

Das Auge täuscht sich nicht – Phänomenologische Forschung am Beispiel der Optik

Johannes Grebe-Ellis

Was ist Phänomenologische Optik? Dazu sei hier eine Beobachtung beschrieben, die nachvollziehbar machen soll, wie man auch als Nichtphysiker auf die Idee kommen kann, nach einer phänomenologischen Prägung optischer Begriffe zu fragen. Sie kennzeichnet ein Dilemma, in das uns schon der Optikunterricht in der Schule gebracht hat und das uns meistens – nachdem wir uns beschwert haben – als notwendige Eigenschaft der physikalischen Erkenntnisgewinnung verkauft wurde.

Jedes Mal, wenn ein optisches Phänomen behandelt wird – seien es die Himmelsfarben im Tageslauf, der geknickt erscheinende Verlauf eines halb ins Wasser eingetauchten Paddels oder die vervielfachten Bilder einer Kerzenflamme im Blick durch eine Entenfeder – jedes Mal kommt es beim Übergang von der Beschreibung des Phänomens zu seiner Erklärung zum Bruch: Die Rede ist von Lichtstrahlen, elektromagnetischen Wellen oder Photonen, die gebrochen, abgelenkt, reflektiert oder gestreut werden – und es bleibt völlig schleierhaft, wie das Eine (das Phänomen) mit dem Anderen (der Erklärung) zusammenhängen soll.



Abb. 1: Geknickte Spaghetti: Entfremdung zwischen optischer und haptischer Erfahrung im Alltag.

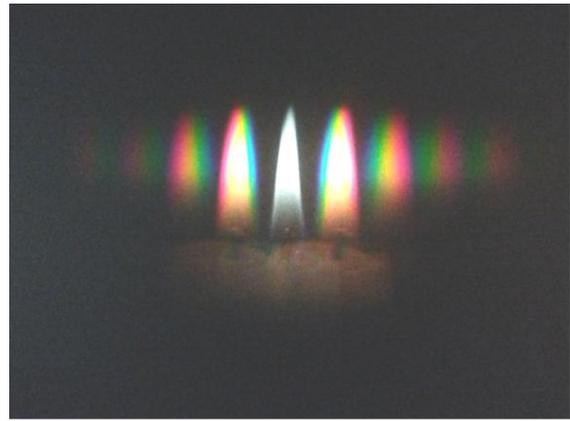


Abb. 2: Vervielfältigte Bilder einer Kerzenflamme im Durchblick durch ein optisches Gitter.

Dieser Bruch kränkt uns. Die Erklärung bleibt uns fremd und leistet nicht, was wir erhoffen: dass sie uns dem Verständnis des Phänomens näherbringt. Sie wird uns vielmehr in einer Form dargeboten, die nicht mit unserer Teilnahme rechnet, sondern die uns nötigt, das Phänomen als Wirkung selbst nicht beobachtbarer, hinter dem Phänomen vorgestellter Ursachen anzuschauen. Und damit nicht genug: der Knick im Paddel und die Bilder der Kerzenflamme werden uns darüber hinaus als optische Täuschung hingestellt. »In Wirklichkeit« – so sagt man – sei das Paddel natürlich gerade und die Kerzenflamme erscheine nur vervielfacht, weil das Licht gebeugt sei.

Das Licht im Bild mechanischer und elektrodynamischer Vorgänge zu behandeln ist das Ergebnis einer wissenschaftlichen Entwicklung, die mit den Namen bedeutender Physiker wie Huygens, Newton und Maxwell verknüpft ist. Dass diese Behandlung den Bezug auf die unmittelbare Seherfahrung vermeidet, ist kein Versehen, sondern Absicht: Aus physikalischer Sicht ist dies die entscheidende Bedingung für die Zuverlässigkeit und Objektivität der physikalischen Optik und stellt diese in den größeren Rahmen einer elektrodynamischen Strahlungstheorie. Es ist demnach nicht verwunderlich, dass das entscheidende Merkmal der heutigen Lehrbuchoptik in der konsequenten Unterdrückung jeder Bezugnahme auf

das Sehen und die Welt der sichtbaren Phänomene besteht. Gelehrt wird gewissermaßen eine »Optik für Blinde«.

Wir sind aber nicht blind. Und deshalb interessieren wir uns für die Frage, wie eine optische Erklärungsform aussehen könnte, die nicht von quasimechanischen Lichtmodellen ausgeht, sondern die im Sinne einer »Optik des Sehens« die Gesetzmäßigkeiten optischer Phänomene an den Phänomenen selbst abliest und als Bedingungen ihres Erscheinens formuliert. Mit dieser Frage geht aber ein Fenster für uns auf: Unsere Beobachtungsgabe und unser Vermögen, das im Wandel der Erscheinungen Beständige gedanklich zu erfassen, sind gefragt!

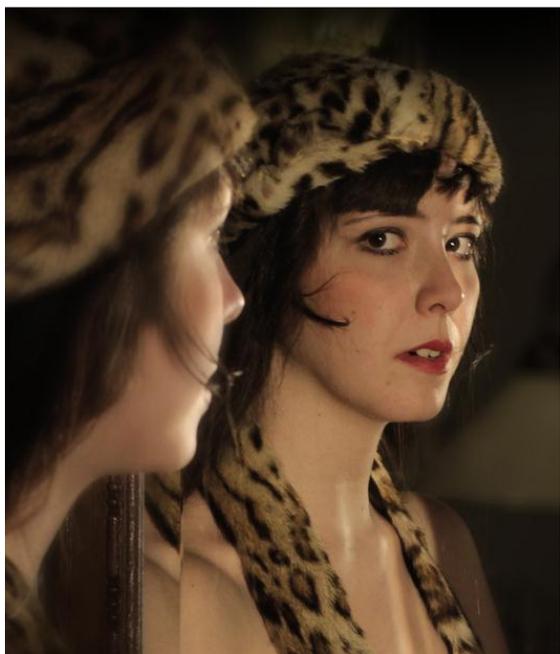


Abb. 3: Ich sehe im Spiegelraum, was mein Spiegelbild im Raum vor dem Spiegel sieht.

Ein einfaches Beispiel, das jedem vertraut ist: der Blick in den Spiegel. Was sehen wir dort und wo schauen wir hin, wenn wir unser Spiegelbild sehen? Als erstes müssen wir offenbar lernen, dem reflexartigen Drang Stand zu halten, uns in mechanischen Vorstellungen über von irgendwoher ankommendes und an der Spiegelfläche abprallendes Licht zu ergeben: Nichts davon ist sichtbar. Was wir sehen ist vielmehr, dass der

Spiegelrahmen wie ein Fenster erscheint, durch das wir in einen Raum blicken, der sich in optischer Hinsicht von dem Raum vor dem Spiegel nicht unterscheidet und in dem wir unser Spiegelbild gewahren. Zum Spiegelgesetz gelangen wir durch die Einsicht, dass die Ansicht, welche der »Spiegelraum« zeigt, gerade der Ansicht entspricht, welche sich unserem Spiegelbild in dem Raum vor dem Spiegel eröffnet: Unser Spiegelbild befindet sich optisch so weit hinter der Spiegelfläche, wie wir uns davor befinden. Aus den geometrischen Bedingungen dieser Beobachtung folgt unmittelbar das bekannte Reflexionsgesetz: Einfallswinkel gleich Ausfallswinkel – womit zugleich gezeigt ist, dass das phänomenologische Spiegelgesetz und das physikalische Reflexionsgesetz keinen Widerspruch darstellen, sondern isomorph sind, d.h. denselben geometrischen Gehalt aufweisen. Verschieden ist die Perspektive: Phänomenologisch formulieren wir Sichtbedingungen, physikalisch Beleuchtungsbedingungen.

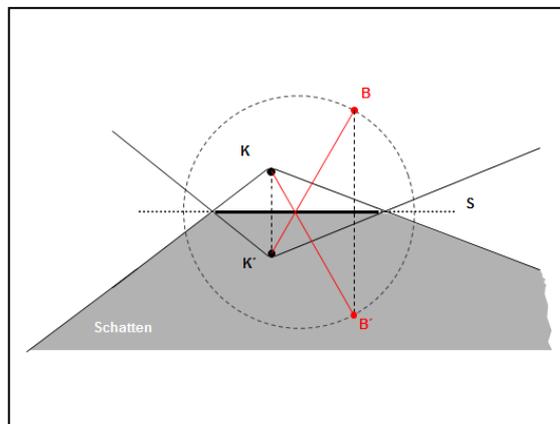


Abb. 4: Der Spiegel zeigt von vorne, was er von hinten verdeckt.

Nun könnte man einwenden: Das Spiegelbeispiel ist einfach, funktioniert das auch bei anspruchsvolleren Themen der Optik wie Brechung, Beugung, Interferenz und Polarisation? Dies ist in der Tat der Fall. Mit dem Beispiel ist ein methodisches Programm skizziert, das den Forschungsansatz Goethes aufgreift, das aber auch die optischen Bei-

träge Keplers, Bartholinus', Berkleys u.a. berücksichtigt und im Laufe des 20. Jahrhunderts zu einer phänomenologischen Erschließung des Gesamtgebietes der Optik auf wissenschaftlichem Niveau geführt hat.

Zu der Frage, wie Goethe seine methodischen Gesichtspunkte vertreten hätte, wenn ihm die experimentellen Mittel der modernen physikalischen Optik zur Verfügung gestanden hätten, fand 2010 im Lichthof der Humboldt-Universität zu Berlin eine kleine internationale Konferenz mit dem Titel *experimentum lucis – die Verallgemeinerung von Newtons experimentum crucis aus der Perspektive Goethes* statt. Das Besondere der Veranstaltung waren nicht neue Interpretationen zu einem alten Thema. Stattdessen wurde eine Reihe neuer und überraschender Experimente gezeigt. Mit diesen war es Matthias Rang 2009 gelungen, eine phänomenologische Erweiterung und Verallgemeinerung der optischen Grundexperimente Newtons im Sinne Goethes zu realisieren. Für die Teilnehmer der Konferenz wurde deutlich, dass Phänomenologische Optik als eine Weiterentwicklung methodischer Ideen Goethes harte Wissenschaft sein kann und dass – so paradox es klingen mag – der Erfolg phänomenologischer Anstrengungen entscheidend davon abhängt, wie gründlich man als Physiker in die optische Schule Newtons gegangen ist.

Weiterführende Literatur zum Thema „Phänomenologische Optik“ findet man in der Publikationsübersicht und bei den Dissertationsprojekten unserer AG, vgl. auch

<http://www.logos-verlag.de/cgi-bin/engtransid?page=/Buchreihen/phaeno.html&lng=deu&id=>