goetheanum, 240 Seiten, Dornach 2010, Fr. 40.–/ € 26.–.

HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

MITTWOCH, 25. AUGUST 2010

DIE FARBENLEHRE VON GOETHE IST SO ALT WIE DIE BERLINER UNIVERSITÄT UND BESCHÄFTIGT DIE WISSENSCHAFT BIS HEUTE

Buntes Licht und bunte Schatten

Ein Lichtstrahl fällt durch ein Loch in einen abgedunkelten Raum. Hinter dem Loch wird es durch ein Glasprisma gelenkt und an der gegenüberliegenden Wand sieht man nicht etwa einen weißen Punkt, sondern ein Farbspektrum: Rot, Grün und Blau mit fließenden Farbübergängen. Das Prisma hat den Lichtstrahl in verschiedene Farben zerlegt, die übereinandergelegt wieder Weiß ergeben. Das weiße Licht scheint also alle Farben bereits zu enthalten. Das zumindest folgerte Isaac Newton, der dieses Experiment bereits 1666 durchführte und darauf seine Lichttheorie gründete, die heute noch Kinder im Schulunterricht lernen.

Nicht so Goethe. Der Dichterfürst verwandte sein umfangreichstes Werk, die etwa 1000-seitige Farbenlehre darauf, Newton zu widersprechen. Goethe nimmt dabei Newtons „Experimentum Crucis" auf, variiert es aber, indem er die Lochblende durch eine Stegblende ersetzt. Statt wie Newton einen Lichtstrahl in dunkler Umgebung durch das Prisma zu schicken, lässt Goethe einen Schatten in einen hellen Raum durch das Prisma fallen. Er behält den Versuchsaufbau Newtons bei, vertauscht aber die Rollen von Dunkelheit und Helligkeit.

Auch in Goethes Invertierung des „Experimentum Crucis" erscheint ein Spektrum an der gegenüberliegenden Wand: mit den Farben Türkis, Purpur und Gelb. Übereinandergelegt vereinen sich diese Farben zu Schwarz. Mit gleichem Recht wie Newton aus seiner Weißsynthese folgerte, dass das Sonnenlicht bereits alle Regenbogenfarben enthielte, ließe sich also aus Goethes Beobachtung herleiten, dass die Dunkelheit, das Schwarz, die komplementären Farben des newtonschen Spektrums und ihre Übergänge umfasse.

Die Auseinandersetzung mit Newton, die Goethe mit seiner Farbenlehre vor genau 200 Jahren startete, ist seither viel diskutiert worden. Schopenhauer und Hegel nahmen dazu ebenso Stellung wie Heisenberg und Helmholtz. Und auch wenn sich aus physikalischer Sicht das Goethesche Experiment mit der Newtonschen Optik erklären lässt, bleiben bis heute viele Fragen offen, etwa: Warum lernen die Kinder in der Schule, dass weißes Licht aus buntem Licht zusammengesetzt ist, aber nicht, dass der Schatten aus unterschiedlich bunten Schatten zusammengesetzt ist? Warum hat sich die Newtonsche Theorie gegen die Goethesche durchgesetzt? Wie hätte Goethe seine optischen Thesen vertreten, wenn ihm heutige, moderne Mittel der experimentellen Optik zur Verfügung gestanden hätten?

Nicht ganz zufällig an der Berliner Universität, die in diesem Jahr ihr 200-jähriges Bestehen feiert, versammeln sich nun – 200 Jahre nach dem Erscheinen der Farblehre Goethes – Physiker, Philosophen und Wissenschaftshistoriker, um diesen und weiteren Fragen zur Newton-Goethe-Debatte auf den Grund zu gehen. In dem Workshop „Zur Verallgemeinerung von Newtons Experimentum Crucis", der vom 19. bis 22. September an der HU stattfindet, geht es aber nicht nur um theoretische Fragestellungen, sondern vor allem darum, die Verallgemeinerung des „Experimentum Crucis" aus der Perspektive Goethes praktisch umzusetzen.

Das werden die Physiker Matthias Rang und Johannes Grebe-Ellis an der HU öffentlich und live tun. Ihnen ist es 2009 erstmals gelungen, das Experiment Newtons und dessen Invertierung simultan zu realisieren. Darüber hinaus konnten sie zeigen, dass beide Nachweise formal identisch sind und einander streng genommen bedingen. In einem Experimentallabor, das vom 5. bis 25. September im Lichthof des Hauptgebäudes, Unter den Linden 6, Mitte, täglich von 16 bis 22 Uhr geöffnet ist, werden die Physiker nicht nur das verallgemeinerte „Experimentum Crucis" zeigen, sondern auch weitere optische Versuche vorführen. Die Vernissage findet am 4. September um 19 Uhr im Lichthof statt.

Der Wiener Künstler Ingo Nussbaumer nähert sich der Goethe-Newton-Debatte zudem mit künstlerischen Mitteln. Vom 8. September bis 8. Oktober präsentiert er in der Bauernmensa der HU, Invalidenstraße 42, Mitte, ein serielles Farbprojekt mit Lichtobjekten. Nussbaumer hat bereits 1995 das Goethesche Experiment konsequent fortgeführt und bunte Farben durch das Prisma geschickt. Dabei fand der Künstler sechs neue, „unordentliche" Spektren. Mit seinen Experimenten folgte Nussbaumer übrigens einem Wunsch Goethes, der seine Leser in der Farblehre aufforderte, sie mögen doch die optischen Versuche aus eigener Anschauung kennenlernen. *Jan Steeger*

Weitere Informationen zur Ausstellung und dem Experimentallabor gibt es unter *www.experimentum-lucis.de*

Goethe und die Ordnung der Farbenwelt

Als seine größte Leistung sah der Dichterfürst die 1810 erschienene Farbenlehre an. Sie ist bis heute umstritten. Nach der Meinung einer Reihe von Physikern, Künstlern und Philosophen hält sie aber immer noch viele Überraschungen für die aktuelle Farbforschung parat.

Von Olaf L. Müller

Goethe ist der einzige Dichter von Weltrang, der es gewagt hat, eine etablierte naturwissenschaftliche Theorie anzugreifen. Seine umfangreichste Schrift, die tausendseitige Farbenlehre, bietet eine Generalattacke auf Newtons „Opticks“ (1704). Sie liegt seit zweihundert Jahren vor und besteht aus drei Teilen. In ihrem didaktischen Teil beschreibt Goethe eine unermessliche Vielfalt von Farbphänomenen und Farbexperimenten. Schon dadurch hoffte er, Newtons Theorie zu erschüttern, die sich – wie Goethe meinte – nur auf eine einseitige Auswahl der Farbphänomene stützt. Im polemischen Teil der Farbenlehre übersetzte Goethe den wichtigsten Teil von Newtons „Opticks“, und zwar in kleingedruckter Schrift, um seine eigene Kritik immer gleich an Ort und Stelle in großgedruckter Schrift zu plazieren. Und im historischen Teil der Farbenlehre stellte Goethe die Wissenschaftsgeschichte unseres Denkens über die Farben dar – von der Antike bis zum Beginn des neunzehnten Jahrhunderts. Hier lobte er die vielen Vorläufer seiner eigenen Theorie und beschrieb indigniert, welche dubiosen Machtmittel die Newtonianer eingesetzt haben, um ihre Theorie durchzuboxen.

Während sich Physiker über alles das empören, während Liebhaber von Goethes Dichtungen die Sache lieber auf sich beruhen lassen wollen und während Psychoanalytiker dem Farbenforscher eine ernste Psychose andichten, hat Goethe selbst seine Farbenlehre für wichtiger gehalten als eine Handvoll seiner Dramen. Er hatte recht.

Goethe war nicht verrückt. Zwar hatte er einen ästhetischen, ja moralischen Widerwillen gegen Newtons Experimente mit weißem und buntem Licht; er fand es unfair, wie Newton die Natur auf die Folter spannte. Aber er leugnete nicht die unbestreitbaren Beobachtungen, die man mit dem kalten Auge des empirischen Naturwissenschaftlers sehen kann. Er bestritt lediglich die Beweiskraft dieser Beobachtungen. Und obwohl er sich wie Newton auch für die Farben der Maler interessierte, für Farben, die an den Gegenständen kleben, nahm er in erster Linie vergänglichere Farben in den Blick: Himmelsblau, Abendrot, Feuerschein, farbige Schatten, Regenbögen und die bunten Phänomene, die sich mittels Glas- oder Wasserprismen hervorzaubern lassen.

Schauen wir Newton bei der experimentellen Arbeit über die Schulter. An einem schönen Sonnentag des Jahrs 1666 verdunkelt er ein nach Süden gelegenes Zimmer, bohrt in den Fensterladen eine winzige kreisrunde Lochblende, bringt unmittelbar hinter dieser Blende ein Glasprisma an und fängt mit einer weißen Tafel zweiundzwanzig Fuß hinter dem Prisma an geeigneter Stelle alles Licht auf, das von der sonnenbeschienenen Lochblende durchs Prisma gefallen ist und dabei (gemäß dem Brechungsgesetz) seine Richtung verändert hat. Newton beobachtet zweierlei: Der aufgefangene Lichtfleck ist nicht weiß, sondern regenbogenbunt und nicht rund, sondern fünfmal so lang wie breit. Am einen Ende ist dieser Farbstreifen blau, am anderen Ende rot, dazwischen türkis (cyanblau), grün und gelb. Natürlich sind die Übergänge zwischen allen diesen Farben fließend, aber um nicht immer von allen Zwischentönen reden zu müssen, wollen wir mit fünf Farben des Spektrums vorliebnehmen, die dann schematisch so aussehen:

Durch sorgfältige Messung und Berechnung findet Newton heraus, dass die Breite des aufgefangenen Farbstreifens den Erwartungen entspricht, so wie sie sich aus den geometrischen Parametern der Situation (zum Beispiel aus dem Radius der Sonne und der Blende oder dem Abstand der Tafel vom Prisma) berechnen lässt. Überraschend ist die Länge des Farbstreifens – und seine Farbigkeit. Wenn man sich nun den buntgefärbten Streifen der Länge nach zusammengesetzt denkt, und zwar als Nebeneinander aus einem blauen, einem türkisfarbenen, einem grünen, einem gelben und einem roten Farbfleck, dann drängt sich der Verdacht auf, dass verschiedenfarbige Lichtstrahlen das Prisma in leicht unterschiedlicher Richtung verlassen haben müssen. Das Prisma hat also den farblosen Lichtstrahl (der von der Sonne durch die Lochblende aufs Prisma gelangte) in verschiedenfarbige Lichtstrahlen zerlegt, indem es dessen blauen Anteil stärker vom Weg abgelenkt hat als den türkisfarbenen, den türkisfarbenen stärker als den grünen und so weiter. Kurz, das weiße Licht der Sonne ist eine Mischung verschiedenfarbiger Lichtstrahlen.

Um die Probe aufs Exempel zu machen, vereinigt Newton die getrennten Farben wieder, indem er sie allesamt (in der pechschwarzen Umgebung seiner Dunkelkammer) mit einer Linse auf einen Punkt wirft. Das Ergebnis ist ein weißer Fleck, der also eine Mischung der verschiedenen Farben sein muss (Weißsynthese). So weit Newton.

„Non sequitur!“, ruft Goethe. Aber statt nörgelnd im Lehnstuhl sitzen zu bleiben, ersinnt er eigene Experimente. Er variiert die Parameter der newtonschen Experimente, „vermannigfacht die Erfahrungen“. Dabei macht er eine erstaunliche Entdeckung: Wenn man die Rollen von Licht und Dunkelheit in Newtons Experiment systematisch vertauscht, wenn man also das Sonnenlicht nicht durch eine kleine Blende in die Dunkelkammer schickt (wie Newton), sondern ihm einen Schattensteg entgegensetzt, dann zeigt sich ebenfalls ein farbiges Spektrum – auch bunt und genauso leuchtstark wie das newtonsche Spektrum, aber mit anderen Farben! Genauer gesagt, lässt sich das glatte Gegenteil des newtonschen Spektrums blicken – sein Farbnegativ sozusagen. Anstelle des newtonschen Spektrums aus Blau, Türkis, Grün, Gelb, Rot:

findet Goethe (bei Vertauschung der Rollen von Licht und Finsternis) das komplementäre Spektrum Gelb, Rot, Purpur, Blau, Türkis:

Die newtonschen Farbenpaare Gelb und Rot beziehungsweise Blau und Türkis kommen in beiden Spektren vor, allerdings an anderer Stelle. Aber Newtons Grün tritt in dem neuen Spektrum überhaupt nicht auf, stattdessen gibt es eine neue Farbe, die bei Newton fehlt und laut seiner These als unvermischte Farbe gar nicht existieren dürfte: Purpur. Das war ausgerechnet Goethes Lieblingsfarbe.

Goethe flehte seine Leser an, die Experimente nachzubauen. Und in der Tat, man muss Goethes Spektrum mit eigenen Augen gesehen haben, um die Bedeutung des Effekts zu ermessen. An der Berliner Humboldt-Universität haben die beiden Lüneburger Physiker Matthias Rang und Johannes Grebe-Ellis die Sache mit hochmodernen Mitteln nachgebaut: In einer erstaunlichen Ausstellung zeigen, analysieren und vergleichen sie Newtons Spektrum mit Goethes Gegenstück. Die Vernissage findet heute Abend im Lichthof der Humboldt-Universität statt.

Goethe kann ein Gefühl des Triumphes kaum verhehlen, wenn er seine Entdeckung kommentiert: „Diese Phänomene gingen mir also völlig parallel. Was bei Erklärung des einen recht war, schien bei dem andern billig; und ich machte daher die Folgerung, dass wenn die newtonische Schule behaupten könne, das weiße Bild auf schwarzem Grunde werde durch die Brechung in Farben aufgelöst, getrennt, zerstreut, sie eben so gut sagen könne und müsse, dass das schwarze Bild durch Brechung gleichfalls aufgelöst, gespalten, zerstreut werde.“ Hier irrt Goethe nicht. Die Symmetrie zwischen beiden Spektren ist frappierend – theoretisch und visuell.

Jetzt haben wir also zwei Theorien über die Farben. Laut Newton sind alle spektralen Farben im weißen Sonnenlicht enthalten, laut Goethe kann man das glatte Gegenteil behaupten und sagen, dass alle Farben des Komplementärspektrums in der Dunkelheit enthalten sind. Und um die Probe aufs Exempel zu machen, können wir (genau wie Newton) die Farben des komplementären Spektrums vor weißer Umgebung zusammenführen und bekommen einen schwarzen Fleck; das ist die Schwarzsynthese. Denn nicht nur Newtons Weißsynthese lässt sich umkehren – alle newtonschen Experimente haben ein komplementäres Gegenstück. Ausgerechnet Newtons wichtigstes Experiment, das berüchtigte Experimentum Crucis, stellen Rang und Grebe-Ellis in der Berliner Ausstellung vom Kopf auf die Füße, unter dem ironischen Titel „Experimentum Lucis“.

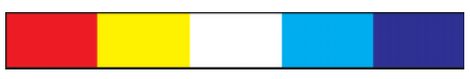
Das alles bedeutet: Die neue Theorie passt nicht schlechter zu den prismatischen Daten als die newtonsche. Schwärze und Finsternis bestehen laut dieser neuen Sicht aus Schattenstrahlen verschiedener Farben. Goethe verfocht die Theorie nicht, er legte sie nur zum Zwecke des Arguments auf den Tisch – um Newtons Theorie die Alleinherrschaft abspenstig zu machen und ihr eine gleichberechtigte Alternative entgegenzustellen. Goethe fand beide Alternativen nicht etwa gleich gut, sondern gleich schlecht. In seiner eigener Theorie entstehen die Farben nicht aus weißem Licht allein und nicht aus Finsternis allein, sondern wenn Licht und Finsternis in trüben optischen Medien zusammenspielen. Wie er das gemeint hat, ist aus heutiger Sicht schwer zu verstehen.

Wenn zur Erklärung der prismatischen Experimente schon zwei gleichberechtigte Theorien existieren, gibt es dann noch mehr solche Theorien? Um das zu überprüfen, hat der Wiener Maler und Farbexperimentator Ingo Nussbaumer vor kurzem eine Reihe neuer Experimente durchgeführt, mit deren Hilfe sich Goethes Gedanken radikal weiterführen lassen. Goethe hatte die Rollen von weißem Licht und schwarzer Dunkelheit miteinander vertauscht, wie wir gesehen haben; das war der erste Schritt der Vermannigfachung der Erfahrungen. Nussbaumer treibt es noch bunter. Ihn interessierte die Frage: Was passiert, wenn man an die Stelle des weißen Lichts gelbes Licht stellt und an die Stelle der Schwärze blaues Licht, das Farbkomplement von Gelb? Und was passiert, wenn man dann die Rollen der beiden Farben wiederum miteinander vertauscht? Und was im Fall anderer Paare von Komplementärfarben?

Die Ergebnisse dieser Versuchsreihen können einem den Atem verschlagen. In jedem neuen Experiment bilden sich Spektren, jedes Mal andere – nur dass sich bei diesen neuartigen Spektren stets mindestens eine von zwei neuen „Farben“ einschleicht: Weiß oder Schwarz. So liefert ein gelber Lichtstrahl vor blauem Hintergrund ein Spektrum aus Schwarz, Grün, Türkis, Weiß, Purpur:

Und ein blauer Lichtstrahl vor gelbem Hintergrund liefert ein Spektrum aus Weiß, Purpur, Rot, Schwarz, Grün:

Genauso bei anderen Paaren von Komplementärfarben. Noch vier weitere Farbspektren hat Ingo Nussbaumer entdeckt:

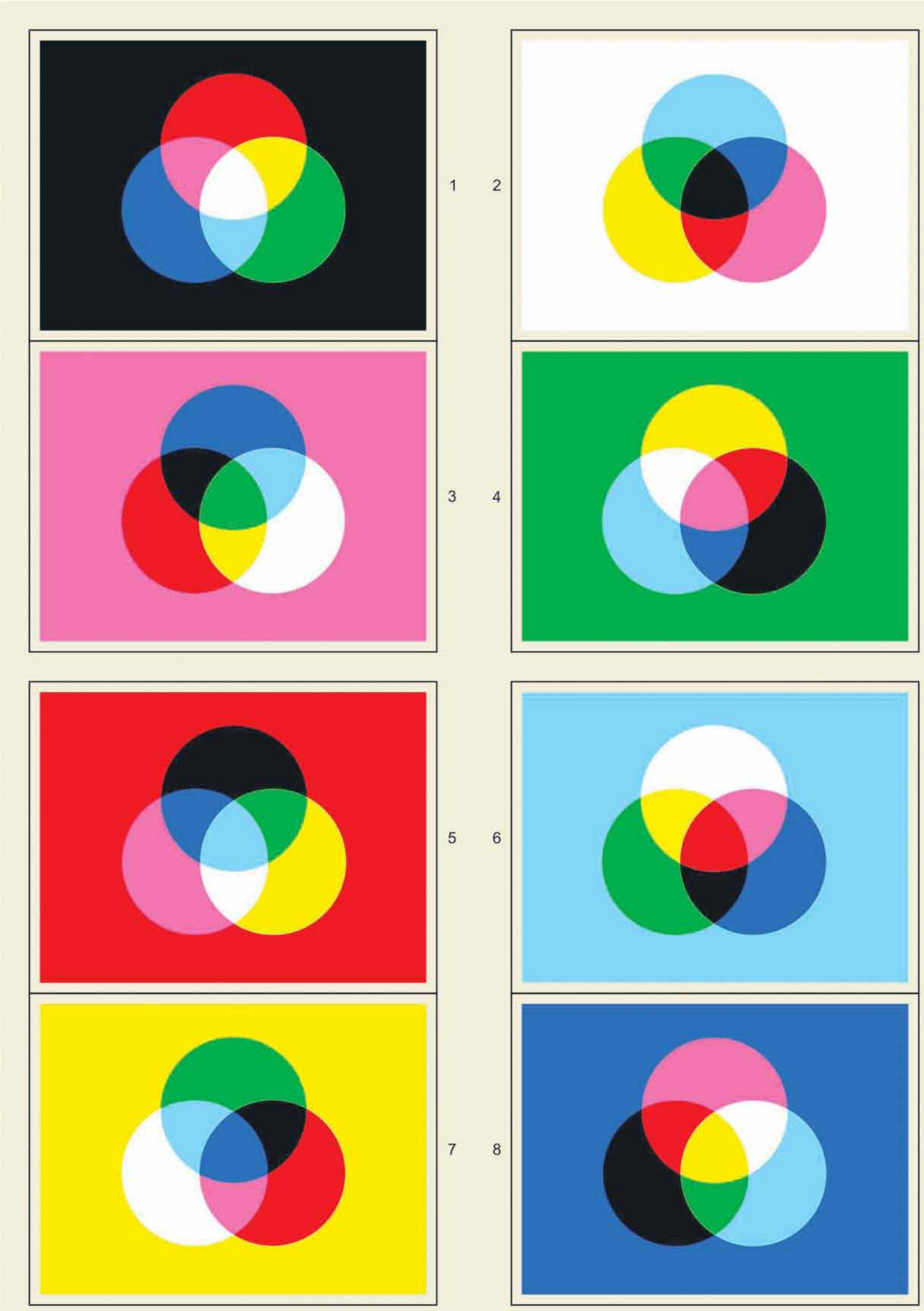


Alle diese neu entdeckten Spektren bezeichnet Nussbaumer als unordentliche Spektren, und das, obwohl sie eine faszinierende Ordnung aufweisen.

Wer Newtons ursprünglichem Beweis zu folgen bereit war, der könnte jetzt also mit derselben Logik behaupten, dass zum Beispiel gelbes oder blaues Licht alle anderen Farben enthält. Und die Probe aufs Exempel funktioniert bei beiden Behauptungen genauso wie vorhin bei Newtons Theorie und Goethes Gegentheorie (Gelb- beziehungsweise Blausynthese).

Alle diese Resultate sind nicht nur von theoretischem Interesse. Sie sind geeignet, unser Verständnis des Farbenmischens zu revolutionieren. Bislang kannten wir zwei Schemata des Farbenmischens: additive und subtraktive Farbmischung. Eines beruht auf Newtons Spektrum, das andere auf Goethes Spektrum. Was passiert nun, wenn man beim Mischen Farben der sechs anderen Spektren benutzt? Nussbaumer hat das ausprobiert. Er hat aus seinen sechs unordentlichen Spektren Farbstrahlen herausgelöst und vor geeigneter Umgebungsfarbe gemischt. Wer sich in diese Tafeln vertieft, dem wird klar: In der Welt unserer Farben herrscht eine komplexe, hochsymmetrische Ordnung von reizvoller Schönheit. Mit welchen Mitteln unser Wahrnehmungsapparat und unser Gehirn diese wunderbaren Strukturen stiften, wissen wir noch nicht; das ist ein Thema für den Sinnesphysiologen. Für ihre Entdeckung waren hingegen keine komplizierten Messapparate erforderlich, da genügte das „feinste Messinstrument“, das wir Menschen laut Goethe haben: unser Auge.

Jedermann kann dies Messinstrument jetzt ausprobieren. In einer grandiosen Lichtinstallation „Working shade – formed light“ zeigt Ingo Nussbaumer in Berlin erstmals eine große Serie höchst verschiedener Spektren, die er mit zahlreichen Diaprojektoren und Wasserprismen entfaltet. Die Vernissage zu dieser Ausstellung findet am kommenden Mittwoch, den 8. September, in der ehemaligen Bauernmensa der Humboldt-Universität statt. Goethe jedenfalls hätte an den neu entdeckten Spektren seine helle Freude gehabt.



Vergleich der möglichen Spektra: Nummer 1 stammt von Newton, 2 von Goethe, 3 bis 8 sind von Nussbaumer. Abb. aus Ingo Nussbaumer, „Zur Farbenlehre“

Farben der Finsternis

[aus: NZZ vom 27. Sept. 2010]

Neue Experimente zu Goethes Farbenlehre

Sieglinde Geisel · Anlässlich des 200-Jahr-Jubiläums der Publikation von Goethes «Farbenlehre» ist auch seine Auseinandersetzung mit Newton derzeit Gegenstand verschiedener Ausstellungen. Eine mehrtägige Präsentation unter dem Titel «experimentum lucis» an der Humboldt-Universität in Berlin widmete sich den Farben des Schattens, die Goethe experimentell nachgewiesen hat. Newton liess in seinem Grundexperiment bekanntlich einen Lichtstrahl in einem abgedunkelten Raum durch ein Prisma fallen, worauf an der gegenüberliegenden Wand in der Brechung die Farben Rot, Grün und Blau erschienen. Goethe kehrte diese Versuchsanordnung um: Er erzeugte durch einen Steg einen «Schattenstrahl», den er ebenfalls durch ein Prisma schickte – mit dem Ergebnis, dass sich an der Wand die Komplementärfarben Türkis, Purpur und Gelb zeigten.

Diese Versuchsanordnung haben die beiden Physiker Matthias Rang und Johannes Grebe-Eillis nachgebaut. Doch diese ist nur die Voraussetzung, um ein zweites, grösseres und technisch sehr viel anspruchsvolleres Experiment zu verstehen, das für Fachpersonen eine kleine Sensation sein dürfte. Newton hatte nachgewiesen, dass sich die einzelnen Farben des Lichtspektrums nicht weiter aufspalten lassen und also vollkommen monochrom (einfarbig) sind: Als er einen isolierten Farbstrahl durch ein zweites Prisma schickte, blieb die Farbe stabil.

Die Umkehrung dieses «experimentum crucis» von Newton ist uns Goethe schuldig geblieben. Doch mit modernen optischen Mitteln lässt sich sein Ansatz weiterverfolgen: Dies zeigt das Experiment von Matthias Rang und Johannes Grebe-Ellis, mit dem nun auch die «Monochromatizität» des Schattenstrahls empirisch nachgewiesen wird. Die Umkehrung von Newtons Experiment ist eine vertrackte Aufgabe, denn um einen dreidimensionalen Schattenstrahl zu erzeugen, braucht man nicht nur eine leuchtende Fläche, sondern einen «Hellraum». Der entscheidende Einfall des modernen Experiments ist bestechend einfach – um die allseitige Helligkeit zu erzeugen, behelfen sich die beiden Wissenschafter mit beleuchteten Spiegeln. Trotzdem war die technische Realisierung aufwendig: Eineinhalb Jahre Arbeit stecken in dem Tisch mit Spiegeln, Linsen, Prismen, Lichtleitern sowie einer extrem starken, sonnenähnlichen Lichtquelle. Zerlegt man nun einen Schattenstrahl in seine Farben und führt diese isolierten Farbstrahlen durch ein zweites Prisma, bleiben die Grundfarben Türkis, Purpur und Gelb so stabil wie die Farben Rot, Grün und Blau in Newtons Experiment.

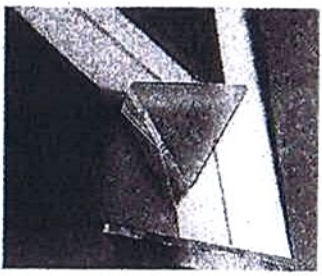
[aus: Berliner Zeitung]

NUMMER 227 • MITTWOCH, 29. SEPTEMBER 2010

WAS WAR

Experimente an der HU zur Farblehre Newtons

Newtons wichtigstes Experiment heißt „Experimentum Crucis" und dient dem Nachweis reiner Farben. Laut Newton sind nur die Regenbogenfarben rein. Da Pink darin nicht vorkommt,



PEHR SÄLLSTRÖM

Reines Pink spaltet sich nicht im Experiment von Pehr Sällström.

gilt es als unreine Mischfarbe. Vor 200 Jahren veröffentlichte Goethe seine Kritik hieran. Im Workshop „Experimentum Lucis" zeigten Physiker ganz im Sinne Goethes im September eine Verallgemeinerung von Newtons Experiment an der HU: Dem Publikum wurde unzerlegbares Pink vorgeführt. Bereits früher publizierten Physiker verschiedene Versionen. Der Wiener Maler Ingo Nussbaumer zeigte 2009 seine Version der Umkehrung von Newtons Experiment an der HU. Noch bis zum 6. Oktober ist Nussbaumers aktuelles Farbprojekt in der ehemaligen Bauernmensa, Invalidenstraße 42, Erdgeschoss Ostbau, Mitte, zu sehen.

Berliner Zeitung

Und wenn die Sonne schwarz wäre?

Der Schattenstrahl und andere empirisch-überempirische Naturanschauungen: Eine Hamburger Diskussion über Goethes Farbenlehre nach zweihundert Jahren

Keine Theorie ist so oft beerdigt worden und wiederauferstanden wie Goethes Farbenlehre, die vor zweihundert Jahren auf 1400 Seiten erschien. Dank des runden Geburtstags ist sie derzeit Gegenstand zahlreicher Ausstellungen und Vorträge. Doch der Jubiläumsbetrieb hat die Konjunktur der Farbenlehre nicht erzeugt, er nutzt sie nur. Goethes Theoriegebäude ist ein Dauerfaszinosum, weil es die Synthese der subjektiven Empfindung und der objektiven Messung verspricht. Das macht sie zur Inspirationsquelle und Projektionsfläche für Wissenschaftler und Künstler, die auf „Ganzheitlichkeit" abzielen und die Deutungshoheit der Physik ablehnen.

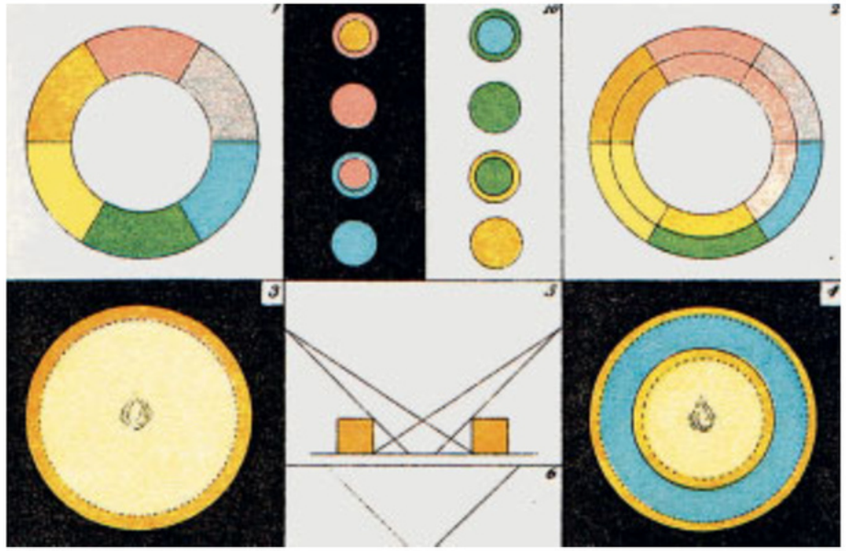
Mit den Verästelungen der Farbenlehre in die Wissenschaft, Philosophie und Ästhetik hinein beschäftigte sich eine Tagung, die kürzlich am Institut für die Geschichte der Naturwissenschaften der Universität Hamburg stattfand. Heute, da die Neurowissenschaft zur Modedisziplin und das „vernetzte" Denken zum Schlagwort des öffentlichen Diskurses aufgestiegen sind, ist der Zeitgeist für Goethes Kritik an Newtons vermeintlich beschränktem Physikalismus wieder einmal besonders empfänglich. Ähnlich verhielt es sich in der gärenden Auf- und Umbruchsstimmung der Weimarer Republik: In den zwanziger Jahren war die Synästhesie ein Thema, das in der Luft lag, weil es Grenzüberschreitungen versprach.

Das „Farbenhören" oder „Tonsehen" wurde in Deutschland so intensiv diskutiert und erforscht wie in keinem anderen Land und entwickelte sich zum interdisziplinären Kreuzungspunkt unterschiedlichster Fächer und Weltanschauungen. Das wissenschaftliche Zentrum dieser Bewegung war die Universität Hamburg. Dort fanden zwischen 1927 und 1936 vier große Kongresse zur „Farbe-Ton-Forschung" statt, die Myriam Richter (Hamburg) Revue passieren ließ. Die noch junge Hochschule, an der Phonetiker, Psychologen, Biologen und Erkenntnistheoretiker in engem Austausch standen, bildete ein fruchtbares Umfeld; Initiator der Tagungen war der Psychologe Georg Anschütz. Neben Wissenschaftlern nahmen an den Kongressen Künstler, Pädagogen, Tontechniker sowie Film- und Theaterleute teil und auch esoterische Sinnsucher aller Couleur. Auch außerhalb der akademischen Welt wurde die Klangmalerei zur Attraktion. Der Musiker Alexander Lásló – ebenfalls am Kongress beteiligt – schlug das Publikum mit Farb-Licht-Konzerten in Bann, bei denen er Klänge mit Hilfe von Diaprojektionen und rotierenden Farbglasscheiben visualisierte.

Die Synästhesie wirkte euphorisierend. Sie erschließe die Gesamtheit des Seelischen und bringe eine neue Form des Menschen hervor, meinte Gerhard Anschütz. Doch solche Verheißungen vermochte die Synästhesie-Forschung trotz beachtlicher empirischer Erträge nicht zu erfüllen. Stattdessen gerieten die Farbe-Ton-Kongresse ins Fahrwasser des Nationalsozialismus, nicht zuletzt durch Anschütz selbst, der ein NS-Parteigänger wurde. Prominente Teilnehmerin der Tagung von 1933, die im Zeichen des Tonfilms stand, war Leni Riefenstahl, die „Das blaue Licht" vorstellte.

Drei Jahre später fand der letzte Farbe-Ton-Kongress statt, viele Synästhesie-Forscher hatten mittlerweile emigrieren müssen. Eine andere Verbindungslinie zwischen dem Hamburg der zwanziger Jahre und Goethe wie auch dem Weimar des Bauhauses zogen Cornelius Steckner (Köln) und Torsten Rüting (Hamburg). Sie stellten den Biologen Jacob von Uexküll in den Mittelpunkt, der seit Mitte der zwanziger Jahre an der Universität Hamburg lehrte. Uexküll prägte den Begriff „Umwelt" im Sinne eines Wahrnehmungs- und Lebensraums, den jeder Organismus mit seinen Sinnesorganen nicht passiv aufnimmt, sondern aktiv erschließt und deutet. Uexküll sah seine Arbeit als Fortsetzung von Kants Erkenntnistheorie mit empirischen Mitteln, und er war zugleich überzeugt von Goethes Farbenlehre. Dessen Untersuchungen zu den farbigen Schatten hatten ihn besonders fasziniert und zu der Annahme geführt, dass die gängige Theorie der Farbwahrnehmung, die auf der Verarbeitung der drei Primärfarben Rot, Grün und Blau beruhte, unzureichend sei.

Uexkülls Umweltlehre hatte beträchtlichen Einfluss auf das frühe Bauhaus in Weimar, das zu dieser Zeit noch nicht weiß-modern, sondern bunt-esoterisch war. Für Itten, Kandinsky oder Klee, die sich Goethes Farbenlehre und seiner Morphologie verbunden fühlten, bedeuteten Uexkülls Theorien eine natürliche Fortsetzung dieses Pfades. Ihre entscheidende Wirkung entfaltete Uexkülls „Biosemiotik" aber erst seit den fünfziger Jahren, als sie Biologen wie Humberto Maturana und Francisco Varela zur Theorie des radikalen Konstruktivismus inspirierten. Es waren die schon von Goethe geliebten Farbschatten, die zum konstruktivistischen Paradebeispiel für den subjektiven und relativen Charakter der Weltwahrnehmung avancierten.



Späte Rettung: Tafeln aus Goethes „Farbenlehre" Foto bpk/Bayerische Staatsbibliothek

Müssen wir Goethe also zum Ahnherren des Konstruktivismus erklären? Wohl kaum, denn das würde die Farbenlehre auf ihre psychologischen Aspekte reduzieren. Ein zentrales Motiv ihres Schöpfers bestand indes in der Widerlegung Newtons auf dem Feld der physikalischen Optik. Dessen Behauptung, das weiße Sonnenlicht sei aus Farben zusammengesetzt, empfand Goethe als Skandal. Für ihn sind Licht und Dunkelheit homogen, erst ihr Zusammenspiel erzeugt die Farben. Zum Stein des Anstoßes wird ihm Newtons berühmtes Experiment: Ein Strahl weißen Sonnenlichts fällt durch ein Loch in eine Dunkelkammer und wird dort auf ein Prisma gelenkt, das ihn in die Spektralfarben auffächert. Newton zeigt zudem, dass sich diese Farben nicht weiter zerlegen, aber durch eine Linse wieder zu Weiß vereinigen lassen.

Goethe allerdings sieht in all dem nur bizarre Effekte, hervorgebracht durch eine höchst künstliche Laborsituation. Er kehrt den Versuch um, erzeugt in einem hellen Zimmer einen Schattenfleck auf der Wand und blickt dann durch das Prisma. An den Schattenrändern erscheint ebenfalls ein Spektrum, aber jetzt nicht aus Blau, Grün und Rot, sondern aus Gelb, Purpur und Türkis. Nach Newtons Logik, folgert Goethe, müsste man also auch sagen, dass sich die Dunkelheit aus „Schattenfarben" zusammensetzt – für ihn eine ebensolch absurde Vorstellung wie die von der spektralen Zusammensetzung des Lichts. Der Physiker Matthias Rang vom Goetheanum in Dornach – einem Zentrum der Anthroposophie – hat Goethes Rollentausch-Experiment nun radikalisiert. Gemeinsam mit seinem Kollegen Johannes Grebe-Ellis von der Universität Lüneburg hat er Newtons Dunkelkammer gewissermaßen umgestülpt: In ihrem Versuch fällt ein „Schattenstrahl" durch ein Prisma in eine gleißend helle Streulichtkammer und erzeugt dort das komplementäre Spektrum aus Gelb, Purpur und Türkis. Über Goethe hinausgehend ist es den Physikern außerdem gelungen, mit einer newtonschen Versuchanordnung die Unzerlegbarkeit dieser Farben zu demonstrieren und sie auch wieder zu Schwarz zu vereinen (weitere Informationen dazu unter www.experimentum-lucis.de).

Damit haben sie Newton nicht widerlegt, aber eine komplette „Seitenverkehrung" seines Labors – und unserer Lebenswelt – zustande gebracht. Nun wurde allerdings schon Goethe entgegengehalten, dass auch das Komplementärspektrum letztlich durch das Sonnenlicht hervorgebracht werde, von einer echten Gleichwertigkeit der Experimente also keine Rede sein könne.

Das, meint Matthias Rang, gilt aber nur für unsere Wirklichkeit, in der eine weiße Sonne Licht in die Dunkelheit schickt. Lebten wir hingegen in einer gleißend hellen Welt mit einer schwarzen „Sonne" am Himmel, würde ein Newton nicht die Natur des Lichts, sondern die des „Schattenstrahls" erforschen. In der reinen Logik des optischen Modells befinden sich Newtons Dunkelkammer-Experiment und Goethes „Absurdität" also auf Augenhöhe. WOLFGANG KRISCHKE

Frankfurter Allgemeine Zeitung,
03.11.2010, Natur und Wissenschaft, Seite N4

© Frankfurter Allgemeine Zeitung GmbH 2010.
Alle Rechte vorbehalten. Frankfurter Allgemeine Archiv

Licht und Schatten

TOM SCHIMMECK über den alten Streit um die Farben. Neue Experimente weisen nach, wie richtig Goethe vor 200 Jahren mit der „Farbenlehre" lag

ILLUSTRATION PETER PICHLER

„DIE FARBEN sind Taten des Lichts, Taten und Leiden", schrieb Johann Wolfgang von Goethe vor 200 Jahren, im Auftakt zu seiner „Farbenlehre". Eine wissenschaftliche Erkundung voller Poesie, mit der Goethe sich anno 1810 an Prof. Sir Isaac Newton abarbeitete. Der hatte, knapp 150 Jahre zuvor, ein Loch in den Fensterladen seiner Kammer gebohrt. Den einfallenden Sonnenlichtstrahl lenkte er durch ein Glasprisma. Auf der Wand gegenüber erschien ein bunter Lichtfleck, an einem Ende blau, in der Mitte grün, am anderen Ende rot. Newtons Spektrum. Eine Theorie des Lichts war geboren.

Dem Rundum-Gelehrten Goethe schien das bunte Lichtspiel des Physikers Newton zu einfach gestrickt. „Farben und Licht stehen zwar untereinander in dem genauesten Verhältnis", konzedierte er, „aber wir müssen uns beide als der ganzen Natur angehörig denken, denn sie ist es ganz, die sich dadurch dem Sinne des Auges besonders offenbaren will." Goethe suchte nach dem größeren Ganzen, nach der Wechselwirkung von Licht und Dunkel, nach dem Schatten hinter dem Licht. Und entfachte so einen Streit, der das 19. Jahrhundert hindurch währte.

Und heute? „Das Licht bleibt der Physik letztlich ein Rätsel", sagt der Physiker Matthias Rang. Newtons Theorie sei richtig, es gebe kein einziges Experiment, das an ihr kratze. Doch habe Newtons Theorie einen Schönheitsfehler. „Und dieser Schönheitsfehler wiegt schwer." Rang, 37, gebürtiger Freiburger, hat sich schon immer mit Optik beschäftigt, schon im Studium an der Berliner Humboldt-Universität. Heute arbeitet er in der Nähe von Basel, am Forschungsinstitut des Goetheanums, das sich der „Pflege des Umgangs mit sinnlicher Erfahrung" widmet.

Im September 2010 bauten Rang und der Physiker Prof. Dr. Johannes Grebe-Ellis an der Humboldt-Universität ein „experimentum lucis" auf: ein aufwendiges Konstrukt aus Lichtleitern, Linsen, Spiegeln und Prismen, mit einer starken Lichtquelle. Der Clou: Anders als das klassische Newton-Experiment zerlegt dieser Aufbau nicht das Licht in seine Farben, sondern den Schattenstrahl. Nachdem er ein zweites Prisma passiert hat, bleiben als Grundfarben Türkis, Purpur und Gelb zurück. Damit, sagen die Forscher, sei die von Goethe postulierte „Monochromatizität" empirisch nachgewiesen.

Bei Newton muss man nur einen variablen Spalt kreieren und die gebrochenen Strahlen in die Dunkelheit schicken. Für den dreidimensionalen Schattenstrahl hingegen bedarf es einer Art „Hellraum" – und eines variablen Stegs von beliebig großer Dicke, mechanisch so gut wie unmöglich. Man braucht genau das, was im normalen Experiment durch Schwärzung absorbiert wird.

„Ich habe ein bisschen gerätselt", erzählt der Forscher. „Doch die Lösung liegt auf der Hand, sie ist in jedem Experiment realisiert, nur macht man keinen Gebrauch davon." Sie bestehe nämlich einfach darin, „dass man von der anderen Seite auf genau diesen Spalt schaut und die Spaltbacken verspiegelt". Die verspiegelte Spaltblende hat zwei Ansichten, zwei „Strahlwege". Der erste Weg ist der übliche, zeigt, was durchkommt. Der umgekehrte Weg fragt: „Was wird reflektiert?" Es ist kein Gegensatz. Beide Spektren bestehen auf der gleichen Basis.

Wer hat nun recht? Newton oder Goethe? „Newtons Optik ist genial und richtig", erklärt der Physiker. Doch Goethes These, dass Licht und Dunkel für die Farbentstehung gleichermaßen bedeutend seien, stehe nicht im Widerspruch dazu: „Goethe hat etwas geahnt und gut vertreten" – wie sich im „experimentum lucis" jetzt zeige. Wobei der Goethe-Part durchaus newtonsch zu erklären sei, im Experiment „gar kein Problem". Also eine Synthese von Newton und Goethe? „Genau", antwortet Rang, „wir haben Goethe mit der newtonschen Optik aufgerüstet. Oder andersherum: Newtons Optik um Goethes Komplementaritätsgedanken erweitert."

Es ist ein Aha-Erlebnis. Der Betrachter des Experiments erkennt sofort: Unsere Vorstellung von Licht und Finsternis basiert einseitig auf einer Vorstellung von der Wirksamkeit des Lichts und einer Unwirksamkeit des Dunkels. „So spricht die Natur hinabwärts zu andern Sinnen", wusste Goethe, „zu bekannten, verkannten, unbekannten Sinnen; so spricht sie mit sich selbst und zu uns durch tausend Erscheinungen. Dem Aufmerksamen ist sie nirgends tot noch stumm."