

Die Neuvermessung der Farbenwelt durch Ingo Nussbaumer:

Eine kleine Sensation

Olaf L. Müller, Humboldt-Universität zu Berlin

GLIEDERUNG. I. Reaktionen auf Goethes Farbenlehre — II. Newtons Grundexperiment und Goethes Gegenexperiment — III. Schauen Sie selbst! — IV. Heterogenität der Finsternis? — V. Ingo Nussbaumer entdeckt sechs neue Spektren — VI. Schönheit in der phänomenalen Vielfalt — VII. Was kommt von uns, was aus der Natur? — Über den Autor — Literatur — Abbildungen

ZUSAMMENFASSUNG. Als Goethe in seiner monumentalen Farbenlehre (1810) versuchte, Newtons Theorie des Lichts und der Farben anzugreifen, setzte er eine Methode ein, die er als Vermannigfachung der Erfahrungen bezeichnete: Er variierte verschiedene Parameter der newtonischen Experimente, um neuen Spielraum für Alternativen zur Theorie Newtons zu gewinnen. Dabei erzielte er durchaus Erfolge. U.a. entdeckte er das Komplement zum newtonischen Spektrum (das aussieht wie dessen Farbnegativ und durch Vertauschung der Rollen von Licht und Finsternis entsteht). Ingo Nussbaumer hat Goethes Methode kongenial fortgeführt. Dabei hat er sechs weitere Farbspektren entdeckt. Sie entstehen, wenn man anstelle des Hell/Dunkel-Kontrasts (in Newtons und Goethes Experimenten) mit Paaren von Komplementärfarben arbeitet. Die neuen Farbspektren sehen genauso differenziert aus wie Newtons und Goethes Spektrum; doch anders als diese enthalten sie die unbunten "Farben" Schwarz und Weiss. Die vielfältigen Ordnungsbeziehungen und Symmetrien, die Ingo Nussbaumer in der Farbenwelt der insgesamt acht Spektren ausgemacht hat, verhelfen uns vielleicht zu einem tieferen Verständnis der Prinzipien menschlicher Farbwahrnehmung. Abgesehen davon haben sie einen hohen ästhetischen Reiz. Und sie regen dazu an, über kontrafaktische Verläufe der Wissenschaftsgeschichte zu spekulieren: Wie gut hätte sich Newtons Theorie des Lichts und der Farben in den Jahren nach ihrer Veröffentlichung (1672) durchsetzen können, wenn damals das newtonische Spektrum zusammen mit seinen sieben Gegenstücken bekannt geworden und daher nicht das einzige Spektrum gewesen wäre, mit dem die Theorie hätte fertigwerden müssen?

Wenn man [...] fragt, warum die Newtonsche Optik den Sieg über die Goethesche Farbenlehre davongetragen hat, so wird man neben manchen anderen Gründen feststellen können, daß zwar sehr viele Menschen erfolgreich an der Weiterbildung und der Nutzanwendung der Newtonschen Optik arbeiten konnten, daß aber zur Weiterbildung der Goetheschen Farbenlehre eine sehr hohe künstlerische und wissenschaftliche Begabung nötig gewesen wäre

Werner Heisenberg¹

Die Neuvermessung der Farbenwelt durch Ingo Nussbaumer: Eine kleine Sensation

Olaf L. Müller

I. Reaktionen auf Goethes Farbenlehre

Was der Physiker und Nobelpreisträger Werner Heisenberg hier voller Sympathie, wohl aber auch ein wenig befremdet über Goethes Farbenlehre sagt, klingt wie eine wehmütige Klage darüber, daß künstlerisch-wissenschaftliche Doppelbegabungen ausgestorben sind. Die Klage ist nicht ganz berechtigt. Einer derer, die Heisenbergs Klage widerlegen oder doch zurechtrücken, ist Ingo Nussbaumer: Maler aus Wien, Farbexperimentator und dazu noch studierter Philosoph. Er arbeitet seit Jahrzehnten mit Goethes *Farbenlehre*, und er kennt sie gut. Gut kennt er auch die optischen Schriften von Goethes Gegner Isaac Newton.

¹ Werner Heisenberg, "Die Einheit der Natur bei Alexander von Humboldt und in der Gegenwart" ([ENbA]:346).

Einen buntscheckigen Haufen bilden die Bewunderer des tausendseitigen *opus maximum* unseres großen Dichters und Denkers. Da gibt es die Obskurantisten, die Technikhasser, die menschehenden Erzieher, die Feinde der exakten Naturwissenschaft. Dann gibt es die Kunstsinnigen, die Sprachliebhaber, die Farbenschwärmer und die Freunde der Erbauungsliteratur. Dann noch jene Naturwissenschaftler, die sich mit Goethes Hilfe den Blick für die weicheren Bereiche unseres Lebens offenhalten wollen, ohne doch jemals im Labor oder am Computer damit ernstzumachen. Und schließlich allerlei Querköpfe anderer Art, nebst zehn Prozent von Weimar.

Ingo Nussbaumer – nichts von alledem. Er gehört zu der winzigen Gruppe derer, die es nicht beim Lesen und Reden über Goethe bewenden ließen. Stattdessen tat er das, was Goethe seine Leser anflehte zu tun. Er nahm ein Prisma in die Hand und legte los. Genau wie Goethe es gewollt hat, schaute er unter geordneten Bedingungen durchs Prisma in die Welt, um die wichtigsten Erfahrungen nachzuvollziehen, auf die es Goethe ankam.

Das haben zwar vor ihm andere Leser Goethes ebenfalls getan (wenngleich erschreckend wenige). Aber auch dabei ließ es Ingo Nussbaumer nicht bewenden. Vielmehr hat er Goethes Experimente weitergeführt, *und dabei ist Erstaunliches herausgekommen*. Um das zu erklären, muß ich ausholen.

II. Newtons Grundexperiment und Goethes Gegenexperiment

Wie die meisten Leserinnen und Leser aus dem Schulunterricht wissen werden, hat Goethes Erzgegner Newton seine Theorie des Lichts formuliert, nachdem er einen dünnen Sonnenlichtstrahl im Finstern seiner Dunkelkammer durch ein Prisma sandte und verblüfft feststellte, daß sich dieser Lichtstrahl beim Weg durchs Prisma regenbogenbunt auffächerte; Newtons Farbenspektrum war in der Welt.

Dieses experimentelle Faktum hat Goethe nicht bestritten. Er war ja nicht verrückt. Stattdessen hat Goethe erstens die Schlüssigkeit der Folgerung bestritten, die Newton aus diesem und ähnlichen Experimenten ableiten wollte: nämlich, daß weißes Sonnenlicht aus verschiedenfarbigen Lichtstrahlen besteht. Und zweitens hat Goethe viele zusätzliche Lichtexperimente unter wechselnden Bedingungen ersonnen und ausprobiert. Vermannigfachung der Erfahrungen nannte er das. Beide Aspekte der Arbeit Goethes an den Farben hängen miteinander zusammen. Um anzudeuten, warum, greife ich aus den vielen wichtigen Versuchsergebnissen Goethes nur eines heraus.

Wenn man die Rollen von Licht und Dunkelheit in Newtons Experiment vertauscht, läßt sich wiederum ein Spektrum blicken: auch bunt und genauso leuchtstark wie das newtonische Spektrum, aber mit anderen Farben! Genauer gesagt, läßt sich das glatte Gegenteil des newtonischen Spektrums blicken – sein Farbnegativ sozusagen. Wo in Newtons Spektrum Grün zu sehen ist, da sieht man in

Goethes Spektrum dessen Komplementärfarbe Purpur, und genauso mit den anderen Spektralfarben Newtons.

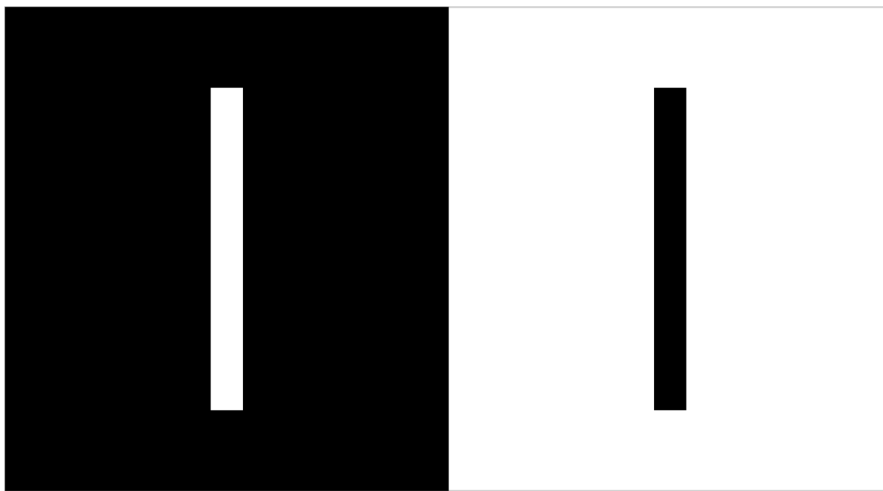
Goethe hat dieses neue Experiment genutzt, um Newtons Schluß darauf, daß Sonnenlicht aus verschiedenfarbigen Lichtstrahlen bestehe, *ad absurdum* zu führen: Wenn Newton aus seinem Experiment folgere, daß *Sonnenlicht* aus den newtonischen Spektralfarben zusammengesetzt sei, dann könne und dürfe man mit gleichem Recht aus Goethes Experiment folgern, daß *Finsternis* aus den Komplementärfarben des newtonischen Spektrums zusammengesetzt sei; und das ist absurd. (Oder?)

Goethe findet beides absurd. Weder Finsternis allein noch weißes Licht allein enthalte die Farben, erst durchs Zusammenspiel beider Wirkkräfte, so Goethe, werde die Welt bunt, und zwar durch Vermittlung trüber Medien.

(Es ist schwer zu verstehen, was das positiv heißen soll. Das ist der dunkelste Teil aus der Farbenlehre Goethes. Soweit ich sehe, ist bislang Goethes positive Lehre nirgends in der Sekundärliteratur so klar hervorgetreten wie in der Rekonstruktion, die Ingo Nussbaumer im vorliegenden Band anbietet. Es ist eine rationale Rekonstruktion, eng an Goethes Text, und beseelt von dem Versuch, zugleich Goethe gerecht zu werden *und* unseren wissenschaftlichen Erklärungsstandards. Am Ende muß auch Ingo Nussbaumer eingestehen, daß Goethes Erklärung zu wünschen übrig läßt).

III. Schauen Sie selbst!

Aber zurück zu Goethes Gegenexperiment, das im Physikunterricht an unseren Schulen nicht vorkommt. Ich wette, Sie zweifeln, daß das Experiment funktioniert. Mir ging es genauso, zugegeben. Aber bitte; machen Sie die Probe aufs Exempel. Schrauben Sie Ihr Fernglas auf, das Sie sowieso nie benutzen, entnehmen Sie eines der Prismen, und betrachten Sie die folgende Abbildung durchs Prisma:



Dafür legen Sie Ihr Prisma auf den kleinen schwarzen bzw. weißen Fleck, und zwar so, daß Sie den Fleck durch die Ihnen schräg zugewandte Prismenfläche sehen können. Dann heben Sie das Prisma hoch, ohne den Fleck im Prisma aus den Augen zu verlieren. Als nächstes führen Sie das Prisma langsam an eines Ihrer Augen. Während Sie das Prisma hochheben, wird sich der Fleck im Prisma allmählich an den Rändern verfärben. Und wenn Sie das Prisma unmittelbar vor Ihrem Auge um seine Achse auf- und abdrehen, werden Sie bald die Prismenposition heraushaben, in der Sie den buntesten Farbeindruck zu sehen bekommen.

Was sehen Sie? Beim Blick durchs Prisma auf den weißen Fleck vor schwarzem Grund haben Sie sich in die Dunkelkammer Sir Isaac Newtons versetzt. Sie sehen die Farben des Regenbogens: Rot-Gelb-Grün-Türkis-Blau. Ganz anders beim Blick auf den schwarzen Fleck vor weißem Grund. Jetzt erblicken Sie Goethes Spektrum: Türkis-Blau-Purpur-Rot-Gelb. Man muß das gesehen haben, um es zu glauben.

Vergleichen Sie Newtons Spektrum, das Ihnen das Prisma beim weißen Fleck verschafft, mit Goethes Spektrum beim schwarzen Fleck! Sagen Sie selbst: Welches ist das Original direkt aus der Natur, welches ist die Fälschung? Die farbliche Symmetrie der beiden Phänomene ist verblüffend. Ich für mein Teil habe mich der Verblüffung nicht entziehen können, wie ich im nächsten Abschnitt berichten will.

IV. Heterogenität der Finsternis?

Was ich am Ende des letzten Abschnitts gefragt habe, läuft ohne die Metaphern von Original und Fälschung auf folgende Frage hinaus: Welches der beiden Spektren zeigt einen grundlegenden Zug der farbigen Welt, auf den sich die anderen Farbphänomene zurückführen lassen? Natürlich haben wir uns an die newtonische Sicht der Dinge *gewöhnt*: Weißes Licht ist eine heterogene Mischung, und diese Sicht eignet sich dazu, alle Farbphänomene zu erklären, auch das Goethe-Spektrum (nämlich als komplizierte Überlagerung heterogener Lichtstrahlen). Aber was spricht dagegen, den Spieß umzudrehen? Warum dürfen wir nicht sagen, daß Dunkelheit aus heterogenen Finsternis-Strahlen

zusammengesetzt sei und sich zur Erklärung des newtonischen Spektrums eigne? In dieser Sicht der Dinge wäre Goethes Komplementär-Spektrum grundlegend, es läge sogar dem newtonischen Spektrum zugrunde (einer komplizierten Überlagerung heterogener Finsternis-Strahlen). Diese verrückte Idee nenne ich die Hypothese von der Heterogenität der Finsternis.²

Goethe hat sie nicht ins Spiel gebracht, um Newtons Theorie der Sache nach zu widerlegen; vielmehr wollte er mit ihrer Hilfe zeigen, daß der Theorie Newtons keine Alleinherrschaft über die Daten gebührt, daß sie also nicht ohne Alternativen ist. Wie weit kommt man mit diesem Gedanken? Als ich anfing, das auszuprobieren, hielt mir mein Mitarbeiter, der amerikanische Wissenschaftsphilosoph Eric Oberheim, entgegen: daß die *subjektive* Symmetrie zweier Farbphänomene kaum ausreichen könne, um Dunkelheit und Licht theoretisch auf dieselbe Stufe zu stellen (so wie es nötig wäre, um der newtonischen Sicht eine gleichberechtigte entgegenzuhalten).

Kein schlechter Einwand. In der Tat; der doppelte Versuch mit Prisma und zwei Flecken (zu dem ich Sie vor fünf Minuten verleiten wollte) gehört zur Gruppe der

² Anderswo mehr dazu, siehe O.M. „Goethes philosophisches Unbehagen beim Blick durchs Prisma“ ([GPUb]). Wenn ich recht liege, läßt sich die Heterogenität der Finsternis tatsächlich mit jeder prismatischen Beobachtung vereinbaren, die Newton in seiner Erstveröffentlichung aus dem Jahre 1672 beschreibt. – Um Mißverständnissen vorzubeugen: Die Heterogenität der Finsternis hat nichts zu tun mit modernen Experimenten, in denen phasenverschobenes Laserlicht so übereinandergelagert wird, daß es sich gegenseitig auslöscht und Finsternis erzeugt.

sogenannten subjektiven Versuche. Goethe nennt sie so, weil bei solchen Versuchen das jeweilige Versuchsergebnis – dieses oder jenes Bild eines Spektrums – erst im menschlichen Auge entsteht, genauer gesagt: auf der Retina. Jeder Experimentator betrachtet hier sein eigenes Spektrum, subjektiv. Anders bei den objektiven Versuchen, wo das Bild des Spektrums draußen in der Welt, objektiv, aufgefangen wird. Z.B. auf einem Schirm einige Meter hinter dem Prisma in Newtons Dunkelkammer.

Hat also auch Newtons objektives Experiment (das ich vorhin als erstes beschrieben habe) ein symmetrisches Gegenstück à la Goethe, sein Farbnegativ? Und wie steht es mit den anderen objektiven Versuchen des Sir Isaac Newton?

So lauteten Eric Oberheims skeptische Nachfragen, und ich werde noch im nachhinein rot bei dem Geständnis, daß mir keine bessere Antwort einfiel als der Verweis auf Goethes objektive Experimente mit riesigen Wasserprismen. Goethe habe das komplementäre Spektrum erzeugt, und zwar objektiv, punktum.

Really? fragte Eric Oberheim, nur um gleich noch die nächste Batterie kritischer Nachfragen abzufeuern. Der Streit zwischen ihm und mir tobte ein paar Monate lang hin und her. Mir wurde bei der Sache zusehends mulmig. Es war an der Zeit, experimentell zur Tat zu schreiten, und genau dafür hatte ich weder Zeit noch Gerät (und schweigen wir besser vom Geschick!)

V. Ingo Nussbaumer entdeckt sechs neue Spektren

Während ich noch in der eben beschriebenen Sackgasse feststeckte, erreichte mich wie durch glückliche Fügung ein Elegramm von Ingo Nussbaumer, von dem ich nie zuvor gehört hatte. Angehängt war sein Aufsatz: „Zum Phänomen der unordentlichen Spektren“ (auf den der Teil 2 dieses Bandes zurückgeht).

Ich war sofort elektrisiert. Erstens beschrieb Nussbaumer genau die objektiven Experimente, die ich für meinen Dauerstreit mit Eric Oberheim immer nur hypothetisch angeführt hatte, ohne sie je selber gesehen zu haben. Nussbaumer hatte sich große Wasserprismen bauen lassen und Goethes Experimente objektiv repliziert. Die Experimente gingen allesamt so aus, wie Goethe gesagt hat.

Zweitens hat Ingo Nussbaumer eine Vermutung bestätigt, die mir angesichts der von Goethe entdeckten Symmetrien in den Sinn gekommen war, ohne daß ich auch nur eine Chance gehabt hätte, sie eigenständig zu überprüfen: Genau wie Newton (bei der sog. Weiß-Synthese) die prismatisch aufgefächerten Spektralfarben wieder ins Weiße zusammenführen kann, müßte sich – so vermutete ich – auch Finsternis synthetisch herstellen lassen, durch Zusammenführung der Farben aus Goethes Komplementärspektrum. Und genau das war Ingo Nussbaumer offenbar gelungen (siehe in diesem Band S. 104 ff, 204 f).

Aber das Allererstaunlichste kommt noch. Drittens nämlich hat Nussbaumer – ganz im Geiste Goethes – die Versuche

immer weiter vermännigfacht. Goethe hatte die Rollen von weißem Licht und schwarzer Dunkelheit miteinander vertauscht, wie wir gesehen haben; das war der erste Schritt der Vermännigfachung 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 anstelle 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 dieser neuen Experimente bilden sich Spektren, jedesmal andere – nur daß sich bei diesen neuartigen Spektren stets mindestens eine von zwei neuen „Farben“ einschleicht: Weiß oder Schwarz. So liefert ein gelber Fleck vor blauem Hintergrund ein Spektrum aus Purpur-Weiß-Türkis-Grün-Schwarz. Und ein blauer Fleck vor gelbem Hintergrund liefert ein Spektrum aus Grün-Schwarz-Rot-Purpur-Weiß. (Details finden sich in diesem Band, S. 130, 131, 159 f und 200 ff).

Ich will in den beiden letzten Abschnitten meines Geleitwortes kurz erklären, warum ich von Ingo Nussbaumers neuen Spektren so fasziniert bin und welche irritierenden Fragen deren Entdeckung aufwirft.

VI. Schönheit in der phänomenalen Vielfalt

Seitdem Goethes Farbenlehre im Jahre 1810 erschienen ist, hat kein anderer Farbexperimentator die prismatischen

Farbphänomene so konsequent und mit so reichen Resultaten vermannigfalt, wie es jetzt Ingo Nussbaumer gelungen ist. Bevor Goethe auf den Plan trat, war das einzige bekannte Spektrum das Regenbogenspektrum des Isaac Newton, siehe Tafel XVIII, Abb. A, dritte Zeile von oben.³ Goethe fügte ein weiteres Spektrum hinzu, das Farbnegativ des Newtonspektrums (Tafel XVIII, Abb. B, dritte Zeile von oben). Ingo Nussbaumer hat insgesamt *sechs* weitere Spektren entdeckt (Tafeln XVIII und XIX, Abb. C bis H, jeweils dritte Zeile von oben). In der Tat, das ist keine Multiplikation der Phänomene mehr, es ist ihre Potenzierung. Goethe hätte daran seine diebische Freude gehabt, und es ist erstaunlich, daß fast zwei Jahrhunderte verstreichen mußten, bevor jemand mit Goethes Methode solche Erfolge feiern konnte.

Übrigens (und nicht ganz beiläufig) hat Nussbaumers Entdeckung einen hohen ästhetischen Reiz. Ich rede nicht nur von der visuellen Wirkung der neuen Spektren auf unser Schönheitsempfinden, nicht nur davon, daß ihre achtfache Zusammenstellung unser Auge erfreut. Ich rede auch vom ästhetischen Reiz, den die acht Spektren auf unseren

³ Ich sehe hier und im folgenden davon ab, daß dieses Spektrum schon bei Newton je nach Entfernung vom Prisma und je nach Spaltbreite verschieden aussieht. Der Fall, den ich im Auge haben werde und auf den Newton das größte Gewicht gelegt hat, liegt zwischen dem, was Ingo Nussbaumer als klassisches Kantenspektrum, und dem, was er als dreizähliges Vollspektrum bezeichnet. Diese verschiedenen Entwicklungsstufen lassen sich in Tafel XVIII, Abbildung A verfolgen. In der dritten Zeile zeigt Nussbaumer die Entwicklungsstufe, die Newton im Auge hatte; mehr dazu in diesem Band S. 201, 206 ff. Um der Kürze willen werde ich von nun an immer nur auf die dritte Zeile der Abbildungen verweisen, in der jedes Mal die farbenreichsten Entwicklungsstufen zu sehen sind.

Intellekt ausüben. Wer sich in die Wechselbeziehungen vertieft, die zwischen den verschiedenen Spektren herrschen und die Ingo Nussbaumer mit Akribie enthüllt, der spürt mit Geist und Auge, was Mathematiker und Physiker meinen könnten, wenn sie angesichts ihrer abstrakten Gebilde von Schönheit reden. Werner Heisenberg war besonders empfänglich dafür, aber seine eigenen Beispiele aus der Entdeckungszeit der Quantenphysik sind den meisten von uns zu hoch. Die neuentdeckten Spektren von Ingo Nussbaumer zeigen (zusammen mit Newtons und Goethes Spektrum) ein symmetrisches Muster in mehreren Dimensionen – das ist der Paradefall von abstrakter Schönheit und Augenweide in einem.

Daher ist es nun an der Zeit, hervorzuheben, welchem Glücksfall wir es zu verdanken haben, daß die spektralen Ordnungen zutage getreten sind, an denen sich Auge und Geist erfreuen können. Ich muß gestehen, ich hatte mit meinen primitiven Bordmitteln (Computerbildschirm und Miniprisma) ähnliche Versuchsreihen *anzufangen* versucht wie die, die Ingo Nussbaumer begonnen und vollendet hat. (Wie sieht beim Blick durchs Prisma ein gelber Fleck auf sonst schwarzem/weißem/rotem Bildhintergrund aus? Usw.)

Ich habe schnell aufgegeben. Die Sache wurde mir zu bunt, und ich fürchtete, im Farbenchaos zu ertrinken. Schon fünf Minuten nach einer Farbbeobachtung war ich mir nicht mehr sicher, was ich genau gesehen hatte, und mir fehlten die visuellen Begriffe und Fähigkeiten, die nötig gewesen wären, auch nur ein halbwegs anständiges Versuchsprotokoll aufzuschreiben. Der Glücksfall, von dem

ich eben geredet habe, beruht auf Ingo Nussbaumers Doppelbegabung. Als Maler ist er mit den Farben per Du. Aber der wissenschaftliche Ordnungssinn; sein fast schon algebraisches Bedürfnis aufzuräumen; und die Fähigkeit, Ordnungen zu stiften: das alles kommt (wenn ich recht sehe) von woanders her, nicht aus der Kunst – es kommt von einem echten Wissenschaftler. Diese Bemerkung möge genügen, um meine eingangs überschwengliche Nutzung des Heisenberg-Zitats nachträglich zu rechtfertigen.

VII. Was kommt von uns, was aus der Natur?

Ich habe im vorigen Abschnitt zuletzt davon gesprochen, daß Ingo Nussbaumer Ordnungen zu stiften wußte im Chaos der Farbphänomene: Ordnungen, die vor ihm deshalb niemand gesehen hat, weil es dafür entweder am Auge des Malers oder am Ordnungssinn des Naturwissenschaftlers mangelte (oder an beidem). Ordnung *stiften*, da mag jemand fragen: Wie? Kommt denn diese Ordnung nicht aus der Natur?

Ja, das tut sie (dazu gleich). Aber wir bemerken sie nicht immer. Wir bemerken sie nur, wenn wir im Durcheinander der Welt die Phänomene auswählen, mit denen sich zu befassen lohnt. *Man muß die Brüche wegwerfen*, sagt Goethe; Newton ist ein Meister darin genau wie Goethe. Beide hatten einen begnadeten Blick fürs Wesentliche.

Trotzdem kommt die Ordnung natürlich am Ende nicht allein von uns, nicht allein aus unserer Fähigkeit, Brüche wegzuwerfen. Das Wesentliche, für das ein begnadeter

Wissenschaftler die Augen offen haben muß, steckt in der Welt, es versteckt sich dort.

Das bringt mich zu meiner nächsten Bemerkung – zu einer Frage, um genau zu sein. Worauf, so möchte ich fragen, beruht die mehrdimensionale Symmetrie, die Ingo Nussbaumer zusammen mit den sechs neuen Spektren entdeckt hat? Sie beruht sicher nicht auf physikalischen Effekten allein. Das steht zumindest fest, solange wir uns auf die Physik verlassen, die Newton und seine genialen Nachfolger erarbeitet haben. Welche Schwindelgefühle es auslöst, diesen festen Grund auch nur in Gedanken zu verlassen, will ich ganz zum Schluß andeuten, dazu später. Doch wer sich nicht auf solche Spekulationen einläßt, wird sagen: Das newtonische Spektrum enthüllt einen grundlegenden Zug der Natur; die anderen Spektren haben mehr mit Bau und Funktionsweise unserer Augen und unseres Gehirns zu tun als mit der Natur, die draußen vor unseren Augen ihren eigenen Gesetzen blind folgt. Die Ursachen für Goethes Spektrum sind weitgehend bekannt: Sie hängen mit der neuronalen Codierung der Komplementärfarben zusammen. Läßt sich diese Antwort auf die sechs anderen Spektren übertragen? Ich weiß es nicht und hoffe, daß wir bald von den Neurowissenschaftlern und Sinnesphysiologen erhellende Neuigkeiten hören. Was Ingo Nussbaumer entdeckt hat, vertieft vielleicht unser Verständnis der Grundlagen menschlicher Farbwahrnehmung. Vielleicht; u.a. wäre zu klären, wie empfindlich die neuen Spektren von der Art der Lichtquelle abhängen, mit der sie erzeugt werden. Ingo

Nussbaumer benutzt z.B. Röhrenbildschirme älterer Computer und bestimmte Projektorlampen. Es wäre sicher am besten, die Ergebnisse mit Sonnenlicht zu replizieren statt mit Kunstlicht.

Mit meiner letzten Bemerkung möchte ich eine verantwortungslose, anarchistische Spekulation anstoßen; wir Philosophen dürfen sowas. Setzen wir Ingo Nussbaumer in eine Zeitmaschine. Er soll einen kurzen Zwischenstopp in Goethes Weimar einlegen, den Dichter mitnehmen und weiter zurückreisen nach England, ins Jahr 1672. Newton veröffentlicht gerade seine erste Schrift über das Licht und die Farben. Vor der *Royal Academy* werden Newtons Experimente uraufgeführt. Die wissenschaftliche Welt erblickt zum ersten Male Newtons Spektrum. Plötzlich *ex nihilo* Besuch aus Wien und Weimar. Die beiden haben sich unauffällig gekleidet und ihre Apparaturen mitgebracht. Sieben weitere Spektren werden vorgeführt. Newton hatte gerade gesagt: *Weißes Licht* enthält alle Farben, Rot-Gelb-Grün-Türkis-Blau, und Schwarz ist gar nichts, Q.E.D. Goethe erwidert, um Unruhe zu stiften und die beweisfrohen Empiriker zu verunsichern: Wenn das folgen soll, dann kann ich ebenso gut sagen, daß *Finsternis* alle Farben enthält, nämlich Türkis-Blau-Purpur-Rot-Gelb. Sagt ein Dritter: Nein, *Blau* enthält alle Farben, es besteht aus Grün-Schwarz-Rot-Purpur-Weiß. Und so geht der Streit weiter und weiter.

Hätte Newton seine Theorie in diesem bunten Störfeuerwerk durchsetzen können? Bedenken Sie, daß ihm

das auch so schon nicht auf einen Schlag gelang – dreißig Jahre dauerte das.⁴

Ich frage: Was wäre gewesen, wenn rechtzeitig derjenige aufgetaucht wäre, von dessen Doppelbegabung Heisenberg eingangs geträumt hat? Was wäre gewesen, wenn sich Newton nicht nur auf sein eigenes Spektrum hätte stützen können? Was also, wenn er Goethes Spektrum und auch noch die sechs Spektren hätte einbeziehen müssen, die Ingo Nussbaumer entdeckt hat? Hätte Newton die Kraft gehabt, alle diese bunten Brüche wegzuwerfen, und hätte er damit bei seinen Zeitgenossen Erfolg gehabt? Nicht auszudenken!

Über den Autor

Olaf L. Müller, geb. 1966, studierte Philosophie, Mathematik, Informatik und Ökonomie in Göttingen. Forschungsaufenthalte in Los Angeles, Krakau, Harvard. Seit 2003 hat er an der Humboldt-Universität zu Berlin den Lehrstuhl für Naturphilosophie und Wissenschaftstheorie inne. Veröffentlichungen über Sprachphilosophie, Skeptizismus, Pazifismus und (neuerdings) über Farben. (Mehr im Netz unter Www.GehirnImTank.De).

⁴ Siehe Shapiro [GAoN].

Literatur

Glasauer, Stefan / Steinbrenner, Jakob (eds) [F]: *Farben*. (Frankfurt / Main: Suhrkamp, 2007).

Heisenberg, Werner [ENbA]: „Die Einheit der Natur bei Alexander von Humboldt und in der Gegenwart“. In Heisenberg [PE]/III:341-349. [Erschien zuerst 1969].

Heisenberg, Werner [PE]/III: *Physik und Erkenntnis. Allgemeinverständliche Schriften, 1969–1976, Band III. Gesammelte Werke / Collected Works, Abteilung C*. (Walter Blum / Hans-Peter Dürr / Helmut Rechenberg (eds); München: Piper, 1985).

Müller, Olaf [GPUb]: „Goethes philosophisches Unbehagen beim Blick durchs Prisma“. In Glasauer et al. (eds) [F]:64-101.

Shapiro, Alan E. [GAoN]: „The gradual acceptance of Newton's theory of light and color, 1672–1727“. *Perspectives on Science* 4 (1996), pp. 59–140.

Abbildungen

Mit freundlicher Genehmigung von Ingo Nussbaumer gebe ich hier acht Abbildungen wieder, die sich in dessen Buch *Zur Farbenlehre. Entdeckung der unordentlichen Spektren* bei den Tafeln XVIII und XIX finden (S. 130/1). In jeder Abbildung wird zunächst oben das Ausgangsbild gezeigt, z.B. in Abb. A ein weisser Fleck vor schwarzem Hintergrund und in Abb. C ein Purpurfleck vor grünem Hintergrund. In den Zeilen unter diesem Ausgangsbild sieht man die verschiedenen Spektren, die sich ergeben, wenn man das Ausgangsbild durchs Prisma anschaut oder photographiert. Oben finden Sie das klassische Kantenspektrum, das sich bei geringem Abstand zwischen Ausgangsbild und Prisma zeigt. In den Zeilen darunter sehen Sie die Entwicklungsstufen der jeweiligen Spektren bei steigendem Abstand. So finden Sie in der dritten Zeile das Spektrum, das sich ergibt, wenn man den Abstand so wählt wie Newton in seiner Dunkelkammer.

