experimentum lucis

Ausstellung und Experimentallabor zum 200jährigen Jubiläum von Goethes Farbenlehre

Lichthof der Humboldt-Universität zu Berlin,
Unter den Linden 6, D-10099 Berlin

04.-25. September 2010

Ausstellung und Experimentallabor

Die Ausstellung präsentiert neue Experimente, in denen die Ideen Goethes mit Mitteln der heutigen Optik weiterentwickelt und mit den Versuchen und Ideen Newtons im Experiment verbunden werden.

Im Experimentallabor können Sie an interaktiven Exponaten komplementärfarbige Spektren erzeugen, Farbsymmetrien entdecken und die optischen Experimente Newtons und Goethes nachstellen und vergleichen.

Vernissage:	04. September 2010, 19:00 Uhr
Öffnungszeiten:	05.- 12. und 24.-25. September, täglich von 16-22 Uhr; 13.-18.September: Veranstaltungen nach vorheriger Vereinbarung
Finissage:	25. September 20:00 Uhr

www.experimentum-lucis.de

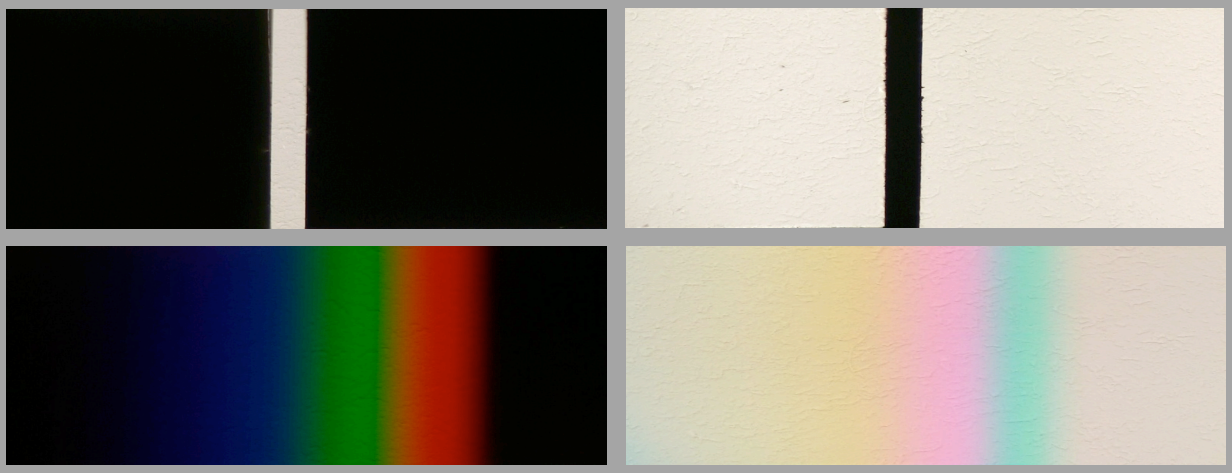

Fig. 1: Spalt- und Stegspektren einer Halogen-Lampe. Die geometrischen Eigenschaften der Spektren sind identisch – ihre Erzeugung geht auf dasselbe optische Bauteil zurück.

Zum Hintergrund

Über wenige wissenschaftliche Auseinandersetzungen ist so viel geschrieben worden wie über den Dissens zwischen Goethe und Newton. Die Beschäftigung damit hält – wie ein Blick in die Literatur verschiedenster Wissenschaftsdisziplinen zeigt – bis in die Gegenwart hinein an. Dass der Farbenlehre Goethes vielfältige Anregungen zur Farbwahrnehmung, zu Ordnungen von Farbräumen und zu einem künstlerischen Umgang mit Farben zu verdanken sind, gilt als unbestritten. Aus physikalischer Sicht gilt der Fall indessen als erledigt. Goethes Farbversuche gehören ins Museum, in die Schubladen von Liebhabern oder in Experimentierkästen für Kinder. Gleichwohl erscheint vor dem Hintergrund wissenschaftstheoretischer Neubewertungen von Goethes Erweiterungen der Experimente Newtons die Frage interessant, wie Goethe seine methodologischen und optischen Gesichtspunkte vertreten hätte, wenn ihm die experimentellen Mittel der modernen physikalischen Optik zur Verfügung gestanden hätten. Wie hätte Goethe heute experimentiert? Im Jahr des 200jährigen Jubiläums der „Farbenlehre“ sieht es so aus, als könne auf diese Frage eine durchaus überraschende Antwort gegeben werden.

Die Erzeugung des zu Newtons **Spaltspektrum** komplementären **Stegspektrums** bildete die experimentelle Grundlage für Goethes These, dass es prinzipiell möglich ist, die geometrischen Eigenschaften von Spektren durch eine zur Lichttheorie Newtons formal isomorphe „Dunkelheitstheorie“ zu beschreiben (Fig. 1 und 2). Eine solche Dunkelheitstheorie tatsächlich zu vertreten war indessen nicht das Ziel Goethes. Sie diente vielmehr als Argument für die These, dass eine allgemeine Theorie der Dispersion die **Komplementarität** der Spektren übergreifen müsse und nicht nur auf die Eigenschaften einer Unterklasse spektraler Phänomene abgestützt werden dürfe. Die wissenschaftstheoretische Bedeutung dieser These ist in den letzten Jahren verschiedentlich zugunsten Goethes neu bewertet worden. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere die Frage gestellt, wie weit die **Verallgemeinerung der Experimente Newtons** aus der Perspektive Goethes konzeptionell und praktisch durchführbar ist. Die damit formulierte experimentelle Herausforderung spitzt sich in der Frage zu, ob es möglich ist, das **Experimentum Crucis** Newtons, mit dem dieser den Nachweis für die Zerlegbarkeit des Lichts erbrachte, im Sinne Goethes zu invertieren (Fig. 3).

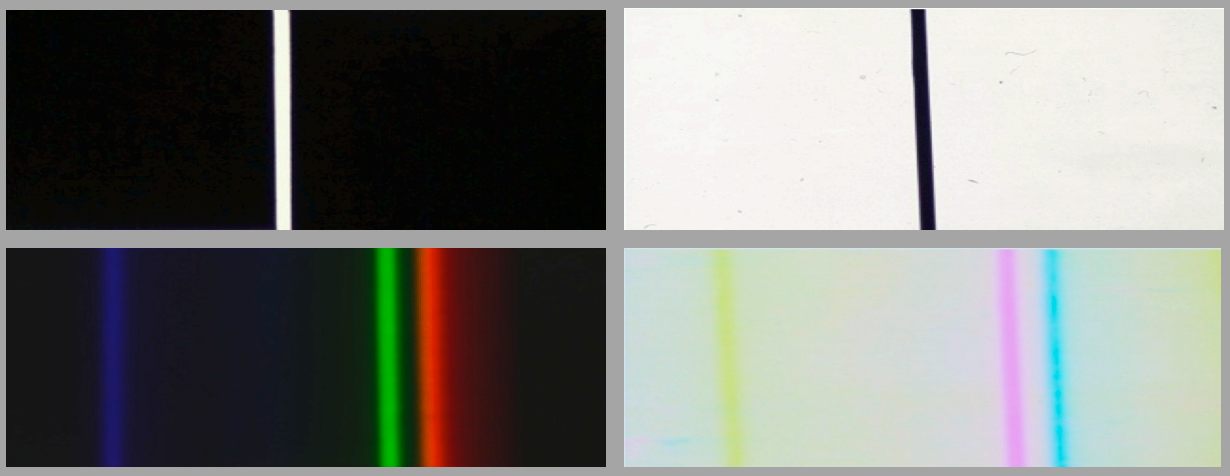

Fig. 2: Spalt- und Stegspektren einer Hg-Lampe. Jeder Linie im Spaltspektrum entspricht eine komplementärfarbige Linie im Stegspektrum. Die geometrischen Eigenschaften der Spektren sind identisch – ihre Erzeugung geht auf dasselbe optische Bauteil zurück: die Spielelspaltblende.

Der norwegische Physiker Torger Holtsmark hat 1970 erstmalig eine theoretische Konzeption zur **Invertierung des Experimentum Crucis** vorgelegt. Einem Mitarbeiter Holtsmarks, dem schwedischen Physiker Pehr Sällström, ist vor einigen Jahren die experimentelle Realisierung der Ideen Holtsmarks gelungen. Vor diesem Hintergrund wurde von Matthias Rang ein Experiment entwickelt, das über die Konzeption Holtsmarks und Sällströms in abbildungsoptischer Hinsicht einen entscheidenden Schritt hinausgeht. So ist es 2009 erstmals in der Geschichte der Farbenlehre gelungen, das Experimentum Crucis Newtons und die in Frage stehende Umkehrung desselben im Sinne Goethes **simultan** zu realisieren. Auf diese Weise kann nicht nur experimentell nachgewiesen werden, dass der von Newton für die Farben des Spaltspektrums erbrachte Homogenitätsnachweis ebenso für die Farben des umgekehrten Stegspektrums erbracht werden kann. Das Experiment zeigt darüber hinaus, dass beide Nachweise formal identisch sind und streng genommen einander bedingen.

Johannes Grebe-Ellis

Informationen

Termine, Programme und Textdownloads finden Sie im Internet unter:
http://www.experimentum-lucis.de

Veranstalter:

Prof. Dr. J. Grebe-Ellis & M. Rang
Phänomenologie und Didaktik der Physik
Leuphana Universität Lüneburg

Prof. Dr. Olaf L. Müller
Institut für Philosophie
Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Friedrich Steinle
Wissenschaftsgeschichte
Technische Universität Berlin

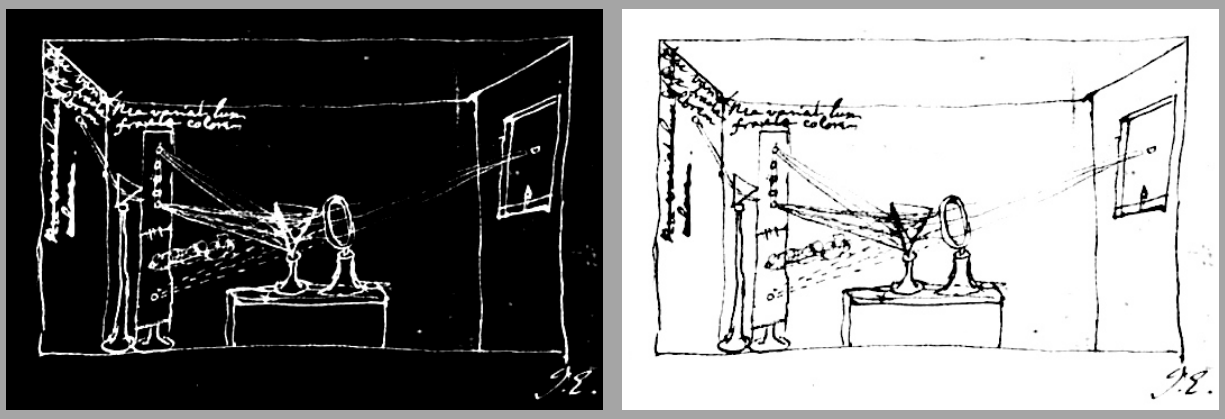

Fig. 3: Das Experimentum Crucis Newtons. Rechts eine Originalabbildung aus dem Jahre 1721. Links die Schwarz-Weiß-Invertierung der Abbildung, die der tatsächlichen Versuchsanordnung entspricht: Zerlegung des weißen Sonnenlichts in einem sorgfältig abgedunkelten Raum (Newton). Entsprechend kann die Originalabbildung als Zerlegung eines „Schattenstrahls“ in heller Umgebung gelesen werden (Goethe).

Veranstaltungen:

Workshop: „Zur Verallgemeinerung von Newtons Experimentum Crucis“
„On Generalizations of Newton´s Experimentum Crucis”

Sonntag, 19. Sept. 19:00 Uhr bis
Mittwoch, 22. Sept. 13:00 Uhr

Wissenschaftlicher Workshop, der sich mit den physikalischen, historischen und wissenschaftstheoretischen Problemen der Farbenlehre beschäftigt. Weitere Informationen dazu finden Sie im Internet unter: **http://www.experimentum-lucis.de**

Beachten Sie außerdem die Ausstellung von Ingo Nussbaumer, die das Thema aus künslerischer Sicht präsentiert:

„See what happens by cutting out“
Working Shade. Formed Light. A Serial Color Project.

Vernissage: Mittwoch, 8. September 2010
Finissage: Sonntag, 10. Oktober 2010

Ausstellung mit Exponaten des Wiener Künstlers Ingo Nussbaumer in der ehemaligen „Bauernmensa“, Invalidenstr. 42