

Herausgegeben von Thomas Regehly

# SCHOPENHAUER IN GOETHE'S WEIMAR



»Ob nicht Natur zuletzt  
sich doch ergründe ...?«

editionfaust  
}



Thomas Regehly (Hg.)

SCHOPENHAUER IN GOETHES WEIMAR

»Ob nicht Natur zuletzt sich doch ergründe...?«

1. Auflage 2023  
© Edition Faust, Frankfurt am Main 2023

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.  
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung  
des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Kopien, Einspeicherung und  
Verarbeitung in elektronischen Systemen.

[www.editionfaust.de](http://www.editionfaust.de)

Umschlagabbildung: »On Duty in India II« von Michaela Seliger  
Satz: Uwe Adam, Adam-Grafik, Freigericht  
Druck: TZ-Verlag & Print GmbH, Roßdorf  
Printed in Germany  
ISBN 978-3-949774-19-5

Olaf L. Müller

## Schopenhauers Pech mit dem Farbenlehrer Goethe

### I. Der Dichter und ein junger Denker

Goethe führte so wie zuvor Fichte, Schelling und Hegel auch den jungen Schopenhauer in seine experimentelle Farbforschung ein.<sup>1</sup> Nachdem er dessen Dissertation aus dem Jahr 1813 (*Ueber die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde*) wohlwollend zur Kenntnis genommen hatte, wollte Goethe ihn von den Höhenflügen abstrakter Philosophie ins Konkrete herunterziehen.<sup>2</sup> In der Rückschau des Jahres 1816 sollte Goethe seine Motivation folgendermaßen beschreiben:

Dr. Schopenhauer ist ein bedeutender Kopf, den ich selbst veranlaßte, weil er eine Zeitlang sich hier aufhielt, meine Farbenlehre zu ergreifen, damit wir in unsern Unterredungen irgend einen quasirealen Grund und Gegenstand hätten, worüber wir uns besprächen. Da ich in der intellectuellen Welt ohne eine solche Vermittlung gar nicht wandeln kann.<sup>3</sup>

In der Tat verabredeten sich die beiden um die Jahreswende 1813/14 zum Experimentieren.<sup>4</sup> In seinem ersten überlieferten Brief an Schopenhauer wünschte Goethe, ihn gleich am selben Tag

um eilf Uhr, lieber jedoch um halb eilf bey mir zu sehen, um den ersten klaren Sonnenschein zu benutzen.<sup>5</sup>

Offenbar stand Schopenhauer in den Startlöchern und kam sogleich zu Goethe ins Haus am Frauenplan.<sup>6</sup> So ein spontanes Arrangement dürfte vorab verabredet worden

---

1 Siehe Arthur Schopenhauer: Lebenslauf, S. 57/8.

2 Warum Goethe diese erste Schrift seines Gesprächspartners positiv beurteilte, erörtert Ludger Lütkehaus: *Wer Licht sieht*, S. 81, mit Verweis auf Arthur Schopenhauer: *Wurzel*; anders Dieter Birnbacher: *Schopenhauer*, S. 68. Dass Goethe das Werk schwerlich in der Tiefe studiert haben kann und daher sogar den darin enthaltenen Idealismus à la Kant unterschätzt hat, legt Cartwright dar (David E. Cartwright: *Schopenhauer*, S. 243). Eine knappe, glasklare, kritische Darstellung der Dissertation bietet Dieter Birnbacher: *Schopenhauer*, S. 61-70.

3 Johann Wolfgang von Goethe: Brief an Christoph F. L. Schultz vom 19.7.1816 (siehe BmG, S. 50).

4 Sämtliche Treffen meiner beiden Protagonisten sind tabellarisch dokumentiert und kommentiert in *Gespr*, S. 25-36.

5 Johann Wolfgang von Goethe: Brief an Arthur Schopenhauer vom 8.1.1814 (siehe BmG, S. 9).

6 Jedenfalls bezog sich Schopenhauer im Gegenbrief auf einen »lehrreichen Morgen mit der [...] Farbenlehre« (Arthur Schopenhauer: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 13.1.1814, siehe BmG, S. 9).

sein. Warum? Aller Wahrscheinlichkeit nach deshalb, weil es Goethe darauf ankam, seinem Partner bei gutem Wetter prismatische Experimente mit Sonnenlicht vorzuführen (Abb. 1).

Unter anderem dürfte er ihm bei dieser Gelegenheit (oder bei einem der späteren Treffen) nicht nur das Newtonspektrum gezeigt haben, sondern auch dessen komplementärfarbige Umkehrung, die dann sichtbar wird, wenn anstelle des engen Lichtbündels ein lichtumspielter enger Schatten durchs Prisma fällt (Abb. 2); dass sich die Spektralfarben bei dieser Vertauschung des Helligkeitspols mit dem Dunkelheitspol farblich genau umkehren, ist nach meiner Interpretation der polaritätstheoretische Kerngedanke von Goethes *Farbenlehre*.<sup>7</sup>

Unabhängig davon wird Schopenhauer von Goethe gelernt haben, wie sich in Newtons prismatisch bewaffneter Dunkelkammer die Farben mit wachsendem Abstand vom Prisma entwickeln, insbesondere wie sich das gelbe Ende des warmen Kantenspektrums mit dem blauen Ende des kalten Kantenspektrums vereinigt und dann erst die grüne Mitte des Newtonspektrums entsteht (Abb. 3 oben). Schopenhauer hat noch Jahrzehnte später davon berichtet.<sup>8</sup>

Bei diesem Treffen ließ Goethe ihm ein Exemplar der *Farbenlehre* aus, das Schopenhauer fünf Tage später wieder zurückbrachte und offenbar in der Zwischenzeit studiert hatte.<sup>9</sup> Der Aufwand, den Goethe trieb, schien sich zunächst auszuzahlen. Schopenhauer war sich nicht dafür zu schade, Farbphänomene detailliert zur Kenntnis zu nehmen, durchzuarbeiten, weiterzuführen und zu systematisieren. Das Ergebnis dieser Forschung arbeitete er in einer Abhandlung aus, die den Titel *Ueber das Sehn und die Farben* trägt – doch anders als er gehofft hatte, führte dies nicht zu einem vertieften Austausch mit Goethe über die Farben, sondern zum Ende der Zusammenarbeit.

Bis heute streiten die Gelehrten darüber, warum es so gekommen ist. Ich werde einen neuen Vorschlag dazu unterbreiten, der ebenso wie die bereits bekannten nur auf eine mehr oder minder plausible Hypothese hinauslaufen kann. Historische, biographische Debatten sind in diesem Zusammenhang weniger wichtig als folgende

---

In Goethes Tagebuch ist Schopenhauers abendlicher Folgebesuch vermerkt, nicht aber ihr morgendliches Treffen, das in der Tat am 8.1.1814 stattgefunden haben dürfte (Goethe: Tagebuch zum 8.1.1814–13.1.1814, siehe WA III.5, S. 91 f.).

7 In einer ausführlichen Darstellung und systematischen Verteidigung dieser Ergebnisse Goethes habe ich den vielschichtigen traditionellen Ausdruck »Polarität« bewusst vermieden und stattdessen ohne jedes exegetische Zeremoniell einfach von einer bestimmten Symmetrie gesprochen (Olaf Müller: Mehr Licht, Teil II). Nun ist immer wieder behauptet worden, ich hätte mich mit meiner Interpretation zu weit vom historischen Goethe entfernt (z.B. Jutta Eckle: Rezension). Daher habe ich meine Interpretation inzwischen philologisch stärker abgestützt und benutze seitdem doch den Polaritätsbegriff (ders.: Goethe's Polarity; ders.: Ultraviolett).

8 »[...] und das einfachste Urgrün, welches auf das einfachste, vor unsern Augen, sich ganz gelassen aus Gelb und Blau zusammenmischt« (Arthur Schopenhauer: Göthe-Album, S. 67). – Eine ausführliche Rekonstruktion dieser Art des Experimentierens biete ich in Olaf Müller: Optische Experimente.

9 Arthur Schopenhauer: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 13.1.1814 (siehe BmG, S. 9).

systematische Fragen: Hätte es einen aus heutiger Sicht überzeugenden Kompromiss zwischen den beiden Protagonisten geben können? Und wenn ja, wie sähe der Kompromiss aus? Diese Fragen bilden den Leitfaden für die bevorstehenden Überlegungen.

## II. Goethes *Farbenlehre* als historisch gewachsener Organismus ohne philosophisches Fundament

Bevor Goethe auf Schopenhauer traf, hatte er seine tausendseitige *Farbenlehre* (1810) herausgebracht.<sup>10</sup> Die wissenschaftsphilosophische Haltung, die sich Goethe erarbeitet hatte, ist über die verschiedenen Teile der *Farbenlehre* verstreut. Er formulierte seinen Protest gegen einen Verifikationalismus im Sinne Newtons so:

Wir möchten nicht gern gleich von Anfang unsre Leser durch irgend eine Paradoxie scheu machen, wir können uns aber doch nicht enthalten, zu behaupten, daß sich durch Erfahrungen und Versuche eigentlich nichts beweisen läßt.<sup>11</sup>

Und seine ursprünglichen – misslichen – Widerlegungsversuche der Theorie Newtons kassierte er mit diesen Worten:

Wir bilden uns also keinesweges ein, zu beweisen, daß Newton unrecht habe.<sup>12</sup>

Auf welche positive Methode ihn diese beiden negativen Thesen gebracht haben, wusste er nicht mit der gleichen Prägnanz zu formulieren. Er hatte kein philosophisches Fundament für sein Projekt (das sich etwa am Anfang des Unternehmens hätte finden müssen). Stattdessen hat er immer fallweise diejenigen wissenschaftsphilosophischen Motive zu Protokoll gegeben, die an Ort und Stelle erforderlich erschienen. Man muss das nicht als Mangel ansehen; es passte insgesamt gut zu Goethes pragmatischer Herangehensweise. Er dachte sich die Philosophie nicht in einem dichotomischen oder gar hierarchischen Gegensatz zur Wissenschaft, sondern sah beide aufs engste miteinander verwoben.

Auch die verschiedenen Farbarten – von physiologisch über physikalisch bis hin zu chemisch erzeugten Farben – hat er nicht hierarchisiert, sondern einfach nur in eine übersichtliche Ordnung gebracht, wobei es ihm darauf ankam, zu zeigen, dass sich in allen diesen Gebieten dieselben Ordnungsbeziehungen aufzeigen lassen (dazu später).

---

<sup>10</sup> Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, ders.: Tafeln, ders.: Enthüllung, ders.: Geschichte.

<sup>11</sup> Johann Wolfgang von Goethe: Enthüllung, § 30; vergl. ders.: Der Versuch als Vermittler, S. 15, 17; ders.: Älteres, S. 360 f.

<sup>12</sup> Johann Wolfgang von Goethe: Enthüllung, § 31. Achtzehn Jahre früher war Goethe noch nicht so weit, siehe ders.: Beiträge, § 56 mit Bezug auf § 45 f.; vergl. Olaf Müller: Mehr Licht, § II.2.11.

Insgesamt kann man sagen, dass Goethe holistisch vorgegangen ist, indem er Philosophie und Naturforschung, Empirie und Theorie, Geschichte und Gegenwart, Kritik und These, individuelles Detail und übergeordnetes Prinzip, Erkenntnisnorm und Erkenntnisinteresse ins Gleichgewicht zu bringen wusste.<sup>13</sup>

### III. Gegensätze in der Wissenschaftsphilosophie

Nachdem Schopenhauer die Experimente Goethes in Weimar kennengelernt hatte, wechselte er nach Dresden, wo er sich dessen *Farbenlehre* aus der Bibliothek auslieh.<sup>14</sup> Bei ihrem erneuten – und vermutlich gründlicheren – Studium muss er enttäuscht gewesen sein. Offenbar hielt er nicht viel vom toleranten Pluralismus, mit dem Goethe zu Werke gegangen war; der über Jahrzehnte gewachsene Organismus der *Farbenlehre* Goethes erschien ihm wie ein Sammelsurium, und so machte er sich mit dem Eifer der Jugend ans Werk, um die Sache grundstürzend aufzuräumen. Nach vollbrachter Tat war er stolz auf das Geleistete:

Da habe ich nun von Ihren Schanzen und Laufgräben aus, in der Tiefe eine Mine gegraben, welche mit einem Schläge das ganze [newtonische] Gebäude sprengen muß: von Ihnen wird nur noch verlangt, daß Sie die Lunte in die Hand nehmen, um die Mine abzubrennen, damit nicht etwa die ganze Explosion versage. Möge Sie doch nicht die Rücksicht abhalten, daß einige Ihrer eignen, jetzt ohnehin überflüssigen Belagerungswerke [aus der *Farbenlehre*] ein wenig mitleiden könnten.<sup>15</sup>

Mit seinem Bild einer militärischen Belagerung nahm Schopenhauer ein Gleichnis Goethes auf, der Newtons Theorie mit einer alten Burg verglichen hatte, die so oft umgebaut worden war, dass viele Teile der Festungsanlagen keine andere Funktion mehr hatten, als unwissende Feinde über Gebühr zu beeindrucken.<sup>16</sup> Wenn Schopenhauer andeutete, dass es mit Goethes Belagerungsbauten nicht viel anders stehe, so war das fast ein Schlag in dessen Gesicht.<sup>17</sup>

Schopenhauer bezog sich auf das Manuskript der bereits erwähnten Abhandlung *Ueber das Sehn und die Farben*, worin er Goethes größtes, jedenfalls längstes Werk (die

---

13 Goethe hat sich immer wieder der Sache nach nicht viel anders geäußert, als es 150 Jahre später neopragmatistische Holisten wie Quine oder Putnam tun sollten (vergl. z.B. Johann Wolfgang von Goethe: Der Versuch als Vermittler, S. 16-18 et passim sowie LA I.11, S. 35 f., 339 mit Hilary Putnam: Pragmatism sowie mit Willard Van Orman Quine: Two Dogmas, S. 43 et passim).

14 Jochen Stollberg: Schopenhauers »Über das Sehn und die Farben«, S. 11.

15 Arthur Schopenhauer: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 11.11.1815 (siehe BmG, S. 22).

16 Johann Wolfgang von Goethe: Vorwort, S. 5/6.

17 Ähnlich argumentiert Wilhelm Ostwald: Farbenlehre, S. 94/5.

*Farbenlehre*) auf den Punkt zu bringen, zuzuspitzen, zu systematisieren und zu stärken versuchte. Seiner Ansicht nach lieferte er damit nichts weniger als die Vollendung der *Farbenlehre* Goethes.<sup>18</sup>

Das äußere Schicksal des Manuskripts ist schnell erzählt.<sup>19</sup> Schopenhauer übermittelte Goethe das Original, ohne eine Abschrift zurückzubehalten. Im Anschluss daran entspann sich ein für die Nachwelt verstörender Briefwechsel, der so oft kommentiert worden ist, dass ich dazu nicht viel sagen muss. Schopenhauer erbat sich Goethes Segen, etwa in Form eines Vorworts, und Goethe antwortete ausweichend und vor allem nicht so prompt, wie Schopenhauer gehofft hatte, worauf dessen Briefe drängender wurden – bis er das Manuskript am Ende zurückforderte und ohne Goethes Unterstützung, aber mit Verbesserungen veröffentlichte, die im Lichte des Briefwechsels mit Goethe nötig geworden waren.<sup>20</sup>

Schopenhauer hatte erwartet, dass er mit dem Büchlein eine neue Epoche in der Farbentheorie einläuten würde, doch nichts dergleichen geschah.<sup>21</sup> Es ist müßig, darüber zu spekulieren, ob der Theorie Schopenhauers größere Wirkung beschieden gewesen wäre, wenn Goethe ihr Rückenwind gegeben hätte. Immerhin hatte Goethe ebenfalls geglaubt, mit seiner Schrift eine neue Epoche in der Farbwissenschaft einläuten zu können – und nichts dergleichen war geschehen; Goethes Rückenwind hätte dem Büchlein wenig helfen können und hätte ihm vielleicht sogar geschadet. Interessanter ist es, zu fragen, warum sich Goethe nicht auf Schopenhauers Neuansatz eingelassen hat.

Eine Erklärung möchte ich nur kurz erwähnen, um sie dann beiseitezulegen. Sie lautet: Goethe konnte nicht die leiseste Kritik an seiner *Farbenlehre* ertragen, und dass

---

18 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 6/7; ders.: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 11.11.1815 (siehe BmG, S. 21).

19 Zum Folgenden siehe den Briefwechsel zwischen Goethe und Schopenhauer (BmG) sowie dessen Diskussion in der umfangreichen Sekundärliteratur (z.B. Elsbeth Wolffheim: *Lehrers Bürden*, S. 276-285; Felix Höpfner: *Wissenschaft*, S. 127-133; Jochen Stollberg: *Schopenhauers lebenslanger Versuch*, David E. Cartwright: *Schopenhauer*, S. 247-257 et passim, Thomas Regehly: *Licht*, S. 64-66). Mit einer beeindruckenden Mischung aus Einfühlung und Kritik hat Ostwald den Briefwechsel bereits vor einem Jahrhundert kommentiert (Wilhelm Ostwald: *Farbenlehre*, S. 79-106).

20 Zuerst im Jahr 1816 auf Deutsch (Arthur Schopenhauer: *Ueber das Sehn und die Farben* [1816], wieder herausgegeben im Jahr 1923; ders.: *Ueber das Sehn und die Farben* [1923]), dann 1830 auf Latein (ders.: *Commentatio exponens theoriam colorum physiologicam*), zuletzt abermals 1854 auf Deutsch (ders.: *Ueber das Sehn und die Farben* [1854]). Zu den Verbesserungen der ersten Auflage gegenüber dem Manuskript äußerte sich Arthur Schopenhauer: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 4.5.1816 (siehe BmG, S. 38). Eine erste Rezension erschien am 14.7.1817 in der *Leipziger Literaturzeitung* (Anonym: Rezension). Viel später kamen ausführlichere Auseinandersetzungen mit der Theorie heraus (Wilhelm Ostwald: *Farbenlehre*, S. 107-138; Paul F. H. Lauxtermann: *Hegel and Schopenhauer*, S. 615-624; ders.: *Five Years*; ders.: *Schopenhauer's View*, S. 65-80; Karl Wessely: *Goethe und Schopenhauer*, S. 216-223; Karl Wagner: *Goethe und Schopenhauer*; Felix Höpfner: *Wissenschaft*, S. 139-150; Jochen Stollberg: *Schopenhauers »Über das Sehn und die Farben«*, S. 12-16).

21 Elsbeth Wolffheim: *Lehrers Bürden*, S. 275.

er so empfindlich war, zeigt einmal mehr, was für ein schlechter Wissenschaftler er gewesen ist.<sup>22</sup> Diese Erklärung sollten wir nur dann favorisieren, wenn uns nichts Besseres einfällt. Statt Goethes wissenschaftliche Redlichkeit vorschnell anzuzweifeln, sollten wir zuerst untersuchen, ob sich seine mangelnde Begeisterung sowie sein ausweichendes Verhalten vielleicht mit mehr Wohlwollen im Sinne rationalen wissenschaftlichen Verhaltens nachvollziehen lassen.<sup>23</sup>

Einen solchen gut nachvollziehbaren Grund für seinen Mangel an Begeisterung könnte man der Vorgeschichte entnehmen, die ich eingangs skizziert habe. Während Goethe nach langen Forschungsjahren mit einem pluralistischen und holistischen Blick auf die Welt der Farben an die Öffentlichkeit gegangen war, bot Schopenhauer einen reduzierten Vorschlag an, mit dem er das Wesen der Farben auf einen Schlag enthüllen zu können meinte:

Allein für die eigentliche Theorie Newtons, die Sie umgestoßen haben, haben Sie keine neue gegeben. Dies eben ist meine Arbeit gewesen: in ihr erhält das Publikum was ihm immer Bedürfnis ist und was es daher so ungern fahren läßt, allgemeine Begriffe, *in denen das Wesen* jedes möglichen Farbenphänomens enthalten ist, die Kenntniß der letzten Ursache und des innersten Wesens aller möglichen Farbe *überhaupt*, erhält also vollen Ersatz für die Newtonische Theorie, indem meine wirklich das ist, wofür jene sich ausgab.<sup>24</sup>

Vergleichen Sie diesen jugendlichen Überschwang mit Goethes abgeklärter Haltung aus der *Farbenlehre*:

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. Vergebens bemühen wir uns, den Charakter eines Menschen zu schildern; man stelle dagegen seine Handlungen, seine Taten zusammen, und ein Bild des Charakters wird uns entgegenreten.<sup>25</sup>

---

22 Den ersten Teilsatz der Erklärung hat sich bereits Schopenhauer zu eigen gemacht (Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1854], S. 5; vergl. David E. Cartwright: Schopenhauer, S. 258). Zusammen mit der negativen Wertung Goethes (die sich Schopenhauer nicht zu eigen gemacht hat) findet sich die Erklärung bei unzähligen Autoren, siehe – stellvertretend für viele – Richard Friedenthal: Goethe, S. 459.

23 Warum wir ganz allgemein gut beraten sind, in solchen Angelegenheiten nur als *ultima ratio* (oder gar als *ultima irratio*) zu pessimistischen Interpretationen Zuflucht zu nehmen, habe ich anderswo ausführlich begründet (Olaf Müller: Ultraviolett, § 1.1.8).

24 Arthur Schopenhauer: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 11.11.1815 (siehe BmG, S. 21); Hervorhebungen geändert.

25 Johann Wolfgang von Goethe: Vorwort, S. 3.

Wie ich vermute, fühlte sich Goethe durch die ambitionierte und siegesgewisse Haltung Schopenhauers ungut an Newton erinnert. Zwar gab sich Schopenhauer so wie Goethe als Gegner Newtons, indem er auf der inhaltlichen Ebene eine antinewtonische Theorie vertrat. Doch auf der methodologischen, wissenschaftsphilosophischen Ebene versuchte Schopenhauer das gleiche beweisoptimistische Spiel zu spielen wie Newton.

Dass Goethe den zitierten Sätzen Schopenhauers kaum Beifall gezollt hätte, ist verständlich genug. Gleichwohl können wir die Angelegenheit damit nicht abhaken. Denn Goethe hätte diese bloß wissenschaftsphilosophische Meinungsverschiedenheit zwischen sich und Schopenhauer ohne viel Aufwand per Brief auf den Punkt bringen können (und dann hätte sich Schopenhauer überlegen können, ob er seinen farbt theoretischen Neuansatz in bescheidenere wissenschaftsphilosophische Kleider hätte stecken wollen).

#### IV. War Goethe verwirrt?

Wenn Goethe auf Schopenhauers Briefe nicht tiefgehend zu antworten wusste, dann dürfte der Grund dafür noch an einer anderen Stelle gelegen haben als in einer wissenschaftsphilosophischen Meinungsverschiedenheit, die sich schnell artikulieren lässt; der Grund müsste auf der inhaltlichen, farbwissenschaftlichen Ebene zu finden sein. Goethe war sich zweifellos bewusst, dass er Schopenhauer (den er hoch schätzte) eine substantielle Antwort schuldete; ohne Not hätte er ihn nicht hängenlassen.<sup>26</sup>

Laut meiner These wird es ihm unmöglich erschienen sein, mit wenigen Zeilen in den Kern der Meinungsverschiedenheit vorzudringen. Woran das lag, können wir nicht mehr sicher ermitteln, wohl aber tentativ durchdenken. Das möchte ich jetzt versuchen, aber nicht als historisch-biographischen Selbstzweck, sondern mit dem Ziel, farbwissenschaftliche Einsichten zu erarbeiten, die auch unabhängig von der Begegnung zwischen Goethe und Schopenhauer von Interesse sein könnten.

Wenn ich nicht irre, war Goethe nach der Lektüre verwirrt; er schrieb an einen befreundeten Physiker:

Lesen Sie doch baldmöglichst ein Büchlein: über das Sehn und die Farben von A. Schopenhauer und sagen mir Ihre Gedanken darüber; ich hatte es schon als M[anu]sc[ri]pt gelesen, *konnte aber nicht damit fertig werden*. Es wird mir immer schwerer, mir die Differenzen der Meynungen klar zu machen. Man muß sich in den Kopf des andern versetzen und dazu verliert sich die Biegsamkeit.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Die ungeminderte Wertschätzung, die Goethe gegenüber Schopenhauer in diesem Zeitraum weiter empfand, betont auch Wilhelm Ostwald: *Farbenlehre*, S. 96.

<sup>27</sup> Johann Wolfgang von Goethe: Brief an Thomas Seebeck vom 11.5.1816 (siehe WA IV.15, S. 394); Hervorhebungen geändert.

Unterscheiden sich die beiden Ansätze gravierend oder nur an der Oberfläche? Es war diese Frage, die mich angesichts der Theorie Schopenhauers jahrelang verwirrt hat; vor kurzem ist es mir gelungen, sie zu beantworten, und der vorliegende Text bietet eine erste tentative Ausarbeitung meiner Antwort. Wie ich zeigen möchte, hängt der gescheiterte Austausch der beiden Protagonisten nicht mit tiefen philosophischen Meinungsverschiedenheiten zusammen; und eine auf den ersten Blick gravierende farbwissenschaftliche Meinungsverschiedenheit zur Polarität liegt bloß an der Oberfläche – was sich aber nur durch einen gewissen rechnerischen Aufwand ermitteln lässt. Wer diese Mühe nicht scheut, müsste meiner Ansicht nach zu dem Ergebnis kommen, dass Goethe und Schopenhauer gut und gerne an einem Strang hätten ziehen können. Nichts anderes als schlichte Arithmetik wäre ihnen also zugutegekommen; weder der eine noch der andere war sich dessen bewusst. Darin liegt meiner Ansicht nach die Tragik ihres gescheiterten Austauschs über das Licht, die Finsternis und die Farben.

## V. Das Wesen der Farbe laut Schopenhauer

Anders als Goethe schlug Schopenhauer eine umgreifende Farbdefinition vor. Und zwar verschob er alles farbige Geschehen in den menschlichen Wahrnehmungsapparat, genauer gesagt auf die Netzhaut unserer Augen, die Retina.<sup>28</sup> Er begann mit seiner Definition bei den unbunten Fällen.<sup>29</sup> An jedem ihrer Punkte kann die Netzhaut einerseits im Maximum ihrer vollen Tätigkeit arbeiten (dann sehen wir Weiß), andererseits kann sie sich im untätigen Zustand befinden (dann sehen wir Schwarz). Wenn wir nun einen der verschiedenen Grautöne sehen, dann ist die volle Tätigkeit der Netzhaut bloß *quantitativ* geteilt – im Falle halber quantitativer Tätigkeit (also bei 50 Prozent) sehen wir beispielsweise ein neutrales Grau in der genauen Mitte zwischen Schwarz und Weiß. Interessant ist nun, dass wir laut Schopenhauer bunte Farben sehen können, weil die volle Tätigkeit der Netzhaut (an jedem ihrer Punkte) auch *qualitativ* geteilt sein kann. Was soll das heißen?

In einer ersten Annäherung könnten wir zum Vergleich die Teilung eines Kuchens in seine Bestandteile heranziehen. Bei einer quantitativen Viertelung des Kuchens bekomme ich einfach ein Viertelstück, das genauso schmeckt wie der Rest des Kuchens (aber weniger sättigt); bei einer qualitativen Viertelung des Kuchens hingegen bekomme ich zum Beispiel das gesamte Fett in Form eines Pfundes Butter, das anders schmeckt als der ganze Rest. Der Kuchen wurde geschmacklich aufgeteilt, und Geschmack ist eine Qualität *par excellence*. Für einen wissenschaftlicheren Vergleich

---

<sup>28</sup> Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 23-29 (§ 5); vergl. S. 44 f. (§ 14).

<sup>29</sup> Hierzu und zum Folgenden siehe Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 23 f. (§ 5).

könnten wir auch an chemische Verbindungen denken: Solange ich Wasser nur quantitativ teile, bleibt es Wasser, wenn auch in kleinerer Menge; bei qualitativer Teilung entstehen hingegen Sauer- und Wasserstoff in einem ganz bestimmten Volumen- oder Massenverhältnis.<sup>30</sup>

Wie alle Vergleiche hinken auch die beiden, die ich eben zur Verdeutlichung angeboten habe. Jedenfalls kann laut Schopenhauer die volle Tätigkeit der Netzhaut qualitativ so geteilt werden, dass wir zum Beispiel ein reines Grün sehen (das also weder zum Gelblichen noch zum Bläulichen tendiert); es handelt sich um eine einseitige Tätigkeit der Netzhaut, die während der Grünwahrnehmung so sehr ermüdet wird, dass sich der fehlende Anteil sogleich als Komplementärfarbe (Rot bzw. Purpur) Aufmerksamkeit verschaffen will – und schließlich in Form eines komplementärfarbigem Nachbildes auch tatsächlich aufscheint.<sup>31</sup> Das geschieht dann, wenn wir den Blick zuguterletzt auf eine neutrale (zum Beispiel graue oder weiße) Fläche umlenken (Abb. 5). Implizit ist die Komplementärfarbe laut Schopenhauer bei jeder Farbwahrnehmung im Spiel; sie resultiert laut Schopenhauer aus derjenigen Tätigkeit der Netzhaut, die ihr zu ihrer vollen Tätigkeit fehlt.

## VI. Der metaphysische Ort der Farbe

Schopenhauer gründete seine Theorie auf die Nachbildfarben und lokalisierte das farbige Geschehen auf der Retina. Dies harmoniert insofern mit der Darstellung im didaktischen Teil der *Farbenlehre*, als Goethe dort mit denjenigen Farben anfangt, die sich einzig und allein der Tätigkeit des Auges verdanken. Goethe hat sich dort sogar dazu hinreißen lassen, ihnen eine gewisse Priorität zuzuweisen.<sup>32</sup>

Doch wäre es ihm fremd gewesen, das gesamte Farbenwesen im Auge zu lokalisieren. Er war der Ansicht, dass sich die Polaritäten der Komplementärfarben nicht nur auf der Retina, sondern auch außerhalb des menschlichen Wahrnehmungsapparats dingfest machen lassen, etwa physikalisch im prismatischen Experiment (Abb. 3) – und dass diese Polaritäten mit anderen physikalischen Polaritäten übereinkommen, etwa mit elektrischen und magnetischen:

Die Notwendigkeit [...] einer solchen Zeichensprache [...] hat man recht gut gefühlt, indem man die Formel der Polarität, dem Magneten abgeborgt, auf Elektrizität u.s.w. hinüber geführt hat. Das Plus und Minus, was an dessen Stelle

---

30 Einen ähnlichen Vergleich zur Chemie (freilich ohne das Beispiel des Wassers) hat schon Schopenhauer gezogen (Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 27 [§ 5]).

31 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 23 f. (§ 5).

32 Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, § 1.

gesetzt werden kann, hat bei so vielen Phänomenen eine schickliche Anwendung gefunden [...] So haben auch wir seit langer Zeit den Ausdruck der Polarität in die Farbenlehre einzuführen gewünscht.<sup>33</sup>

Wie nah kam Schopenhauer derartigen Überlegungen? Offiziell hat er so getan, als lasse sich seine Idee der qualitativen Teilung der Retina-Tätigkeit erstens polaritätstheoretisch verstehen und zweitens auch auf die anderen Polaritäten ausdehnen (die Goethe wie zitiert im Spiel haben wollte). Er schrieb:

Diese nunmehr dargestellte, sich qualitativ theilende Thätigkeit des Auges glaube ich mit dem vollsten Recht eine *Polarität* nennen zu können [...] Der hier aufgestellte und mit dem anschaulichsten Beispiel verbundene Begriff einer *qualitativ getheilten Thätigkeit* möchte sogar der Grundbegriff *aller Polarität* seyn und unter ihn sich Magnetismus, Elektrizität und Galvanismus bringen lassen, deren jedes nur die Erscheinung einer in zwei sich bedingende, sich suchende und zur Wiedervereinigung strebende Hälften zerfallnen Thätigkeit ist [...] Die Polarität des Auges könnte sogar, als die uns zunächst liegende, uns über das innre Wesen aller Polarität in mancher Hinsicht Aufschlüsse geben.<sup>34</sup>

Bieten diese Zeilen mehr als Lippenbekenntnisse zugunsten einer Polarität im Sinne Goethes? Das ist schwer zu sagen, denn es hängt davon ab, wie kühn sich Schopenhauer philosophisch aus dem Fenster lehnen wollte. Hätte er allen Ernstes behauptet, dass magnetische und elektrische Polaritäten keine physikalischen Sachverhalte bilden, sondern vollends vom menschlichen Wahrnehmungsapparat abhängen? In Anbetracht der zitierten Zeilen hätte er das behaupten müssen.<sup>35</sup> Denn wer wie Schopenhauer ausgerechnet die Farbpolareitäten zur Blaupause der anderen Polaritäten machen und wer obendrein die Farben nur auf der Retina ansiedeln will, der muss am Ende die gesamte physische Wirklichkeit lebenslänglich durch Sippenhaft im menschlichen Organismus einsperren.

---

33 Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, § 756 f.

34 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 29 f. (§ 6); Hervorhebungen im Original.

35 Wie Lauxtermann darlegt, steuerte Schopenhauer im hier betrachteten Zeitraum (1813-1818) nicht ohne innere Inkonsistenzen auf eine Form des kantischen Idealismus zu, die sich in psychologischen oder gar physiologischen Begriffen fassen lässt und bei konsequenter Durchführung zu einer evolutionären Erkenntnistheorie à la Popper hätte führen können (Paul F. H. Lauxtermann: Five Years, S. 279, 290 f. et passim). Mit dem analytischen Blick fürs Wesentliche stellt Birnbacher die Spannung dar, die in Schopenhauers Gedankenwelt zwischen kantischem Idealismus und materialistischem Naturalismus herrschte (Dieter Birnbacher: Schopenhauer, S. 18 f. et passim).

Vorsichtigerweise hat Schopenhauer dermaßen extreme Konsequenzen seiner Überlegung in der Schwebe gelassen; gegenüber Goethe behauptete er nur, dass die farbigen Polaritäten nicht physikalisch, sondern physiologisch verstanden werden müssten. Als er ihm das mündlich vortrug, scheint Goethe nicht widersprochen zu haben; jedenfalls erinnerte sich Schopenhauer daran folgendermaßen:

Der zweite Widerspruch ist, daß nur der physiologische Gegensatz, nicht der physische, ein polarer sei. Ich erinnere mich dieses Ew. Excellenz schon in Weimar mündlich vorgetragen zu haben, worauf Sie sehr liberal antworteten: »Schreiben Sie doch einmal ein Werk in zwei dicken Bänden, ohne daß irgend etwas zu berichtigen wäre.«<sup>36</sup>

Wenn sich Schopenhauer hieran richtig erinnerte (woran nach so kurzer Zeit kaum zu zweifeln ist), dann scheint Goethe schon zu Beginn der farbigen Zusammenarbeit ausweichend und defensiv reagiert zu haben. Das ist überraschend; er war stets stolz darauf gewesen, den polaren Gegensatz von Helligkeit und Dunkelheit auch im objektiven Experiment nachweisen zu können (Abb. 3, Abb. 4). Vermutlich wollte er Streit vermeiden, als sein Gesprächspartner diesen Gegensatz ganz nach innen verlegte.

Noch in späten Jahren wusste Schopenhauer die Haltung Goethes in dieser Angelegenheit wörtlich zu zitieren:

»[...] dieser Goethe«, sagte mir einst Schopenhauer, als er von diesem Unterricht in der Farbenlehre sprach, »war so ganz *Realist*, daß es ihm durchaus nicht zu Sinne wollte, daß die *Objekte* als solche nur da seien, insofern sie von dem erkennenden Subjekt *vorgestellt* werden. Was, sagte er mir einst, mit seinen Jupitersaugen mich anblickend, das Licht sollte nur da seyn, insofern Sie es sehen? Nein, *Sie* wären nicht da, wenn das Licht *Sie* nicht sähe.«<sup>37</sup>

Laut Goethe hängen Natur und Geist (oder konkreter: physikalische Umgebung und menschlicher Wahrnehmungsapparat) so innig zusammen, dass es einem Sakrileg gleichkäme, beides auseinanderzureißen und einem von beiden den Vorrang, ja den Alleinvertretungsanspruch zuzubilligen.<sup>38</sup> Wenn Schopenhauer also das Wesen der Farbe ganz ins Auge verlegte, so verstieß er gegen Goethes Respekt vor der Vielfalt der Ebenen, auf denen sich Farben zeigen.

---

36 Arthur Schopenhauer: Brief an Johann Wolfgang von Goethe vom 11.11.1815 (siehe BmG, S. 19 f.); vergl. Ludger Lütkehaus: Wer Licht sieht, S. 86.

37 Julius Frauenstädt in Ludger Lütkehaus: Wer Licht sieht, S. 89; Hervorhebungen dort.

38 »Nichts ist drinnen, nichts ist draußen: Denn was innen, das ist außen« (HA 1, S. 358). Dass Schopenhauer sich in dieser Frage später an eine Harmonie à la Goethe zwischen innen und außen angenähert hat, legt Birnbacher – freilich ohne Bezug zu Goethe – dar (Dieter Birnbacher: Schopenhauer, S. 58 f.).

Wie lässt sich der Widerstreit zwischen diesen beiden Sichtweisen entscheiden? Naturwissenschaftliche Experimente zwingen uns nicht in die eine oder andere Richtung – es handelt sich nicht um einen Streit über wissenschaftliche Empirie, sondern um einen Unterschied der philosophischen, ja der metaphysischen Temperamente.<sup>39</sup>

## VII. Zahlen im Farbenreich

Goethe war ein bodenständiger Realist, Schopenhauer hingegen neigte zu einer kantisch geprägten, aber selbständig fortentwickelten Form von Idealismus: Obwohl sich diese Diagnose zum Fehlschlag der Auseinandersetzung zwischen meinen beiden Protagonisten aufdrängt, erklärt sie nicht die Sprachlosigkeit, in die Goethe nach Lektüre der Theorie Schopenhauers geraten ist. Metaphysische Meinungsverschiedenheiten kann man bei der naturwissenschaftlichen Arbeit ausblenden, um sie bei passender anderer Gelegenheit auf den Punkt zu bringen – genau das hatte Goethe auf seine witzige Art und Weise im zitierten Gespräch getan, ohne dass dies schon damals zu einer Entfremdung oder Entzweiung geführt hätte. Er konnte bei philosophischen Themen tolerant sein und ließ viele verschiedene Standpunkte gelten, und zwar auch diejenigen, zu denen er sich nicht durchringen mochte.

Als ihm Schopenhauers Theorie vorlag, hätte er ihn an die philosophische Meinungsverschiedenheit erinnern und zur naturwissenschaftlichen Tagesordnung übergehen können. Er hätte sagen können, wo er Schopenhauers Theorie sachlich falsch oder doch zweifelhaft fand, unabhängig von strittiger Metaphysik. Stattdessen ist er Schopenhauers drängenden Briefen ausgewichen. Warum?

Folgende Vermutung führt weiter: Schopenhauer hat seine philosophisch motivierte Farbenmetaphysik in die Gestalt einer Theorie gegossen, die aussah wie echte Naturwissenschaft und sich dabei in einigen Punkten eng an Goethes farbwissenschaftliche Arbeit anlehnte. Es ist nicht leicht, zu sehen, ob sich der strittige metaphysische Teil aus der Theorie Schopenhauers herauslösen lässt, ohne den Rest zu gefährden. Ein Grund für die Schwierigkeit liegt darin, dass Schopenhauer die qualitative Teilung der Netzhauttätigkeit verwirrenderweise mithilfe quantitativer Proportionen dargestellt hat.<sup>40</sup>

---

39 Wie Birnbacher ausführt, lädt Schopenhauers Metaphysik insgesamt entweder zu einer transzendenten oder zu einer immanent hermeneutischen Interpretation ein (Dieter Birnbacher: Schopenhauer, S. 48-53). Während sich Birnbacher entschieden für die zweite dieser Interpretationen ausspricht, ist es alles andere als klar, wie die Mehrdeutigkeit auf einen zeitgenössischen Leser gewirkt haben mag, der sich wie Goethe gegenüber allen Arten philosophischer Höhenflüge zurückhaltend gab.

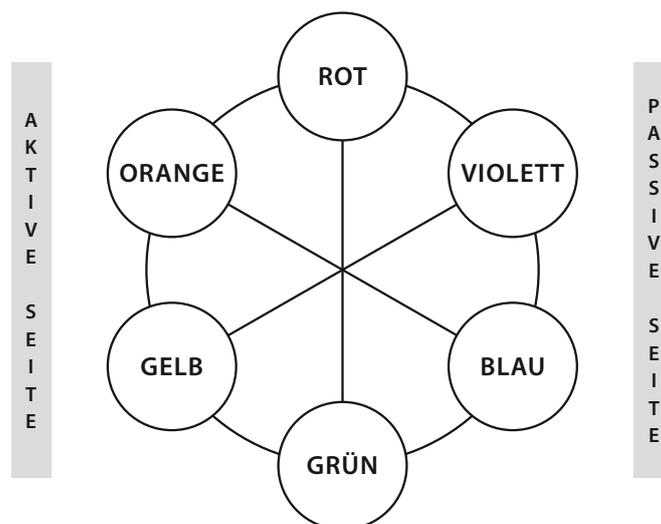
40 Dass es verwirren mag, eine qualitative Teilung doch wieder quantitativ zu charakterisieren, war Schopenhauer klar; es würde zu weit führen, seine – nicht unplausible – Therapie der Verwirrung darzustellen (Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 27 [§ 5]).

War das Metaphysik? War es angewandte Mathematik? War es das Ergebnis empirischer Forschung? Woher kamen Schopenhauers Zahlen? Das sind einige der Fragen, die Goethe ins Grübeln gebracht haben könnten.

Bei kurzem Hinsehen könnte man meinen, dass Schopenhauer einfach nur das Ordnungsschema Goethes für die Farben mithilfe von Zahlenwerten für die einzelnen Farben konkretisiert hätte.<sup>41</sup> Demzufolge wäre Schopenhauer folgendem Hinweis Goethes gefolgt:

[...] der Mathematiker wird gern, besonders die physische Abteilung der Farbenlehre, mit bearbeiten helfen.<sup>42</sup>

Goethe hatte die Mathematiker zur Mitarbeit eingeladen, und Schopenhauer wäre demzufolge der Erste gewesen, der die Einladung aufgegriffen hat.<sup>43</sup> Und zwar gibt es laut Schopenhauer genau wie laut Goethe sechs bunte Farben, die gleichsam das Gerippe der Farbenwelt bilden. Sie stehen paarweise in Komplementärverhältnissen und können mithilfe von Goethes Farbkreis in eine übersichtliche Ordnung gebracht werden:



41 Siehe hierzu und zum Folgenden Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 26 (§ 5).

42 Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, S. 23.

43 Gegen David E. Cartwright: Schopenhauer, S. 243, 263. Selbstverständlich war Schopenhauer kein Mathematiker im heutigen Sinne, doch dürfen wir Goethes Aussage einen weiten Mathematikbegriff unterlegen, der elementare Arithmetik einschließt (wie seinerzeit nicht unüblich).

Hier stehen sich zunächst Rot (ganz oben) und Grün (ganz unten) gegenüber – die eine dieser Farben ist wie gesagt die Komplementärfarbe der anderen. Sie liegen auf einem gedachten Kreisdurchmesser, der (vertikal) durch den Mittelpunkt des Farbkreises läuft. Im selben Sinne stehen sich Orange (links oben) und Blau (rechts unten) als Komplementärfarben gegenüber; sie lassen sich durch einen schräg abfallenden Kreisdurchmesser verbinden, nicht anders als Gelb (links unten) und Violett (rechts oben), die sich durch einen schräg aufsteigenden Kreisdurchmesser verbinden lassen.<sup>44</sup>

Die beiden schmalen vertikalen Außenseiten meines Schemas habe ich hinzugefügt, um einen weiteren Ordnungsgedanken Goethes augenfällig zu machen. Demzufolge können wir die beiden Farben auf der linken Seite, Gelb und Orange, als aktiv kennzeichnen; wir nehmen sie als warme Farben wahr, und sie sind mit dem weißen Licht verwandt, wie man besonders gut am Gelb sehen kann, der hellsten bunten Farbe. Die kalten Farben Violett und Blau rechts gehören hingegen auf die passive Seite; vor allem das Violett ist besonders dunkel und zeigt damit seine Verwandtschaft zur Finsternis, zum Schwarz.

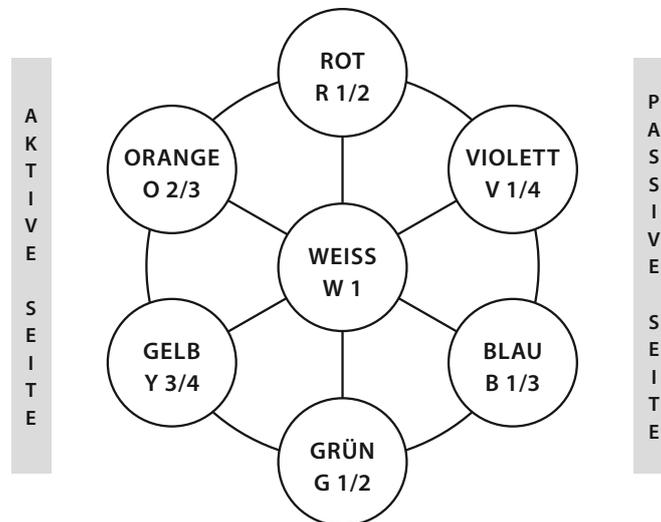
Alle diese Ordnungsmerkmale wollte Schopenhauer mithilfe positiver Zahlen zwischen 0 (Schwarz) und 1 (Weiß) einfangen. Seine erste Grundidee lautete, dass die Summen der Zahlenwerte zweier Komplementärfarben immer 1 ergeben sollen, weil 1 die volle Tätigkeit des Auges darstellt.<sup>45</sup> Die zweite Grundidee: Je heller eine Farbe, desto größer ihr Zahlenwert, und je dunkler eine Farbe, desto kleiner.<sup>46</sup> Selbstredend gibt es viele Möglichkeiten, die beiden Grundideen quantitativ umzusetzen. Betrachten wir diejenige Schopenhauers:

---

44 Ich habe in diesem Farbkreis Schopenhauers Farbterminologie genutzt, die freilich nicht ohne Alternativen ist; Schopenhauers Rot könnte man ebenso gut als Purpur bezeichnen, sein Orange als Rot, sein Blau als Hellblau oder sogar als Türkis. Wie wichtig in unserem Zusammenhang Fragen der Farbterminologie sind, wird im letzten Abschnitt zum Vorschein kommen; vergl. auch Abb. 6-8.

45 Arthur Schopenhauer: *Ueber das Sehn und die Farben* [1923], S. 26 (§ 5), noch deutlicher in der Parallelstelle mit einer schematischen Übersicht aus der zweiten deutschen Ausgabe (ders.: *Ueber das Sehn und die Farben* [1854], S. 34 [§ 5]).

46 Die gesuchten Zahlen beziehen sich laut Schopenhauer auf diejenige Erscheinungsform einer Farbe, in der sie nicht durch unwesentliche Beimischungen von Schwarz oder Weiß, Dunkelheit oder Helligkeit von ihrer stärksten Farbenergie abgebracht worden ist; beispielsweise kann man Violett bis zur Helligkeit eines reinen Gelbs aufhellen, aber nur um den Preis eines Energieverlusts bzw. in heutiger Terminologie: der Sättigung des so aufgehellten Violetts (Arthur Schopenhauer: *Ueber das Sehn und die Farben* [1923], S. 25 [§ 5], 34 [§ 10]). Insofern also das Gelb in seiner höchsten Farbenergie weit heller ist als das Violett in der seinigen, zeigt sich die Komplementarität dieser beiden Farben nicht allein in ihrem Buntton (ihrer Position im Farbkreis), sondern auch in ihrer Helligkeit: Je heller eine Farbe maximaler Farbenergie, desto dunkler ihre Komplementärfarbe bei ebenfalls maximaler Farbenergie.



Hier habe ich die Farbnamen mit ihren Anfangsbuchstaben abgekürzt und wie üblich für Gelb »Y« geschrieben (»Yellow«).

Bevor wir weitergehen, möchte ich eine Frage ansprechen, die sich angesichts der bisherigen Vorgehensweise aufdrängen könnte: Warum besteht der Farbenkreis genau aus sechs Farben? Sowohl Goethe als auch Schopenhauer waren sich bewusst, dass man den Farbenkreis mit vielen Zwischentönen auffüllen, ja dass man ihn im Prinzip kontinuierlich gestalten könnte.<sup>47</sup> Nichtsdestoweniger haben beide immer wieder mit sechs Farben gearbeitet, die man als Grundfarben bezeichnen könnte. Goethe hatte diese Farben zuallererst aus seinen prismatischen Versuchen gewonnen; die sechs Farben stechen in den beiden zueinander komplementären Spektren (Abb. 2) besonders deutlich hervor. Anders bei Schopenhauer; ihm zufolge kann man sich über die Grundfarben geradezu a priori Klarheit verschaffen.

Spielen wir das kurz anhand von Gelb durch, wo dieser Gedanke meiner Ansicht nach am besten funktioniert.<sup>48</sup> Die gelben Gegenstände, die uns begegnen, zeigen

47 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 27 f. (§ 5), 46 (§ 14); Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, § 811, ders.: Tafeln, S. 43. Vor kurzem hat Wülfing auf dieser Grundlage einen sechzigfach abgestuften Farbenkreis in Goethes Stil veröffentlicht und gründlich durchleuchtet (Ferdinand Wülfing: Farben).

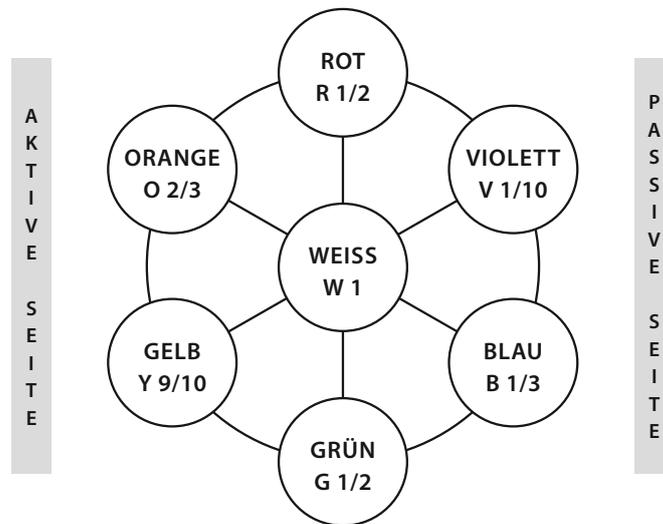
48 Wie schon Rupprecht Matthaei mit Recht festgestellt hat, kommt am wenigsten Willkür ins Spiel, wenn wir die Grundfarbe Gelb festlegen müssen, anders als beim Blau oder Rot (Rupprecht Matthaei: Goethes Farbenkreis, S. 7 f.). Nach unseren Experimenten beim Workshop zur *Polarität und Steigerung im Reich der Farben* (im WS 2019/20 an der Humboldt-Universität) fällt es Versuchspersonen deutlich leichter, aus einer Reihe von Farbproben das gelbste Gelb herauszusuchen als das grünste Grün (vergl. den experimentellen Anhang am Ende dieses Aufsatzes).

vielleicht niemals ein perfektes Gelb, also ein Gelb, das völlig rein aussieht und weder zum Grün noch zum Orangerot neigt; aber wir wissen (so der Gedanke) auch ohne perfekte Farbmuster, ja ohne jede Empirie, wie das perfekte Gelb, das gelbste Gelb aussehen müsste. Das erinnert an Platons Ideenlehre: Wir wissen, was ein perfekter Kreis ist, obwohl uns nie perfekt kreisrunde Gegenstände begegnen.<sup>49</sup>

Ganz verlassen wollte sich Schopenhauer auf diese Sichtweise offenbar nicht. Denn er rechtfertigte die genaue Wahl seiner sechs Grundfarben zusätzlich mit den *einfachen* Proportionen, durch die sie sich auszeichnen.<sup>50</sup> Nur: Woran soll man in einem kontinuierlichen Farbkreis denjenigen Farbton erkennen, bei dessen Wahrnehmung die volle Tätigkeit der Netzhaut zum Beispiel im Verhältnis von 3 : 4 geteilt ist? Etwa durch Helligkeitsvergleich mit einem Dreiviertelgrau? Ich muss diese Frage auf sich beruhen lassen, obwohl sie eine eingehendere Untersuchung verdienen würde.

### VIII. Warum keine anderen Zahlen?

Klarerweise hätte Schopenhauer seine beiden Grundideen auch mit anderen Zahlen darstellen können, zum Beispiel folgendermaßen:



<sup>49</sup> Einen ähnlichen geometrischen Vergleich bietet Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 28 (§ 5). Schon Goethe hatte mit der Hervorbringung seines Farbkreises »durch die Idee« (im Sinne einer platonistischen Philosophie) geliebäugelt, diese Andeutung aber nicht in die *Farbenlehre* aufgenommen (WA II.1, S. 393; vergl. Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, § 815).

<sup>50</sup> Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 45 (§ 14).

Auch hier summieren sich die Werte für Komplementärfarben zu 1, und auch hier liegt das helle Gelb (9/10) quantitativ in der Nähe des Weiß (1), das dunkle Violett (1/10) aber in der Nähe des Schwarz (0). Ich habe diese Alternative zu Schopenhauers Zahlen nicht ohne Hintergedanken ins Spiel gebracht. Und zwar wollte ich uns aus der Rolle der Befehlsempfänger irgendwelcher willkürlichen Zahlenwerte befreien und darauf aufmerksam machen, dass wir die Herrscher über solche Zahlen sind.<sup>51</sup>

In der Tat, Schopenhauers Zahlen sind hypothetische und theoretische Abstrakta.<sup>52</sup> Wie man sich leicht klarmacht, können wir unter Schopenhauers Vorgaben die beiden Zahlen rechts völlig frei zwischen 0 und 1/2 wählen, wobei die obere Zahl (beim Violett) kleiner sein muss als die untere, weil sie eine dunklere Farbe repräsentiert, also in größerer Nähe zur Null liegen muss (die Schopenhauer für die Finsternis reserviert hat). Sobald die rechten Zahlen feststehen, ergeben sich daraus die linken Zahlen auf den Kreisdurchschnitten durch Subtraktion von 1; denn die Summe auf den Durchschnittslinien soll immer denselben Wert 1 ergeben, wodurch die Komplementarität der so verbundenen Farbenpaare repräsentiert wird.

Es gibt unendlich viele Möglichkeiten, um diesen Spielregeln zu folgen. Ein Grund, den Schopenhauer zugunsten seiner Zahlen anführen könnte, liegt in ihrer Schönheit: Bei ihm kommen die Brüche 1/2, 1/3 und 1/4 vor (sowie die Differenzen dieser Zahlen von 1, also 1/2, 2/3, 3/4). Das sieht konsequenter, also schöner aus als die neuen Zahlen 1/2, 1/4, 1/10, die ich aus Freude am Widerspruch ins Spiel gebracht habe. Nehmen wir zum Zweck des Arguments an, dass mathematische Ästhetik in der Naturwissenschaft ein Wörtchen mitzureden hat, wie verblüffend viele Physiker meinen.<sup>53</sup> Ob diese Annahme den Zahlen Schopenhauers zugutekommen kann, ist nicht leicht zu sehen.<sup>54</sup> Denn wenn wir die Zahlen zum Beispiel als Dezimalbrüche schreiben, dann sind seine Zahlen:

---

51 Die oben neu eingesetzten Zahlen für Gelb (und dessen Komplementärfarbe) hat Ostwald vorgeschlagen und als »erwiesen« herausgestellt (Wilhelm Ostwald: Farbenlehre, S. 110, ohne Beleg der neuen Zahlen). Ein noch anderes Zahlenwerk, in dem Gelb die Zahl 0,76 bekam, entnahm er (ohne Angabe einer Seitenzahl) der Theorie eines Vorläufers von Schopenhauer, eines gewissen Johann Gottfried Voigt, über den wenig bekannt ist (Wilhelm Ostwald: Farbenlehre, S. 136 f. mit Bezug auf Johann Gottfried Voigt: Beobachtungen und Versuche über farbigtes Licht, S. 265).

52 Schopenhauer bezeichnete seine Zahlen bei ihrer Einführung zunächst selber als »hypothetisch«, kündigte aber für den Abschluss seiner Untersuchung einen Beweis der Zahlen an, auf den ich zurückkommen werde (Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 26, 26n [§ 5]).

53 Hiergegen hat sich vor kurzem Hossenfelder vehement ausgesprochen (Sabine Hossenfelder: Lost in Math), wobei sie meiner Ansicht nach übers Ziel hinausschoss (Olaf Müller: Zu schön, um falsch zu sein).

54 Er selbst nahm ästhetische Ressourcen für seine Zahlen in Anspruch (Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 45 [§ 14]).

<b>R</b>	0,5	<b>G</b>	0,5
<b>O</b>	0,6666...	<b>B</b>	0,3333...
<b>Y</b>	0,75	<b>V</b>	0,25

vielleicht weniger schön als folgende Zahlen eines dritten Vorschlags:

<b>R</b>	0,5	<b>G</b>	0,5
<b>O</b>	0,7	<b>B</b>	0,3
<b>Y</b>	0,9	<b>V</b>	0,1

In jeder Zeile der beiden Tabellen stehen sich Komplementärfarben gegenüber, so dass die Zeilensumme immer 1 ergibt. Die Zahlen meiner letzten Tabelle steigen links in schöner Regelmäßigkeit auf und rechts genauso schön ab. Das kann man sich leichter merken und sieht irgendwie besser aus als das Gestolpere in der Dezimaldarstellung der Zahlen Schopenhauers.

## IX. Goethes Credo der Polarität

Hätte Goethe die Zahlen Schopenhauers so kritisieren wollen wie am Ende des vorigen Abschnitts angedeutet? Das werden wir nicht erfahren, denn er hat sich dazu nicht nachweislich geäußert. Die arithmetischen Übungen hätten ihn vielleicht überfordert; er hat damit kokettiert, dass ihm Mathematik-Kenntnisse abgehen, doch lässt sich nicht leicht sagen, ob wir das ernst nehmen müssen. Er war in mathematischen Angelegenheiten bei weitem nicht so ahnungslos, wie es oft hingestellt wird.<sup>55</sup>

Ich vermute, dass sich Goethe gefragt hat, ob er Schopenhauers Zahlen kritiklos schlucken muss, um in dessen Farbentheorie auch nur hineinzukommen (sie stehen dort recht weit am Anfang). Der Grund für meine Vermutung hat mit einem Schlüsselbegriff aus Goethes gesamter naturwissenschaftlicher Arbeit und insbesondere seiner Farbenforschung zu tun: dem Begriff der Polarität. Ich habe ihn vorhin bereits kurz gestreift – jetzt gilt es, ihn zu erklären.

Wer wie Goethe die Optik und die Farbenwissenschaft polar behandeln möchte, der will auch dort so etwas wie den Gegensatz zwischen magnetischem Nord- und Südpol oder zwischen elektrischem Plus- und Minuspol aufweisen. Demzufolge wird dem

<sup>55</sup> Dazu Olaf Müller: Goethes fünfte Tafel, ders.: Parallelepipedon.

Licht das Positive zugeordnet, der Finsternis als Gegenpol aber das Negative; Finsternis ist nicht einfach Abwesenheit von Licht, kein Null-Licht, sondern ein eigenständiger Wirkfaktor – so wie der magnetische Südpol keine Abwesenheit magnetischer Kräfte und der elektrische Minuspole keine Abwesenheit elektrischer Kräfte darstellt.<sup>56</sup>

Gegen dieses Credo aus der Farbenforschung Goethes hat Schopenhauer eklatant verstoßen, als er die Finsternis mit der Null – der Untätigkeit der Netzhaut – gleichsetzte statt mit einer negativen Zahl wie zum Beispiel  $-1$ .<sup>57</sup> Goethe hätte also seinem Gegenüber mit wenigen Worten bedeuten können, dass sich dessen Theorie nicht mit dem Polaritätsgedanken verträgt.<sup>58</sup> Damit wäre Schopenhauers Projekt einer Fortführung, ja Vollendung der *Farbenlehre* Goethes erledigt gewesen, und Goethe hätte seine Ruhe gehabt.

Wenn er dem jungen Schopenhauer diesen Hieb nicht versetzen wollte, so hat das etwas zu bedeuten. Zuallererst können wir daraus schließen, dass er Schopenhauer genug geschätzt hat, um ihm eine solche Schmach zu ersparen. Laut meiner Interpretation ist Goethe nicht etwa rücksichtslos gewesen, als er auf Schopenhauers Briefe monatelang immer nur ausweichend reagierte, sondern rücksichtsvoll. Hätte er in Schopenhauer damals einen Feind seiner *Farbenlehre* gesehen, so hätte er keine solchen Rücksichten genommen.<sup>59</sup>

Doch damit stehe ich vor folgender Schwierigkeit: Wenn Schopenhauer gegen Goethes Polaritätsdenken verstoßen hat, also gegen das Herzstück seiner *Farbenlehre*, warum hat Goethe ihn dann nicht sofort als Feind wahrgenommen und rücksichtslos zurückgeschossen? Wie ich vermute, mag er sich angesichts der Zahlen Schopenhauers verwirrt gefragt haben, ob sie sich polaritätstheoretisch verbessern lassen, *ohne dessen Theorie im Kern anzutasten*.<sup>60</sup>

56 Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, § 756 f., für das Zitat im Wortlaut siehe Abschnitt VI.

57 »*Unthätigkeit* des Auges aber ist, wie oben gesagt, *Finsterniß*« (Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 31 [§ 8]; Hervorhebungen im Original; vergl. das Zahlenschema in ders.: Ueber das Sehn und die Farben [1854], S. 34 [§ 5]). Derartige Aussagen harmonisieren nicht mit vielen Formulierungen Goethes (z.B. Johann Wolfgang von Goethe: Entwurf, § 696).

58 Salomo Friedlaender ist wohl der erste Kommentator gewesen, der schon in den dreißiger Jahren des vorigen Jahrhunderts einen Hinweis darauf veröffentlicht hat, wie weit sich Schopenhauer hier von Goethe entfernt hatte (Salomo Friedlaender: Warum verwarf Goethe; siehe dazu Detlef Thiel: Warum verwarf Goethe, S. 56, 64-66 und ders.: Maßnahmen, Kapitel II.3).

59 Später rechnete Goethe ihn zu den Gegnern (Johann Wolfgang von Goethe, Brief an Christoph F. L. Schultz vom 19.7.1816, siehe LA II.5B/1, S. 708). Welche Erwägungen im Einzelnen zu dieser Einschätzung geführt haben, werden wir mit hundertprozentiger Gewissheit nicht mehr erfahren (gegen Ludger Lütkehaus: Wer Licht sieht, S. 86 f.). – Es ist reizvoll, Goethes spätere Haltung gegenüber Schopenhauer aus der Baccalaureus-Szene im *Faust 2* herauszulesen (so schon Heinrich Sieveking: Goethe und Schopenhauer).

60 Auch Rehbock erklärt Goethes ausweichende Reaktion mit Goethes Verwirrung; allerdings vergrößert sie deren Ausmaß erheblich, indem sie darlegt, dass Goethe nicht nur von Schopenhauers Lehre verwirrt gewesen sei, sondern sogar von den Kernideen der eigenen Lehre (Theda Rehbock: Schopenhauer, S. 376).

Dass dies irgendwie möglich sein müsste (weil sich solche Zahlen konventionell umrechnen lassen), könnte er sich anhand ähnlicher Überlegungen wie denen aus den vorigen Abschnitten klargemacht haben. Und weil er wusste, dass Schopenhauer keinen Angriff auf die *Farbenlehre* lancieren wollte, sondern die Polaritätsidee kannte und ernst nahm, wird Goethe vermutet haben, dass Schopenhauer selber gemeint hat, mit seinen Zahlen allenfalls oberflächlich an Goethes Polarität gekratzt zu haben. Schopenhauer jedenfalls hat es ausdrücklich so hingestellt:

Die Polarität des Auges könnte sogar, als die uns zunächst liegende, uns über das innre Wesen aller Polarität in mancher Hinsicht Aufschlüsse geben. Indem man die bei den andern übliche Bezeichnung auch auf sie anwendet, wird man wohl nicht anstehn, *das + dem Roth, Orange und Gelb, hingegen das – dem Grün, Blau und Violett beizulegen*.<sup>61</sup>

Im hervorgehobenen Satz jonglierte Schopenhauer bei den Farben virtuos mit dem Plus- und dem Minuszeichen. Doch an diesem heiklen Punkt zieht sich ein Bruch durch seine Theorie.<sup>62</sup> Denn seine Zahlen für die Farben waren allesamt positiv, und er behauptete, dass er genau diese Zahlen beweisen könne.<sup>63</sup> Hat er sich damit in einen Widerspruch verwickelt? Wie können die Zahlen einerseits erwiesenermaßen positiv sein, andererseits ebenso gut teilweise negativ?

Die Antwort auf diese Fragen erschließt sich nicht auf den ersten Blick.<sup>64</sup> Angesichts der arithmetischen Rechenübungen aus den vorigen Abschnitten könnte es sein, dass sich Schopenhauers Zahlenwerk auf überzeugende Weise in ein polaritätstheoretisches umrechnen lässt. Weil er sich dazu nicht konstruktiv geäußert hat, müssen wir es auf eigene Faust untersuchen.<sup>65</sup>

---

61 Arthur Schopenhauer: *Ueber das Sehn und die Farben* [1923], S. 30 (§ 6); mein Kursivdruck. In der zweiten deutschen Ausgabe hat Schopenhauer später noch einige Bemerkungen zur ausruhenden Wirkung des Grüns und zur angreifenden Wirkung des Rots auf das Auge hinzugefügt (ders.: *Ueber das Sehn und die Farben* [1854], S. 36).

62 Vergl. auch die handschriftlichen Vorüberlegungen zu einem roten Plus- und einem grünen Minuspol, mit denen er Goethe widersprach und die er in seine Theorie nicht aufgenommen hat (HN I, § 179). Im handschriftlichen Nachlass der Jahre 1814 bis 1816 finden sich verblüffend wenige Notizen zu Schopenhauers Farbentheorie (vergl. Hübscher in HN I, S. XV, 495). Insbesondere hinterließ er fast keine Notizen zu Farbexperimenten, die er auf Anregung Goethes oder gegen ihn durchgeführt hätte (anders Jochen Stollberg: *Schopenhauers »Über das Sehn und die Farben«*, S. 10). Das wirft die Frage auf, ob entsprechende Notizen verloren gegangen sind oder ob Schopenhauer nur sparsam experimentiert hat. (Eine Ausnahme bieten Experimente zu Doppelbildern mit Prismen bzw. Linsen in HN I, § 455; die zugehörigen Abbildungen sind meines Wissens bislang nicht publiziert.)

63 Arthur Schopenhauer: *Ueber das Sehn und die Farben* [1923], S. 26n (§ 5).

64 Ostwald betont nahezu denselben Widerspruch innerhalb der Theorie Schopenhauers und hält ihn für unauflöslich (Wilhelm Ostwald: *Farbenlehre*, S. 114).

65 Der späte Schopenhauer hat sich destruktiv zu dieser Aufgabe geäußert (siehe hierzu und zum Folgenden Arthur Hübscher: *Schopenhauer*). Und zwar hatte er dem damals 34-jährigen Otto Volger am dritten

## X. Umrechnung der Zahlen Schopenhauers in eine Plus/Minus-Skala

Anhand vieler Aussagen Goethes lässt sich belegen, dass er nicht bereit gewesen wäre, in seiner eigenen *Farbenlehre* vom gleichberechtigten Plus/Minus-Gegensatz aus Weiß und Schwarz, Licht und Finsternis, Helligkeit und Dunkelheit, warmen und kalten Farben abzurücken.<sup>66</sup> Daher konnte er mit den Buchstaben der Theorie Schopenhauers keineswegs einverstanden sein. Aber er mag sich gefragt haben, ob sich ihr Geist in eine polaritätstheoretische Flasche umfüllen lässt.

Das bedeutet: Bevor er Schopenhauer substantiell hätte antworten können, hätte er ausloten müssen, ob sich dessen Theorie durch kosmetische arithmetische Änderungen mit der eigenen Theorie versöhnen lässt. Und wie ich vermute, vermochte Goethe diese Frage nicht mit links zu beantworten. Das ist ihm nicht vorzuwerfen; wer kein gewandter Rechner ist und nur Schopenhauers Abhandlung liest, ohne Bleistift und Papier zur Hand zu nehmen, der wird von der Frage überfordert sein.

Wie im Falle aller Zahlenskalen enthalten die bislang erörterten Zahlen für Farben ein Element der Willkür oder, freundlicher gesagt, der Konvention. Wer eine Skala definiert, muss einen Nullpunkt festlegen und eine Einheit; nur der Rest ergibt sich dann mit einer gewissen Zwangsläufigkeit. Und wer einen anderen Nullpunkt festlegt oder eine andere Einheit, der bekommt eine andere Skala, ohne dass sich allein dadurch etwas Wesentliches am Gehalt der Theorie ändern müsste. So kennt unsere Temperaturskala in Kelvin nur positive Temperaturen, während sich bei Verschiebung des Nullpunkts (wie in der Celsiusskala) auch negative Temperaturen ergeben – Temperaturangaben in Celsius sehen anders aus als ihre Gegenstücke in Kelvin, besagen aber nichts anderes als diese.

---

Weihnachtstag 1856 die zweite deutsche Auflage seiner Farbentheorie überreicht; der revanchierte sich umgehend mit einer brieflichen Würdigung der gesamten Schrift, worin er den Mangel an negativen Zahlen in Schopenhauers Theorie deutlich monierte und die Finsternis aus der Rolle der Nullgröße zu befreien trachtete (Otto Volger: Brief an Arthur Schopenhauer von der Jahreswende 1856/57, siehe Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 84). Bei der nachfolgenden Diskussion im Januar 1857 wischte Schopenhauer die von Volger anvisierte Änderung der Zahlenwerte mit großer Geste vom Tisch (Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 88). Jahrzehnte später schrieb Volger einen Kommentar zu dieser Streitfrage, worin er Schopenhauers Zahlenwerk durch zwei polaritätstheoretisch verbesserte Zahlenwerke zu ersetzen versuchte, wenn auch nicht sonderlich überzeugend (Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 89 f.). Der Zweite, der sich derselben Aufgabe gestellt hat, und zwar vermutlich unter Volgers Einfluss, war Friedlaender; unter der Schlagzeile »Schopenhauers Farben-Schema, in polarer Korrektur & Goetheisiert« bietet Friedlaender ein Zahlenwerk, das auf den ersten Blick polar organisiert ist (Zitat aus Friedlaenders Tagebuch in Detlef Thiel: Warum verwarf Goethe, S. 65). Wie sich im Folgenden herausstellen wird, erfüllen auch Friedlaenders Zahlen nicht die Bedingungen, die Schopenhauer vernünftigerweise hätte verlangen sollen. Dem Schriftbild im Manuskript kann man entnehmen, dass Friedlaender seine Zahlen recht flüchtig notiert hat; zudem scheint er nirgends auf sie zurückgekommen zu sein (freundliche Mitteilung von Detlef Thiel).

<sup>66</sup> Siehe z.B. Johann Wolfgang von Goethe: Verhältnisse, S. 354 f.; ders.: Entwurf, § 696, § 756 f.

Übrigens bietet auch die Celsiusskala im Rahmen unserer augenblicklichen Theorien keine Polarität in Goethes Sinne: Während sie nach oben offen ist, hat sie ein absolutes Temperaturminimum, das nicht unterschritten werden kann; damit ist die Celsiusskala nicht anders als die Kelvinskala in einer wesentlichen Hinsicht asymmetrisch, während echte Polaritäten in dieser Hinsicht stets eine Symmetrie mit sich bringen. Negative Größen einzuführen, ist also nur eine notwendige, keine hinreichende Bedingung für Polarität à la Goethe.<sup>67</sup>

Wenn für Goethes Denken in Polaritäten negative Zahlen wichtig waren, dann lässt sich die eingangs in diesem Abschnitt aufgeworfene Frage wie folgt konkretisieren: Können wir Schopenhauers positive Zahlenwerte einfach durch konventionelle Änderung der Skala so umrechnen, dass die kalten Farben wegen ihrer Nähe zur Finsternis negativ zu Buche schlagen? Und können wir das so bewerkstelligen, dass der Kern der Theorie Schopenhauers dadurch nicht in Mitleidenschaft gezogen wird? Wie ich als Nächstes zeigen möchte, ist die Antwort auf diese Fragen positiv.

Zuallererst betrachten wir die Extrempole des Schwarz und Weiß. Im polaren Denken sind beide unbunten Farben gleichberechtigt und unterscheiden sich nur durch das Vorzeichen. Wenn sie sich genau die Waage halten, ist ihr Betrag gleich; nennen wir ihn  $x$ . Wie der unterste Teil der Tabelle aussehen muss, liegt demnach auf der Hand:

<b>R</b>	?	<b>G</b>	?
<b>O</b>	?	<b>B</b>	?
<b>Y</b>	?	<b>V</b>	?
<b>W</b>	+ $x$	<b>S</b>	- $x$

---

<sup>67</sup> Gegenüber Volger hat Schopenhauer dessen Umrechnungsmanöver (siehe vorletzte Fußnote) ausdrücklich mit Ideen zur Temperaturskala verglichen und ohne Debatte aus dem Spiel geworfen; Volger hielt den Vergleich nicht für einschlägig (Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 88, 90).

Anders als bei Schopenhauer können damit die Summen der Zahlenwerte komplementärer Farbenpaare nicht mehr 1 sein, vielmehr kommt für die Summe nun der Wert 0 heraus.<sup>68</sup> Da Schopenhauer festgelegt hatte, dass dem Rot und dem Grün (wegen gleicher Helligkeit bei gleicher maximaler Farbenergie) derselbe Zahlenwert zuzuordnen ist, können wir die erste Zeile berechnen.<sup>69</sup> Auch ihre Summe verschwindet, also müssen sie beide Null sein:

<b>R</b>	0	<b>G</b>	0
<b>O</b>	?	<b>B</b>	?
<b>Y</b>	?	<b>V</b>	?
<b>W</b>	+ x	<b>S</b>	- x

Erinnern wir uns noch einmal an Schopenhauers ursprüngliche Zahlen:

<b>R</b>	1/2	<b>G</b>	1/2
<b>O</b>	2/3	<b>B</b>	1/3
<b>Y</b>	3/4	<b>V</b>	1/4
<b>W</b>	1	<b>S</b>	0

Wie man sieht, sind die bereits bekannten Zahlen oben in der neuen Tabelle um eine halbe Einheit kleiner als Schopenhauers Zahlen. Diese Beobachtung legt es nahe, versuchsweise von seiner gesamten Tabelle dieselbe halbe Einheit abzuziehen:

<b>R</b>	0	<b>G</b>	0
<b>O</b>	$2/3 - 1/2 = 1/6$	<b>B</b>	$1/3 - 1/2 = -1/6$
<b>Y</b>	$3/4 - 1/2 = 1/4$	<b>V</b>	$1/4 - 1/2 = -1/4$
<b>W</b>	1/2	<b>S</b>	-1/2

68 Nicht anders verhält es sich bei den Zahlen von Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 89 f. und bei denen von Friedlaender in Detlef Thiel: Warum verwarf Goethe, S. 65.

69 Volger ist an diesem entscheidenden Punkt von Schopenhauer abgewichen und gab dem Grün einen Wert von 1/4, dem Rot dagegen einen Wert von -1/4 (Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 90). Nicht viel anders, wenn auch mit umgekehrten Vorzeichen, richtete es Friedlaender ein, indem er dem Grün einen Wert von -1/2 zuwies, dem Rot dagegen einen Wert von +1/2 (Friedlaender in Detlef Thiel: Warum verwarf Goethe, S. 65). Beide Zahlenwerke verfehlen daher Schopenhauers Ziel, Helligkeitswerte zu repräsentieren.

Damit ist die bisherige Unbekannte  $x$  für den Betrag von Weiß bzw. Schwarz errechnet:  $x = 1/2$ .<sup>70</sup> Vielleicht möchte man das Maximum doch lieber auf 1 hochsetzen, wodurch im selben Atemzug (wegen der Gleichberechtigung von Schwarz und Weiß) das Minimum auf  $-1$  absinken müsste. Multiplizieren wir die ganze Tabelle also mit dem Faktor 2:

<b>R</b>	0	<b>G</b>	0
<b>O</b>	1/3	<b>B</b>	-1/3
<b>Y</b>	1/2	<b>V</b>	-1/2
<b>W</b>	1	<b>S</b>	-1

Das Ergebnis lässt sich sehen und wirkt nicht hässlicher als Schopenhauers ursprüngliche Zahlen. Die Summen in jeder Zeile sind konstant Null, die kalten Farben haben negative Werte, die warmen positive. Gelb hat den höchsten Wert der bunten Farben und kommt damit in die Nähe des allerhellsten visuellen Eindrucks (des Weiß); und entsprechend verhält es sich auf der anderen Seite (bei Violett und Schwarz) mit umgekehrtem Vorzeichen.

## XI. Probe aufs Exempel

Nachdem ich Schopenhauers Zahlen mit positiven Werten für alle Farben gleichsam polarisiert und in Zahlen mit teils positiven, teils negativen Werten umgerechnet habe, fragt sich: Hätte Schopenhauer mit solchen Umrechnungen leben können, oder griffen sie zu tief in seine Theorie ein? Ich möchte die Frage anhand eines einzigen Gesichtspunkts diskutieren, der mit der empirischen Prognosekraft der Theorie zu tun hat, also mit etwas angenehm Handfestem.

<sup>70</sup> In seiner Tabelle gibt Friedlaender für Violett und Gelb dieselben Werte an wie ich in meiner augenblicklichen Tabelle, aber für Schwarz und Weiß bereits  $+1$  (Friedlaender in Detlef Thiel: Warum verwarf Goethe, S. 65). Seine Zahlen gehen also nicht durch dieselbe – einfache – Art von Transformation aus denen Schopenhauers hervor wie die meinigen. Nicht anders steht es mit Volgers Zahlenwerk; er gibt dem Weiß, nicht etwa dem Neutralgrau, die 0 (Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 89 f.), indem er auf raffinierte Weise zwischen den entgegengesetzten *Farben* Weiß sowie Schwarz einerseits und andererseits den entgegengesetzten optischen Faktoren der Klarheit sowie der Dunkelheit unterscheidet (Otto Volger: Brief an Arthur Schopenhauer von der Jahreswende 1856/57, siehe Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 85 f.). Ich muss darauf verzichten, diese wichtige Feinheit zu erörtern, halte aber für das Protokoll fest, dass Volgers Zahlen nicht durch eine lineare Transformation aus denjenigen Schopenhauers hervorgehen.

Wie gesagt hat Schopenhauer einigermaßen keck versprochen, seine zunächst hypothetischen Zahlen mittels eines Experiments beweisen zu können.<sup>71</sup> Um das Versprechen einzulösen, leitete er gegen Ende der Abhandlung aus seinem Zahlenwerk eine Prognose zur Mischung eines reinen Grüns aus reinem Blau und reinem Gelb ab. Er prognostizierte, dass man zwei Volumenteile Gelb mit drei Volumenteilen Blau mischen muss, um daraus ein Grün zu gewinnen, das weder zum Bläulichen noch zum Gelblichen tendiert; wie er behauptete, hat sich diese Prognose empirisch bestens bewährt.<sup>72</sup>

Nehmen wir einmal an, dass er damit recht hätte. Selbst dann könnte streng genommen keine Rede von einem experimentellen Beweis seines Zahlenwerks sein. Stattdessen hätte sich nur gezeigt, dass dies Zahlenwerk nicht widerlegt worden ist. Auch aus falschen Theorien ergeben sich mitunter korrekte Prognosen; und es mag weitere Theorien geben, die zu derselben Prognose führen und dann angesichts des fraglichen Experiments genauso gut dastehen wie diejenige Schopenhauers.

Nichtsdestoweniger wäre die ganze Übung alles andere als wertlos. Denn seine Theorie hätte einen riskanten Test überstanden oder, im Jargon der Falsifikationalisten: einen Widerlegungsversuch; je mehr Widerlegungsversuche eine Theorie übersteht (so die falsifikationalistische Idee), desto besser ist sie bestätigt – was keinen Beweis liefert, aber besser ist als nichts.<sup>73</sup>

Die logischen Verhältnisse, an die ich eben kurz erinnert habe, haben einen für uns aufschlussreichen Nebeneffekt. Und zwar legt die Möglichkeit alternativer Theorien, die zu derselben Prognose führen, eine interessante Frage nahe: Liefern die alternativen Zahlenwerke aus unseren Rechenübungen der früheren Abschnitte dieselbe Prognose wie Schopenhauers Zahlenwerk? Wenn es sich so verhielte, dann könnte man dessen Zahlenwerk ohne Verluste polaritätstheoretisch umrechnen; in diesem Fall hätte sich Goethe frohen Mutes auf Schopenhauers Theorie einlassen können.

Um die Frage zu beantworten, müssen wir uns Schopenhauers Prognose genauer ansehen.<sup>74</sup> Er argumentierte folgendermaßen: Weil die Zahlenwerte für Helligkeiten der Farben stehen, müssen wir die Helligkeit von Gelb ( $f(Y) = 3/4$ ) so mit derjenigen von Blau ( $f(B) = 1/3$ ) ins Verhältnis setzen, dass dabei genau die Helligkeit von Grün ( $f(G) = 1/2$ ) herauskommt. Die Helligkeit des Gelbs schlägt stärker auf die Helligkeit des Mischungsergebnisses durch als die des Blaus, da sie quantitativ weiter vom Grün

---

71 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 26n (§ 5), 51 (§ 15).

72 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 51 (§ 15). In der umfangreichen Literatur habe ich keinen Autor gefunden, der es unternommen hätte, Schopenhauers Prognose zu überprüfen. Daher habe ich einen ersten Anlauf in dieser Richtung unternommen, von dem ich im experimentellen Anhang berichte.

73 Einen *locus classicus* hierzu bietet Karl Raimund Popper: Forschung, S. 211-214 et passim.

74 Zum Folgenden siehe Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 51 f. (§ 15). Unberechtigte Kritik an Schopenhauers Rechenweg übt Volger in Arthur Hübscher: Schopenhauer, S. 89.

entfernt ist als beim Blau ( $3/4 - 1/2 > 1/2 - 1/3$ ). Um diese Unwucht auszugleichen, müssen wir mehr Blau als Gelb in die Mischung geben.

Der genaue Rechenweg ist wie beim Mixen von Cocktails. Wer einen 50-prozentigen Drink aus 75-prozentigem Rum und 33-prozentigem Kräuterlikör zu gewinnen wünscht, der muss die Differenzen vom Zielwert umgekehrt proportional ansetzen. Drei Teile Kräuterlikör und zwei Teile Rum ergeben das gewünschte Getränk. Genauso bei Schopenhauers Farben:

$$\begin{aligned} B : Y &= (f(Y) - f(G)) : (f(G) - f(B)) = 1/4 : 1/6 = 6 : 4 \\ &= 3 : 2 \end{aligned}$$

Jetzt kommt die Pointe – wie man sich leicht überzeugt, liefern die Zahlen aus der polaritätstheoretisch motivierten Umrechnung der Zahlen Schopenhauers genau denselben Wert.<sup>75</sup> Und das ist kein Zufall; die neuen Zahlen ergeben sich mithilfe einer linearen Transformation aus den alten; solche bloß linearen Änderungen heben sich bei derartigen Rechnungen stets gegenseitig auf. Mehr noch, Schopenhauers Rechenweg lässt sich auf andere Farbmischungen übertragen, nämlich auf die violette Mischung aus Blau und Rot sowie auf die orangene Mischung aus Gelb und Rot; sämtliche Mischungsprognosen, die sich aus seiner Theorie ableiten lassen, überstehen den Wechsel zu einer polaritätstheoretisch astreinen Skala im Sinne Goethes.

All das wäre eine gute Nachricht für Goethe gewesen. Schopenhauers Theorie lässt sich ohne Verlust ihrer Vorhersagekraft mit einem anspruchsvollen Polaritätsbegriff reformulieren. Wäre Goethe gut beraten gewesen anzuerkennen, dass Schopenhauers Theorie seine eigene Farbentheorie vollendet und zu einem guten Abschluss bringt? Ich glaube nicht, und meine Gründe dafür möchte ich jetzt zum Abschluss erläutern.

## XII. Wo Schopenhauer irrte

Unabhängig von den konventionellen Details der verwendeten Skala haftet allen erörterten Zahlenwerken ein und derselbe Makel an – ein Makel, den Schopenhauer verschuldet hat. Und zwar behauptete Schopenhauer, dass die kalten Farben des Farbkreises allesamt dunkler seien und daher kleineren Zahlenwerten zugeordnet werden müssten als die warmen.

Diese Behauptung ist empirisch falsch. Wer in den warmen Farbtönen bei maximaler Sättigung über das Gelb hinausstrebt, gelangt über ein Orange zu immer rötlicheren Tönen, und diese Rottöne werden zunächst immer dunkler. Bevor wir ganz oben am

---

<sup>75</sup>  $B : Y = (f_{\text{neu}}(Y) - f_{\text{neu}}(G)) : (f_{\text{neu}}(G) - f_{\text{neu}}(B)) = 1/2 : 1/3 = 3 : 2$ , wobei die lineare Funktion  $f_{\text{neu}}$  für die polaritätstheoretische Transformation der Zahlen Schopenhauers so definiert ist:  $f_{\text{neu}}(x) = 2(f_{\text{alt}}(x) - 1/2)$ .

Scheitelpunkt des Farbenkreises anlangen, durchlaufen wir bereits einen Farbton, der wesentlich dunkler ist als der hellste kalte Farbton auf der gegenüberliegenden Seite. Dort nämlich findet sich in der Nachbarschaft des Grüns ganz unten rechts ein Hellblau, das allemal heller ist als das Grün ganz unten – und zugleich heller ist als das satte, volle Orangerot gegenüber. So jedenfalls sieht die Angelegenheit aus im vielleicht herrlichsten Farbenkreis, den uns Goethe hinterlassen hat (Abb. 6).

Nun sind Goethes überlieferte Farbenkreise allesamt ausgebleichen, und es ist alles andere als einfach, herauszufinden, wie sie vor zwei Jahrhunderten (zum Zeitpunkt ihrer Entstehung) ausgesehen haben müssen. Der Farbenkreis aus dem Tafelband der *Farbenlehre* beispielsweise zeigt rechts oben bei den kalten Farben kein dunkles Blauviolett, sondern eher ein blasses Lila, und das ist zu hell, um mit einem geringeren Helligkeitswert quantifiziert zu werden als der Rotton am Scheitelpunkt dieses Kreises; noch deutlicher wird die Diskrepanz bei dem verblassten Blauton darunter (Abb. 7). Hier können sich heutige Anhänger Schopenhauers plausiblerweise darauf zurückziehen, dass die Schuld an der Diskrepanz nicht in dessen Theorie liegt, sondern in der mangelnden Lichtechtheit der Pigmente aus dem Tafelband Goethes.

Aber diese Verteidigung funktioniert nicht überall, und sie bricht in sich zusammen, sobald wir fragen, auf welcher Grundlage die Farbenkreise Goethes am besten zu rekonstruieren sind. Rupprecht Matthaei, der zweite Herausgeber der farbwissenschaftlichen Schriften Goethes, hat dazu bereits vor langer Zeit einen klugen Vorschlag gemacht.<sup>76</sup> Und zwar ist ihm aufgefallen, dass Goethe im Farbenkreis dieselben Farbtöne hat benutzen lassen wie bei der Kolorierung gewisser Spektren (zum Beispiel Abb. 3). Da wir, so der Plan, Goethes Spektren auch heute optisch erzeugen können, brauchen wir die Experimente nur nachzumachen, um die dort beobachteten Farben in das Schema des Farbenkreises einzubauen.

Das Ergebnis dieses Plans sehen Sie in der modernen Rekonstruktion des Farbenkreises von Goethe, die Ingo Nussbaumer erstellt hat (Abb. 8). Kein Zweifel: Auf der warmen Seite des Farbenkreises gibt es einen hellen Farbton (Gelb) sowie einen dunklen (Rotorange oder genauer: Rubinrot) – und auf der kalten Seite gibt es ebenfalls einen hellen Farbton (Türkisblau) sowie einen dunklen (Blauviolett). Die Farbe ganz oben im Scheitelpunkt ist ein Purpurton (die Mitte des Goethespektrums). Dieses Purpur ist nie und nimmer heller als das Türkisblau bei den kalten Farben. Und dasselbe Purpur ist auch nie und nimmer dunkler als das Orangerot oder Rubinrot links darunter.

Mit physikalisch erzeugten Farben ist das Argument unabweisbar; und Schopenhauer muss diese Farben gekannt haben, denn er hatte ganz zu Beginn seiner Kooperation mit Goethe an Sonnentagen experimentiert (Abschnitt I). Es kann sein, dass er die genauen Qualitäten dieser Spektralfarben vergessen hatte oder vergessen wollte – und

---

<sup>76</sup> Rupprecht Matthaei in LA II.4, S. 268-275.

danach nur noch in der Welt der Vorstellung mit a priori bereinigten Farben weiterarbeiten konnte.

Aber selbst wenn es sich so verhielte, würde die Sache nicht besser. Denn es ist nicht zu leugnen und unter Malern unstrittig, dass auf der blauen, kalten Seite des Farbkreises (einerlei, ob prismatisch erzeugt oder mit Pigmenten) eine Farbe existiert, die höchste Farbenergie hat und recht hell ist: Cyan oder Türkis oder Hellblau.<sup>77</sup> In der willigen Welt der Vorstellung des Philosophen mag es anders aussehen; aber das spricht dafür, dass er gut daran getan hätte, die Augen aufzusperren und sich da draußen an den Farben in all ihrer Vielfalt sattzusehen.<sup>78</sup>

### Experimenteller Anhang zur Überprüfung der Mischungsprognose Schopenhauers<sup>79</sup>

Wie im Abschnitt XI dargelegt, hat Schopenhauer prognostiziert, dass man sehr blaues Blau und sehr gelbes Gelb im Verhältnis von 3 : 2 mischen muss, um ein sehr grünes Grün zu erzeugen. Diese Prognose ist deshalb auf den ersten Blick überraschend, weil Gelb eine hochempfindliche Farbe ist, die ihre Reinheit und ihren Charakter durch Beigabe anderer Farben besonders schnell verliert. Daher erwarteten wir vor der Durchführung des Experiments, dass eine Mischung des Gelb mit einem Übermaß an Blau ein *dezidiert* bläuliches Grün liefern müsste. Diese Erwartung hat sich nicht bestätigt; doch auch Schopenhauers Prognose hat sich nicht mit hinreichender Deutlichkeit erhärten lassen.

#### 1. Wahl der Pigmente

Schopenhauer hat in der Beschreibung seines Experiments weder die verwendeten Pigmente namhaft gemacht noch Literatur genannt, auf die er sich gestützt hätte. Um

---

<sup>77</sup> Ferdinand Wülfing: Farben, S. 141, Abb. 4-35, Farbe No. 20.

<sup>78</sup> Dieser Aufsatz ist die ausführliche Ausarbeitung dreier sehr verschiedener Vorträge, die ich im Laufe der Jahre über Schopenhauer und Goethe gehalten habe (am 10.6.2003 vor dem Philosophischen Institut der Universität des Saarlandes, am 26.4.2016 im Frankfurter Goethe-Haus und am 12.11.2019 im Tieranatomischen Theater der Berliner Humboldt-Universität). Ich danke den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der damaligen Diskussionen ebenso wie den Mitgliedern meines wissenschaftsphilosophischen Kolloquiums für deutliche, aber konstruktive Kritik. Mein besonderer Dank geht an Kerstin Behnke, Anastasia Fourel, Thomas Regehly und Detlef Thiel für hilfreiche Anregungen zum Thema sowie an die Maler Bernhard Kraker von Schwarzenfeld, Ingo Nussbaumer und Hubert Schmidleitner für Hilfe bei allen Fragen, die mit Farbpigmenten zu tun haben. Laura Goronzy und Eva-Maria Kachold haben mir bei Literaturrecherche, Endredaktion und Bibliographie geholfen; ohne Derya Yürüyens tatkräftige Hilfe wäre keine präsentable Endfassung entstanden.

<sup>79</sup> Experiment am 15./16.1.2020 unter Beteiligung der Physikerin Kerstin Behnke (Supervision und quantitative Dokumentation), der Philosophiestudentin Melanie Metzläff (Photodokumentation) und des Komponisten Wolfgang Böhmer (Durchführung der Mischungen).

seiner Prognose optimale Chancen zu geben, haben wir zwei Pigmente herangezogen, die bei der industriellen Herstellung eines kräftigen, satten Grüntons gute Dienste leisten. Und zwar stellt man heutzutage in einem aufwendigen Verfahren (unter hohem Druck durch Vermischen und Verreiben) aus Cadmiumgelb und Ultramarinblau ein Cadmiumgrün her, einen sehr grünen Farbton.<sup>80</sup> Dieser Farbton wirkt weit grüner als das aus Preußischblau und Chromgelb gemischte Chromgrün.<sup>81</sup> Für unser Mischungsexperiment benutzten wir daher ein dunkles Ultramarinblau (PB 29) und ein mittleres Echt-Cadmiumgelb (PY 35) des französischen Herstellers Sennelier.

Ultramarinblau wurde traditionell aus Lapislazuli hergestellt und existiert in dieser Form nachweislich seit dem 8. Jahrhundert n. Chr.<sup>82</sup> Dieses Pigment könnte durchaus diejenige Farbe gewesen sein, die Schopenhauer seinem Experiment zugrunde gelegt hat; es hat allerdings bei hohen Konzentrationen einen leicht rötlichen Schimmer, weshalb es in weiteren Experimenten vielleicht doch durch Preußischblau zu ersetzen wäre.<sup>83</sup>

Cadmiumgelb (mit der chemischen Struktur CdS) hingegen wurde im Jahr 1817 entdeckt.<sup>84</sup> Es stand also im Vorjahr nicht zur Verfügung, als Schopenhauer seine Farbentheorie veröffentlichte. Wir haben uns trotzdem für dieses Pigment (in der jetzt üblichen Form (Cd,Zn)S) entschieden, weil seine historische Alternative Chromgelb (PbCrO<sub>4</sub>) zwar seit Beginn des 19. Jahrhunderts bekannt ist, aber nicht mit Ultramarinblau gemischt werden soll.<sup>85</sup>

## 2. Methode der Mischung

Schopenhauer beschrieb ausdrücklich die Mischung von Pigmenten, ohne zu verlangen, dass die Pigmente mit Bindemitteln angerührt werden müssten.<sup>86</sup> Daher haben wir die beiden Pigmente einfach nur unter verschiedenen Volumenverhältnissen in ein verschließbares Gefäß gefüllt, um sie wie bei der Herstellung von Zimt und Zucker durch Schütteln sorgfältig zu vermengen (Abb. 9a).

Zuerst stellten wir aus den Pigmenten Cadmiumgelb (PY) und Ultramarin (PB) über zwei Zwischenstufen:

(1a) PY : PB = 2 : 1 (Abb. 9b)

(1b) PY : PB = 2 : 2 (Abb. 9c)

---

80 Stefan Muntwyler et al.: Farbpigmente, S. 68 f.

81 Stefan Muntwyler et al.: Farbpigmente, S. 60 f.

82 Stefan Muntwyler et al.: Farbpigmente, S. 41.

83 Andere Möglichkeiten wären ein helles Kobaltblau oder ein Azurit (siehe Stefan Muntwyler et al.: Farbpigmente, S. 62 f., 40).

84 Stefan Muntwyler et al.: Farbpigmente, S. 68.

85 So jedenfalls ohne Angabe von Gründen *The Color of Art Database*, zuletzt abgerufen am 18.1.2020 unter <http://www.artiscreation.com/blue.html#PB29>.

86 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 51 (§ 15).

diejenige Gelb/Blau-Mischung her, die Schopenhauer als ideales Grün vorhergesagt hatte:

No. 1 PY : PB = 2 : 3 (Abb. 9d, Abb. 9e).

Weil Streit darüber aufkam, ob die volumenbalancierte Mischung aus der zweiten Zwischenstufe (2 : 2) nicht doch grüner gewesen war als das Endergebnis (2 : 3), und weil die Erinnerungen an die Farbe der Zwischenstufe auseinander gingen, haben wir als Nächstes erneut eine gleichgewichtige Mischung hergestellt und für Meinungsumfragen aufgehoben:

No. 2 PY : PB = 1 : 1 (Abb. 9f, Abb. 9g).

Im Rahmen eines interdisziplinären Workshops zur *Polarität und Steigerung im Reich der Farben* konnte unter einem guten Dutzend Personen keine Einigung darüber erzielt werden, welche der beiden Mischungen grüner war (Abb. 9h).

Daraufhin wurde beschlossen, eine Mischung herzustellen, die zwischen beiden Grüns liegt und ebenfalls durch einfache ganzzahlige Verhältnisse dargestellt werden kann. Wir erreichten diese 4:5-Mischung über vier Zwischenstufen:

(3a) PY : PB = 4 : 1 (Abb. 9i)

(3b) PY : PB = 4 : 2 (Abb. 9j)

(3c) PY : PB = 4 : 3 (Abb. 9k)

(3d) PY : PB = 4 : 4 (Abb. 9l)

No. 3 PY : PB = 4 : 5 (Abb. 9m, Abb. 9n).

### 3. Farbliche Beurteilung der Mischungsergebnisse

An einem Wintermittag mit herrlich blauem Himmel stellten wir die Mischungen No. 1, No. 2 und No. 3 auf eine graue Steinplatte ins Sonnenlicht (Abb. 9o). Elf Workshop-Mitglieder beurteilten die Mischung No. 3 als grüner im Vergleich zu den anderen beiden Mischungen; zwei Mitglieder sprachen sich für die Schopenhauer-Mischung No. 1 aus, drei Mitglieder für die balancierte Mischung No. 2.

Wir konnten nicht ausschließen, dass diese Voten entweder von in der Gruppe bekannten Informationen über die Mischungsverhältnisse oder von den Voten der anderen Gruppenmitglieder (insbesondere von der Einschätzung anwesender Farbautoritäten, die hauptberuflich als Maler wirken) beeinflusst worden sind. Daher machten wir bei denselben Beleuchtungsbedingungen eine Umfrage unter zufälligen Passantinnen und Passanten auf dem Nord-Campus der Humboldt-Universität.

Sie wurden ohne jeden Hinweis auf die tatsächlichen Mischungsverhältnisse gefragt, welche der drei Mischungen ihrer Ansicht nach grüner aussieht als die anderen

beiden; viele der Versuchspersonen wurden ausdrücklich darauf hingewiesen, dass wir mit unserer Umfrage nicht auf die Schönheit der drei Grüns abzielen. Auf Nachfrage erläuterten wir den Begriff des grünen Grüns so: »Wir suchen ein Grün, das weder einen Blau- noch einen Gelbstich hat, und das gesuchte Grün soll von maximaler Farbenergie sein, also weder zu weißlich oder blass erscheinen noch schwärzlich, verdunkelt oder beschmutzt aussehen«.

Die Umfrage ergab keine signifikante Entscheidung zugunsten der 2 : 3-Mischung No. 1, die Schopenhauer favorisiert hatte. Für diese Mischung entschieden sich 33 Personen, und zwar genauso viele wie für die 4 : 5-Mischung No. 3; nur 30 Personen sprachen sich für die balancierte Mischung No. 2 aus. Eine Person gab zu Protokoll, dass alle drei Grüntöne gleichermaßen grün aussähen.

Statistisch betrachtet traf diese Person ins Schwarze, da unsere Abstimmung unter zufällig vorbeikommenden Passantinnen und Passanten kein signifikantes Mehrheitsvotum ergeben hat.

#### 4. Diskussion

Ist Schopenhauers Prognose widerlegt? Die Voten der Workshop-Mitglieder waren möglicherweise vorbelastet und können nicht in die Auswertung einbezogen werden; die Voten der Passantinnen und Passanten scheinen zu zeigen, dass Schopenhauers Grün *innerhalb einer gewissen Bandbreite* durchaus als äußerst grünes Mischgrün angesehen werden kann.<sup>87</sup>

Doch diese Diagnose beschwört den Verdacht der unzulässigen Immunisierung herauf. Der Verdacht erscheint nicht unbegründet, denn Schopenhauer selbst gab zu, dass Urteile »sowohl über die Richtigkeit des Resultats, als auch über die Vollkommenheit der zur Mischung genommenen Farben, immer der Empfindung überlassen« seien, will sagen, schwankend sind und alles andere als exakt.<sup>88</sup>

Wie groß darf nach Schopenhauer die Bandbreite der Mischungsverhältnisse sein, die von jeweils gleich großen Personengruppen als grüner bezeichnet werden als die Konkurrentinnen aus der fraglichen Bandbreite? Da Schopenhauer mit sehr einfachen Proportionen gearbeitet hat, nämlich mit Vierteln, Dritteln und Hälften, überschreiten die Fünftel aus unserem Versuch vielleicht bereits die Grenzen der Genauigkeit, die Schopenhauer beansprucht hat. Doch dass sogar die volumenbalancierte Mischung

---

87 Unter Malern ist bekannt, dass gemischten Pigmenten immer etwas weniger Farbenergie (d. h. Sättigung) zukommt als reinen. Unabhängig davon, ob Schopenhauer das gewusst hat oder nicht, wäre es unfair, zu verlangen, dass sein Mischgrün so grün aussehen soll wie ein reines Grünpigment. – Obwohl es extrem grün aussieht, bietet das eingangs erwähnte Cadmiumgrün kein starkes Gegenbeispiel gegen diese Überlegung. Uns war es nicht anders als Schopenhauer darum zu tun, Farbpigmente durch einfache Vermengung zu mischen. Wenn dieses Verfahren kein voll überzeugendes Grün liefert, so ändert das nichts daran, dass sich die beiden Pigmente mit raffinierten industriellen Methoden weit inniger zusammenbringen lassen.

88 Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 51 f. (§ 15).

No. 2 (2 : 2) nahezu so viele Stimmen auf sich vereinigen konnte wie die von Schopenhauer favorisierte Mischung No. 1 (2 : 3), scheint nahezulegen, dass er im Rahmen der selbstgewählten Präzisionsgrenzen gescheitert ist.

Abgesehen davon gab er dem Experiment den Anschein von großer Exaktheit, indem er forderte, dass die Proportionen in Volumen- und nicht in Massenverhältnissen angesetzt werden müssen.<sup>89</sup> Da sich die Dichten blauer und gelber Pigmente nur innerhalb einer gewissen Bandbreite unterscheiden, definiert die Forderung eine ganz bestimmte Spannbreite an Genauigkeit, denn sie impliziert die Aussage: Das Experiment funktioniert nur, wenn man mit Volumenanteilen rechnet. Damit ist Schopenhauer (im Fall der verwendeten Pigmente) auf die zusätzliche Prognose festgelegt, dass sich aus 2 *Masseanteilen* Gelb und 3 *Masseanteilen* Blau keine überzeugend grüne Mischung ergibt. Die so fixierte Spannbreite ist allerdings weniger eng, als man auf den ersten Blick meinen könnte. Überraschenderweise ist die Dichte des verwendeten Cadmiumgelbs ungefähr doppelt so groß wie die Dichte des verwendeten Ultramarinblaus. Schopenhauers Zusatzprognose besagt also, dass sich aus 2 *Volumenanteilen* Gelb und 6 *Volumenanteilen* Blau keine überzeugend grüne Mischung ergibt; das ist plausibel.

#### 5. Ausblick

Nicht anders als in vergleichbaren Fällen stellt sich auch bei der Überprüfung der Prognose Schopenhauers das übliche Problem der Replikation: Wenn jemand ein historisches Experiment nicht replizieren kann, muss dies nicht heißen, dass das historische Experiment in Wahrheit ein Fehlschlag war; es kann auch am mangelnden Geschick des Wissenschaftshistorikers liegen.

Wie gesagt nannte Schopenhauer weder Namen der Pigmente noch Literatur – um ihn zu bestätigen, könnte man so lange nach geeigneten blauen und gelben Pigmenten suchen, bis die Sache hinkommt; idealerweise sollte man Pigmente nutzen, die es vor 1816 gegeben hat.

Zudem wäre ein Parameter zu berücksichtigen, der zu Schopenhauers Zeit theoretisch nicht gut verstanden war, obwohl er den Malern und Färbern in ihrer Praxis geläufig gewesen sein dürfte: Gleich aussehende Pigmente können unterschiedliche Färbekraft aufweisen und sich damit in Mischungen verschieden stark durchsetzen.<sup>90</sup> Demzufolge müsste man das Experiment mit gelben bzw. blauen Pigmenten identischer Färbekraft durchführen (und falls es sie nicht gibt, wäre das Verhältnis ihrer Färbekräfte proportional aus dem Mischungsexperiment herauszurechnen).

Wie dem auch sei, es wäre ein reizvolles, aber aufwendiges Unterfangen, Schopenhauers Prognose mit maximalem Wohlwollen empirisch exakt durchzudeklinieren

---

<sup>89</sup> Arthur Schopenhauer: Ueber das Sehn und die Farben [1923], S. 51 (§ 15).

<sup>90</sup> Mündliche Mitteilung des Malers und Farbenforschers Ingo Nussbaumer.

und auf andere Mischungsverhältnisse auszudehnen, etwa zur Mischung von Purpurrot aus Violett und Rotorange.

## Literatur

Siglen: Ich verwende die üblichen Siglen der Goethe-Ausgaben (WA = Weimarer Ausgabe, LA = Leopoldina-Ausgabe, HA = Hamburger Ausgabe) und der Werke Schopenhauers (BmG = Der Briefwechsel mit Goethe, Gespr = Gespräche, HN = Der handschriftliche Nachlaß).

Anonym: [Rezension] Ueber das Sehen und die Farben, eine Abhandlung von Arthur Schopenhauer, in: Leipziger Literatur-Zeitung 179 (14.7.1817), S. 1425-1428.

Birnbacher, Dieter: Schopenhauer. Stuttgart 2009.

Cartwright, David E.: Schopenhauer. A Biography. Cambridge 2010.

Eckle, Jutta: [Rezension] Olaf L. Müller: Mehr Licht. Goethe mit Newton im Streit um die Farben, in: Goethe-Jahrbuch 132 (2015), S. 234-236.

Friedenthal, Richard: Goethe. Sein Leben und seine Zeit. München 1986.

Friedlaender, Salomo: Warum verwarf der Farbenlehrer Goethe die Farbenlehre des Goetheaners Schopenhauer?, in: Schopenhauer-Jahrbuch 19 (Februar 1932), S. 287-290.

Goethe, Johann Wolfgang von: Älteres, beinahe Veraltetes, in: LA I.8, S. 358-363.

Beiträge zur Optik. Erstes Stück mit 27 Karten und 13 Tafeln, in: LA I.3, S. 6-37, 450-452.

Entwurf einer Farbenlehre. Des ersten Bandes erster, didaktischer Teil, in: LA I.4, S. 11-266.

Enthüllung der Theorie Newtons. Des ersten Bandes zweiter, polemischer Teil, in: LA I.5, S. 1-195.

Erklärung der zu Goethes Farbenlehre gehörigen Tafeln, in: LA I.7, S. 41-114.

Materialien zur Geschichte der Farbenlehre. Des zweiten Bandes erster, historischer Teil, in: LA I.6, S. VII-450.

Verhältnisse nach außen, in: LA I.3, S. 354 f.

Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt, in: HA 13, S. 10-20.

Vorwort, in: LA I.4, S. 3-10.

Höpfner, Felix: Wissenschaft wider die Zeit. Goethes Farbenlehre aus rezeptionsgeschichtlicher Sicht. Heidelberg 1990.

Hossenfelder, Sabine: Lost in Math. How Beauty Leads Physics Astray. New York 2018.

Hübscher, Arthur: Um Schopenhauers Farbenlehre. Ein Brief und ein Bericht, in: Schopenhauer-Jahrbuch 31 (1944), S. 83-90.

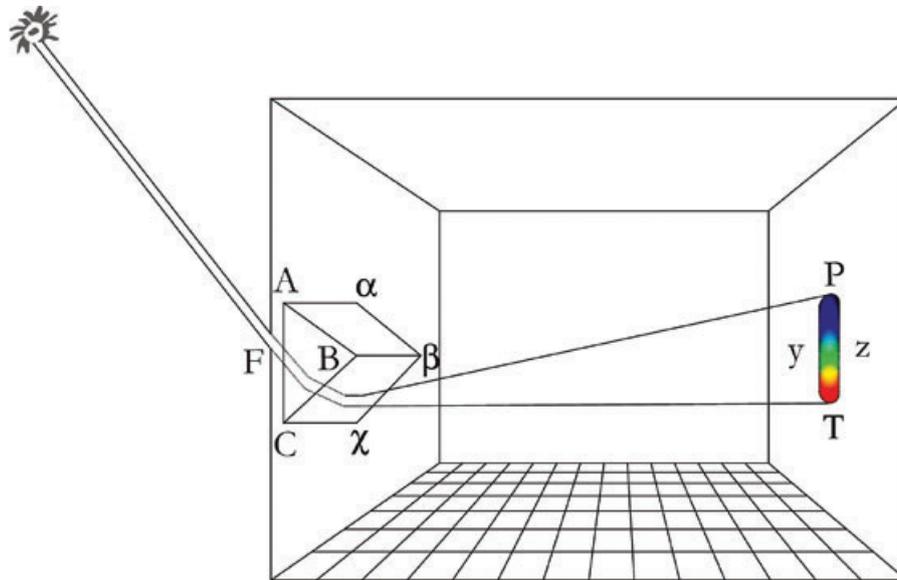
Lauxtermann, Paul F. H.: Five Decisive Years: Schopenhauer's Epistemology as Reflected in his Theory of Colour, in: Studies in History and Philosophy of Science Part A 18, 3 (1987), S. 271-291.

Hegel and Schopenhauer as Partisans of Goethe's Theory of Color, in: Journal of the History of Ideas LI, 4 (October-December 1990), S. 599-624.

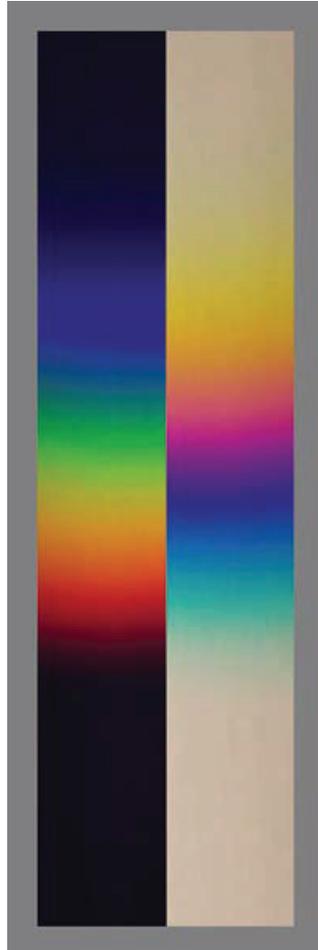
- Schopenhauer's Broken World-View. Colours and Ethics between Kant and Goethe. Dordrecht 2000.
- Lütkehaus, Ludger: Wer/wen das Licht sieht ... Die Taten und Leiden der Farbenlehrer, in: BmG, S. 79-104.
- Matthaei, Rupprecht: Goethes Farbenkreis. Vortrag anlässlich einer Ausstellung im Erlanger Stadtmuseum. Erlangen 1968.
- Müller, Olaf: Goethes fünfte Tafel. Einblicke in die Zeichenwerkstatt eines exakten Experimentators, in: Jahrbuch des Freien Deutschen Hochstifts (2017), S. 46-92.
- Goethe's Polarity of Light and Darkness, in: Journal for General Philosophy of Science 49, 4 (December 2018), S. 581-598.
- Mehr Licht. Goethe mit Newton im Streit um die Farben. Frankfurt am Main 2015.
- Optische Experimente in Goethes Arbeitszimmer. Mutmaßungen über die apparative Ausstattung und deren räumliche Anordnung, in: Goethe-Jahrbuch 2016 133 (2017), S. 112-125, 290.
- Parallelepipedon, in: Burwick, Roswitha/Pape, Walter (Hg.): Eroberung, Erfindung, Philosophie und Poesie. »Natur« in der Romantik. Vorträge des Dreizehnten Kolloquiums der Internationalen Armin-Gesellschaft. Berlin 2023 (i.E.).
- Ultraviolett. Johann Wilhelm Ritters Werk und Goethes Beitrag – zur Geschichte einer Kooperation. Göttingen 2021.
- Zu schön, um falsch zu sein. Über die Ästhetik in der Naturwissenschaft. Frankfurt am Main 2019.
- Muntwyler, Stefan/Schneider, Hanspeter/Gewerbemuseum Winterthur (Hg.): Farbpigmente Farbstoffe Farbgeschichten. Winterthur 2010.
- Newton, Isaac: The Unpublished First Version of Isaac Newton's Cambridge Lectures on Optics 1670-1672. Hg. v. Derek Thomas Whiteside. Cambridge 1973.
- Nussbaumer, Ingo: Zur Farbenlehre. Entdeckung der unordentlichen Spektren. Wien 2008.
- Ostwald, Wilhelm: Goethe, Schopenhauer und die Farbenlehre. Leipzig 1918.
- Popper, Karl Raimund: Logik der Forschung. Tübingen 1989.
- Putnam, Hilary: Pragmatism. An Open Question. Cambridge, Massachusetts 1995.
- Quine, Willard Van Orman: Two Dogmas of Empiricism, in: ders.: From a Logical Point of View. Cambridge, Massachusetts 1980, S. 20-46.
- Reghly, Thomas: »Licht aus dem Osten«. Wechselsektüren im Zeichen des *West-östlichen Divans* und anderer Werke Goethes und Schopenhauers, in: Schubbe, Daniel/Fauth, Søren R. (Hg.): Schopenhauer und Goethe. Biographische und philosophische Perspektiven. Hamburg 2016, S. 59-97.
- Rehbock, Theda: Hat Schopenhauer Goethes Farbenlehre verstanden? In: Schubbe, Daniel/Fauth, Søren R. (Hg.): Schopenhauer und Goethe. Biographische und philosophische Perspektiven. Hamburg 2016, S. 371-405.
- Ritter, Johann Wilhelm (Hg.): Schreiben des Geh. Rath von Goethe an J. W. Ritter, Herschel's thermometrische Versuche in den Farben des Lichts betreffend, in: Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie 6, 4 (1808), S. 719-729, 759.
- Schopenhauer, Arthur: Aus dem »Lebenslauf des Doctors der Philosophie Arthur Schopenhauer« für die Philosophische Facultät der K. Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, in: BmG, S. 57-59.
- Commentatio exponens theoriam colorum physiologicam, eandemque primariam, in: Mockrauer, Franz (Hg.): Arthur Schopenhauers sämtliche Werke. Sechster Band. München 1923, S. 57-113.
- Eintrag »In das Frankfurter Göthe-Album«, in: BmG, S. 65-68.

- Ueber das Sehn und die Farben. Leipzig 1816.
- Ueber das Sehn und die Farben. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage. Leipzig 1854.
- Ueber das Sehn und die Farben, in: Mockrauer, Franz (Hg.): Arthur Schopenhauers sämtliche Werke. Sechster Band. München 1923, S. 3-56.
- Ueber die vierfache Wurzel des Satzes vom zureichenden Grunde, in: Wagner, Gustav Friedrich (Hg.): Encyclopädisches Register zu Schopenhauer's Werken nebst einem Anhang, der den Abdruck der Dissertation von 1813, Druckfehlerverzeichnisse u. a. m. enthält. Karlsruhe 1909, S. 559-590.
- Sievekling, Heinrich: Goethe und Schopenhauer, in: Goethe-Jahrbuch 16 (1895), S. 209-213.
- Stollberg, Jochen: Arthur Schopenhauers lebenslanger Versuch, Goethes Farbenlehre zu vollenden, in: Scheurmann, Konrad (Hg.): color continuo. 1810 ... 2010 ... System und Kunst der Farbe. Dresden 2009, S. 66-75.
- Schopenhauers »Über das Sehn und die Farben«. Ein Beitrag zur Geschichte und zur Rezeption eines Theorieentwurfs, in: Bendin, Eckhard (Hg.): Über das Sehn und die Farben ... Schopenhauer-Gedenkschrift 2016. Dresden 2019, S. 8-21.
- Thiel, Detlef: Maßnahmen des Erscheinens. Friedlaender/Mynona im Gespräch mit Schelling, Husserl, Benjamin, Derrida. Nordhausen 2012.
- Warum verwarf der Farbenlehrer Goethe die Farbenlehre des Goetheaners Schopenhauer? Friedlaender/Myonas Antwort, in: Schopenhauer-Jahrbuch 98 (2017), S. 47-70.
- Voigt, Johann Gottfried: Beobachtungen und Versuche über farbiges Licht, Farben und ihre Mischung, in: Neues Journal der Physik 3, 3 (1796), S. 235-298.
- Wagner, Karl: Goethes Farbenlehre und Schopenhauers Farbentheorie, in: Schopenhauer-Jahrbuch 22 (1935), S. 92-176.
- Wessely, Karl: Goethes und Schopenhauers Stellung in der Geschichte der Lehre von den Gesichtsempfindungen, in: Friedel, Thomas (Hg.): Karl Wessely. Sein Leben, sein Wirken und sein Einfluß auf die Augenheilkunde in Deutschland und in der Welt. Würzburg 2008, S. 198-224.
- Wolffheim, Elsbeth: Des Lehrers Bürden. Zur Kontroverse zwischen Goethe und Schopenhauer, in: TEXT+KRITIK, Sonderband Johann Wolfgang von Goethe (1982), S. 267-287.
- Wülfiging, Ferdinand: Die Farben und der goldene Schnitt. Goch 2015.

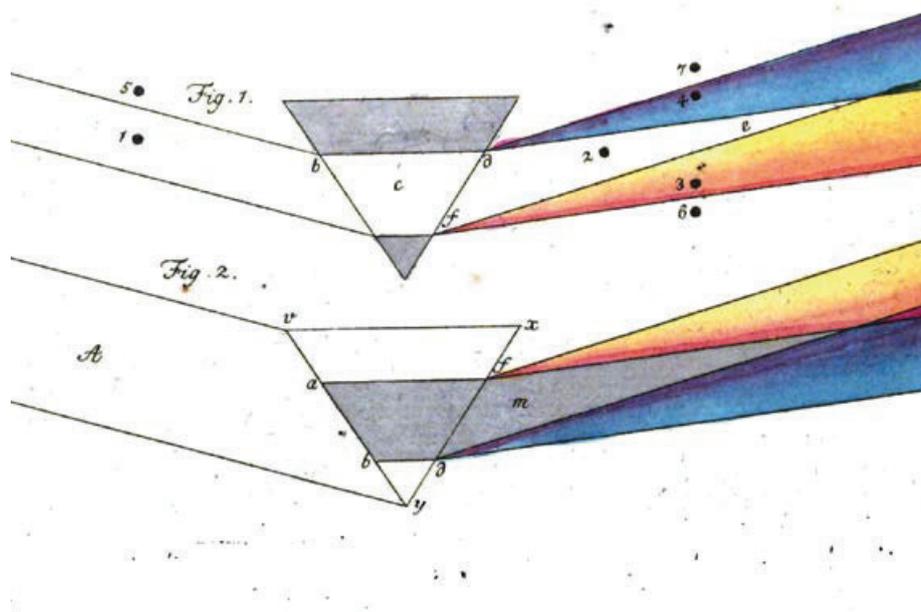
## Abbildungen



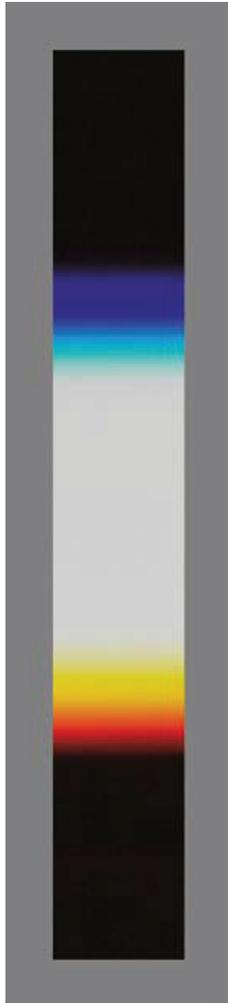
**Abb. 1:** Newtons Zerlegung des weißen Sonnenlichts. Ein Strahlenbündel aus Sonnenlicht wird durchs Fensterladenloch  $F$  in ein Prisma geschickt, wobei es vom geraden Weg abgelenkt wird und sich in seine farbigen Bestandteile auffächert. [Farbgraphik von Matthias Herder und Ingo Nussbaumer nach einer Schwarz/Weiß-Zeichnung aus Newtons Vorlesungsmanuskript, siehe *figure 2* in Isaac Newton: Lectures, S. 3; Quelle: Olaf Müller: Mehr Licht, Farbtafel 1.]



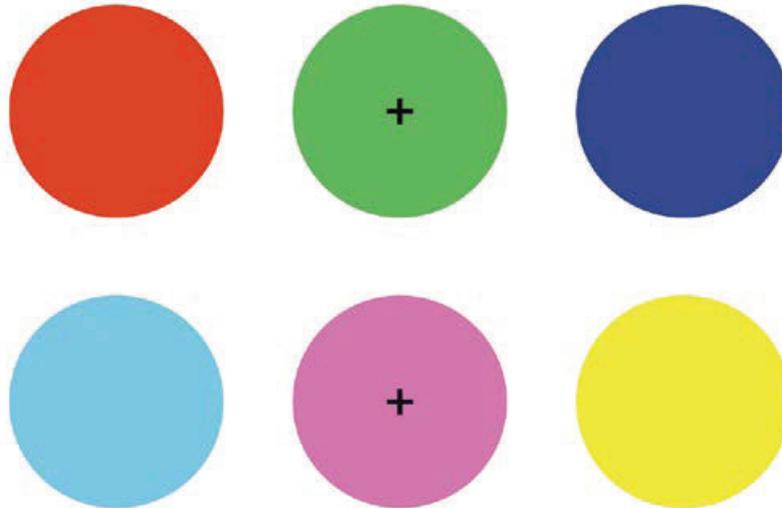
**Abb. 2:** *Newtons und Goethes Spektrum im Vergleich.* Newton sandte ein eng abgezirkeltes Lichtbündel in finsterner Umgebung durchs Prisma und fing das bekannte Spektrum auf (links). Goethe vertauschte die Rollen der Pole Licht und Finsternis, sandte also einen eng abgezirkelten Schatten durchs Prisma und fing ein gleich großes Spektrum auf, das in den entgegengesetzten Farben leuchtete (rechts): Jeder Farbe des einen Spektrums entspricht – auf gleicher Höhe im Bild – die jeweilige Komplementärfarbe des anderen Spektrums. [Photos von Ingo Nussbaumer, zugeschnitten von Matthias Herder; Quelle: Olaf Müller: Mehr Licht, Farbtafel 6.]



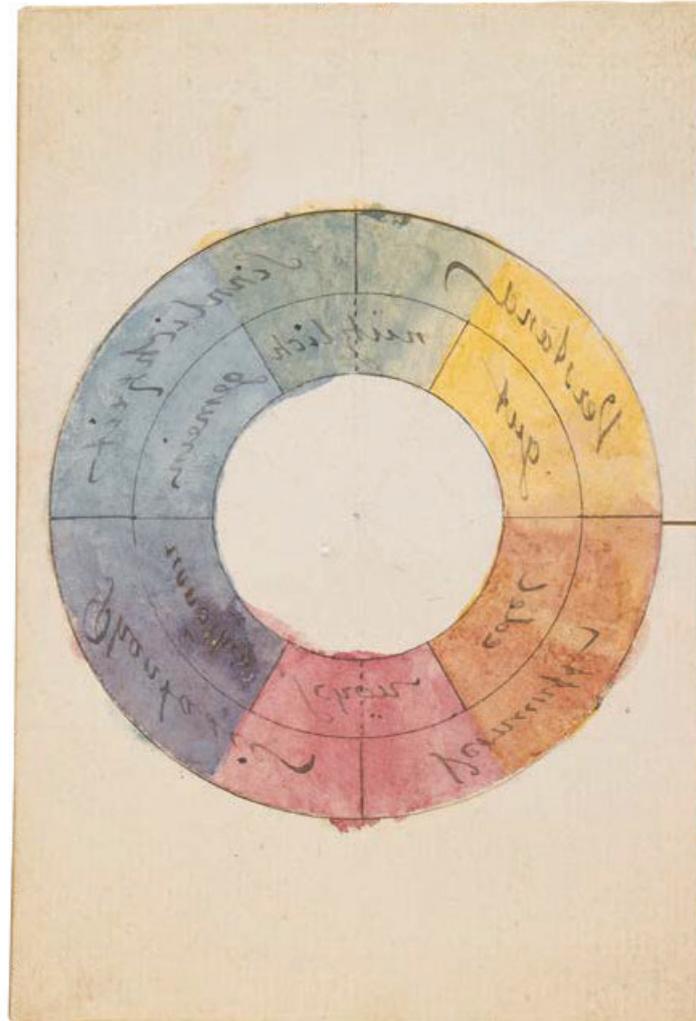
**Abb. 3:** Goethes komplementäre Serien von Spektren bei variablem Abstand. Oben sehen Sie Newtons Experiment (Abb. 1), worin von links Sonnenlicht aufs Prisma fällt, dort gebrochen wird und sich in seine Spektralfarben auflöst. Goethe stellte dar, wie sich die spektralen Farben in Abhängigkeit vom Abstand zwischen Prisma und Auffangschirm verändern. Wenn der Schirm sehr nah am Prisma steht (Position 2), können sich (laut Newton) die farbigen Lichtstrahlen noch nicht weit genug voneinander entfernen und überlagern sich noch in der Mitte des Bildes; daher fehlt dort das Grün aus Newtons Spektrum, stattdessen zeigt sich oben das sog. kalte Kantenspektrum, unten das sog. warme (Abb. 4). Ganz rechts im Bild haben sich die verschiedenfarbigen newtonischen Lichtstrahlen schon so weit auseinanderbewegt, dass Newtons Spektrum mit der grünen Mitte zu sehen ist (Blauviolett/Türkis/Grün/Gelb/Rot). Goethe und Schopenhauer erklärten das Grün aus Newtons Spektrum anders; ihnen zufolge treffen bei hinreichendem Abstand ein türkiser und ein gelber Farbbereich aufeinander, durchdringen und überlagern sich dort. Unten sehen Sie, wie Goethe das newtonische Experiment farblich umzudrehen wusste: Von links fällt ein lichtumspielter Schatten aufs Prisma; nach Refraktion am Prisma zeigen sich überall jeweils die Komplementärfarben zu den Spektralfarben aus Newtons Experiment. Ganz rechts im Bild haben sich die verschiedenen Farben schon so weit auseinanderdividiert, dass Goethes Spektrum zu sehen ist (Gelb/Rot/Purpur/Blauviolett/Türkisblau). Das sind alle Farben aus Goethes Farbenkreis (Abb. 6-8) mit Ausnahme der dort untersten Farbe (Grün). [Das hier gezeigte Exemplar der Abbildung geht auf Ritters Veröffentlichung eines Goethe-Briefs zurück (Johann Wilhelm Ritter: Schreiben von Goethe, S. 759, Tafel 3). Quelle: Olaf Müller: Goethes Polarity, Fig. 1.]



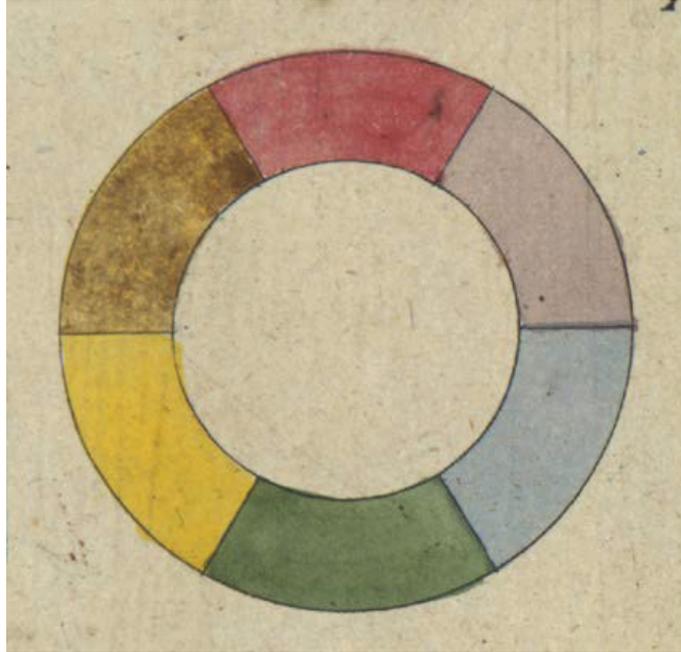
**Abb. 4:** *Kantenspektrenpaar.* Das Bild zeigt oben ein Kantenspektrum mit den kalten Farben Blauviolett und Türkis, unten dagegen sein warmes Gegenstück aus den Farben Gelb und Rot – die beiden Farbenpaare stehen einander polar gegenüber (im Sinne eines farbkomplementären Gegensatzes). Solche Bilder können auf viele Weisen erzeugt werden: zum Beispiel in Newtons Grundexperiment bei Verringerung des Abstandes zwischen Prisma und Auffangschirm bzw. bei Vergrößerung des Fensterladenlochs. Auch eine erhebliche Vergrößerung der Sonnenscheibe würde zum hier dargestellten Farbmuster führen. Wenn ich von kalten bzw. warmen Farben rede, so ist dies zunächst nur eine Konvention, die man sich leicht merken kann; Blau sieht kalt aus, Rot dagegen warm. [Spaltdia im Kindermann-Projektor hinter Wasserprisma, photographiert von Ingo Nussbaumer; arrangiert von Matthias Herder.]



**Abb. 5:** *Nachbildexperiment.* Oben sehen Sie die drei Grundfarben aus newtonischen Experimenten mit Prisma (Rot, Grün, Blau), darunter jeweils deren Komplementärfarben, die sich aus prismatischen Experimenten à la Goethe ergeben (Türkis, Purpur, Gelb). Um farbige Nachbilder zu erzeugen, verdecken Sie eine der beiden Zeilen (und am besten den Rest des Buchs) mit einem weißen oder grauen Karton; dann fixieren Sie das schwarze Kreuz in der Mitte des grünen bzw. purpurnen Kreises für ca. 10 Sekunden. Wenn Sie den Blick nun auf den Karton umlenken und danach ihr Auge abermals nicht bewegen, so bilden sich nach kurzer Wartezeit die komplementärfarbigem Nachbilder, und zwar ungefähr in den Farben, die Sie abgedeckt haben. [Graphik von Sarah Schalk und O.M.; Quelle: Olaf Müller: Zu schön, um falsch zu sein, Farbtafel 11.]



**Abb. 6:** Goethes Frankfurter Farbkreis. Um die Orientierungen der Farben an die anderen Abbildungen anzupassen, haben wir diesen Kreis an einer vertikalen Achse gespiegelt (im Original sind die kalten Farben links und die warmen rechts). Die Farben sind wesentlich besser erhalten als in Abb. 7, und sie sprechen gegen Schopenhauers Helligkeits- und Dunkelheitswerte. Mit derartigen Kreisen gelang es Goethe, eine Reihe von Farbphänomenen aus den verschiedensten Bereichen in ein und dasselbe Ordnungssystem einzusortieren. Komplementäre Farben stehen einander symmetrisch gegenüber. So ist das kalte Ende (Blauviolett/Hellblau) des Newtonspektrums komplementär zu dessen warmem Ende (Gelb/Rotorange). Bei Bewegung nach oben im Kreis steigern sich die Farben laut Goethe: Rot ist eine Steigerung von Gelb, Blauviolett eine Steigerung von Türkis. [Mit freundlicher Genehmigung durch das Freie Deutsche Hochstift – Frankfurter Goethe-Museum.]



**Abb. 7:** *Goethes Farbenkreis aus dem originalen Tafelband der Farbenlehre.* Die Farben dieses Kreises weichen so stark von den Farben ab, die sich in Spektralversuchen zeigen (Abb. 2, Abb. 4), dass seine Helligkeitswerte keine Aussagekraft haben. Das Feld rechts oben neben dem Scheitelpunkt ist sicher viel heller, als es von Goethe beabsichtigt war. Und das Feld links oben passt weder farblich noch in Sachen Helligkeit. [Vergl. den Nachdruck in Johann Wolfgang von Goethe: Tafeln, S. 45.]



**Abb. 8:** Goethes symmetrischer Farbenkreis in der Rekonstruktion von Ingo Nussbaumer. Die Farben oben und unten hat Ingo Nussbaumer aus der Mitte des Goethe- bzw. Newtonspektrums genommen (Abb. 2). Die Farben links aus dem warmen Kantenspektrum, die Farben rechts aus dem kalten Kantenspektrum (Abb. 4). Schopenhauers Zahlen passen weder links oben noch rechts unten. [Graphik von Matthias Herder, nachgezeichnet mit freundlicher Genehmigung nach Ingo Nussbaumer: Zur Farbenlehre, mittleres Umschlagsbild der Buchvorderseite; Quelle: Olaf Müller: Mehr Licht, Farbtafel 28.]

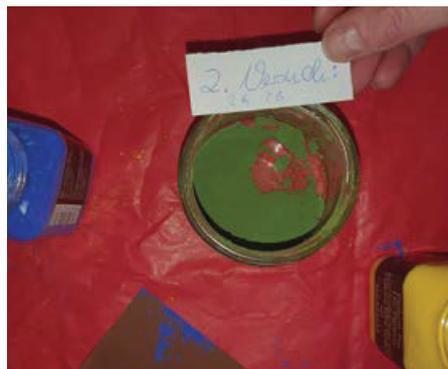
**Abbildungen 9:** Erste empirische Überprüfung der Grünmischung nach Schopenhauer.  
[Photos von Melanie Metzloff.]



9a. Mischtechnik



9b. Gelb : Blau = 2 : 1



9c. Gelb : Blau = 2 : 2



9d. Gelb : Blau = 2 : 3  
Grün No. 1 (Schopenhauers Grün)



9e. Gelb : Blau = 2 : 3  
Grün No. 1



9f. Gelb : Blau 1 : 1  
Grün No. 2 (volumenbalanciertes Grün)



9g. Gelb : Blau = 1 : 1  
Grün No. 2



9h. Grün No. 1 versus Grün No. 2



9i. Gelb : Blau = 4 : 1



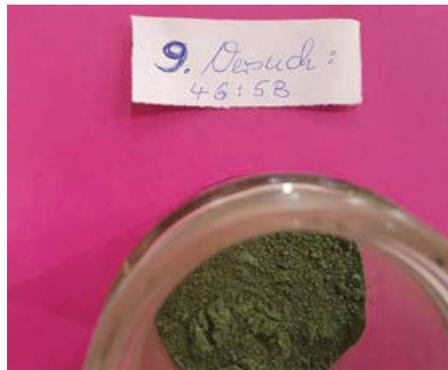
9j. Gelb : Blau = 4 : 2



9k. Gelb : Blau = 4 : 3



9l. Gelb : Blau = 4 : 4



9m. Gelb : Blau = 4 : 5  
Grün No. 3 (Grün zwischen No. 1 und No. 2)



9n. Gelb : Blau = 4 : 5  
Grün No. 3



90. Vergleich im Sonnenschein – Oben: No. 1 (2 : 3), Mitte: No. 3 (4 : 5), Unten: No. 2 (1 : 1)