

Phys. sp.

827 l

Barthel

Goethes  
Relativitätstheorie  
der Farbe

Nebst einer musikästhetischen Parallele

Von

Ernst Barthel

Privatdozent der Philosophie

1923

Verlag von Friedrich Cohen  
in Bonn

252 A.



---

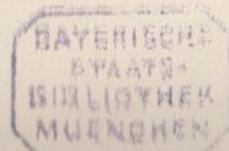
## 1. Vorwort

Die Widerstände, die eine objektive Besprechung der Goetheschen Farbenlehre vorauszusetzen hat, sind dem Verfasser wohlbekannt. Es sei daher von vornherein festgestellt, daß diese Arbeit keine Gegnerschaft gegen die mathematische Naturbehandlung einschließt. Wenn sie sich mit aller Entschiedenheit mit Goethe gegen Newtonische Irrtümer ausspricht, so tut sie es auf Grund exakter Argumente des Denkens, die erst einmal anerkannt sein müssen, ehe die Berechnung der Phänomene als zweite Phase der Forschung in Angriff genommen werden kann.

Daß Goethe selbst und seine Anhänger die richtige Einsicht mit der nötigen wissenschaftlichen Prägnanz vertreten haben, dürfte man nicht behaupten können. Es muß immer die Möglichkeit gelassen werden, daß ein nachgeborener Philosoph auf Grund seiner Gewöhnung an moderne Gedankengänge in der Verteidigung der Sache mehr Überzeugungskraft entfalten kann.<sup>1</sup> Mir scheint das Wesentliche, Hochmoderne und Fortschrittliche in Goethes Farbenlehre durch folgendes gekennzeichnet zu sein:

Die Optik kennt heute noch nicht das Relativitätsprinzip, das allen ihren Erscheinungen elementar zugrunde liegt. Sie meint, Licht und Finsternis seien absolute Begriffe. In Wahrheit verhält es sich aber in der Optik, welche ein eigenes Gebiet ist, wie in der Bewegungslehre: Licht ist nur Licht in Relation zu einer Finsternis, Finsternis ist nur Finsternis in Relation zu einem Licht. Ein be-

<sup>1</sup> Daß das Buch des Schopenhauerschülers Grävell „Goethe im Recht gegen Newton“ (1857) im Jahre 1922 einen Neudruck erlebt hat, ist beachtenswert. Doch dürfte durch Ausgrabung alter Gedankengänge hier nichts Wesentliches geleistet werden können.



stimmter Lichtstrom kann als „Licht“ erfahren werden und als „Finsternis“ je nach seiner Umgebung. Ebenso wie eine bestimmte Temperatur als Warm oder als Kalt erfahren werden kann, je nach ihrer Umgebung. Daraus folgt aber unmittelbar, daß, was wir in praxi „Finsternis“ nennen, ebenso gut unter die optisch-physikalischen Wirklichkeiten gehört wie das, was wir „Licht“ nennen. Es ist ja wesentlich genau dasselbe, nur durch die optische Relation negativ statt positiv geladen.

Aus einer Relativitätstheorie ergibt sich aber ein viel besseres Verständnis vom Wesen der Farbe als bisher. Goethe hat sie erahnt, unsere Schrift ist ihre erste Verteidigung und auch die Verteidigung der obigen kurzen Sätze, die natürlich alle möglichen Einwände hervorrufen müssen.

Die Theorie erlaubt zum erstenmal die Erklärung von Komplementärfarben aus reziproken physikalischen Grundbedingungen, während in der Physik bisher Komplementärfarben insofern unerklärt gelassen wurden, als man nicht einsehen konnte, warum gerade solche bestimmten Farbenpaare, objektiv vermischt, sich neutralisieren. Die Bemerkung, das sei ein physiologisches Problem, weicht schlecht aus. Denn es bleibt doch stets die Frage offen, welche objektiven physikalischen Ursachen die Retina gerade zu den Konträraktionen veranlassen, die wir erfahren. Das Komplementärverhältnis ist zwar eine Eigenschaft physiologischer Wirkungen des Lichtes auf die Retina. Diese Wirkungen in ihrer Komplementärkönnen aber gar nicht erklärt werden, wenn nicht in der physikalischen Ursache einer objektiv-physikalischen Neutralisation zweier Farben die Wirkungsweise begründet wird.

Ferner erklärt unsere Theorie die Funktion des Prismas auf eine neue exakte Art, die eine Zerstreung eines geometrischen Einheitsstrahls in ein Strahlenbüschel behauptet, welche Zerstreung aber durchaus keine Zerlegung in vermeintliche Farbenbestandteile ist, sondern nach rein geometrischem Gesetz unabhängig von der Farbe des angenommenen Strahles vor sich geht. Diese Theorie erklärt die Entstehung des Spektrums auf das minutöseste, nämlich nach dem Gesetz optischer Verschmelzung von Lichtstrahlen ver-

schiedener Helligkeit an Rändern. Diese Theorie, welche die Phänomene alle mit absoluter Zuverlässigkeit erklärt, viel genauer als es bisher möglich war, bringt die Theorie des Spektrums in unmittelbare Verwandtschaft zu den „höheren“ optischen Phänomenen. Das Spektrum überragt nicht diese Phänomene wie ein König die Untertanen, sondern es wird ihnen koordiniert. Es ist möglich, Gitter-, Polarisations- und alle andern Phänomene nach demselben Relativitätsprinzip reiflos und exaktest zu erklären und zu berechnen, wozu künftig beizutragen ich meine bescheidene Mitarbeit anbieten möchte. Weder Emissions- noch Undulationstheorie erklären die optischen Phänomene reiflos, sondern nur eine rein räumliche, amaterialistische Relativitätstheorie, welche die Optik von den Phänomenen der Mechanik losreißt und den Phänomenen der Elektrizität und des Magnetismus annähert. Dadurch wird für Physik und Physiologie der Farbe auch eine gemeinsame Basis geschaffen.

Die Musikästhetik ist als Parallele gedacht, welche der Zeit statt dem Raume angehört. Gegen Einwände verteidigt sie sich nicht, da sie nur Material zum Nachdenken beizubringen wünscht.

## 2. Der Goethesche Grundversuch

Das Wichtigste an einer wissenschaftlichen Gedankenreihe ist dies, daß sie am richtigen Ort einsetzt. Newton setzte beim Spektralband ein, das er als eine grundlegende Erscheinung auf faßte, die sich nicht weiter zerlegen lasse. Daraus ergeben sich dann seine Theorien. Wir kommen auf Newtons falsche Ansicht später zu sprechen, da wir mit der richtigen Goethes anfangen möchten.

Es handelt sich um ein einfaches Experiment, zu dessen Besprechung aber eine terminologische Verständigung vorausgesetzt sei. Wir wollen den ganzen Farbkreis, der bekanntlich in sich selbst zurückläuft, in zwölf Farbenstufen einteilen, die wir mit je einem Buchstaben benennen, wie aus der Figur ersichtlich ist. Wir unterscheiden die Farben: Gelb (j), Frühlingsgrün (f), Grasgrün (g), Meergrün (m), Himmelblau (b), Indigoblau (i), Totenblau (t),

Violett (v), Purpur (p), Rubinrot (r), Siegelrot (z), Orange (o),  
und wieder zurück zum Gelb (j).

Leser, die sich für die Systematik der Farbe interessieren, darf  
ich auf den Artikel „In Sachen des absoluten Farbensystems“  
hinweisen in der „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen

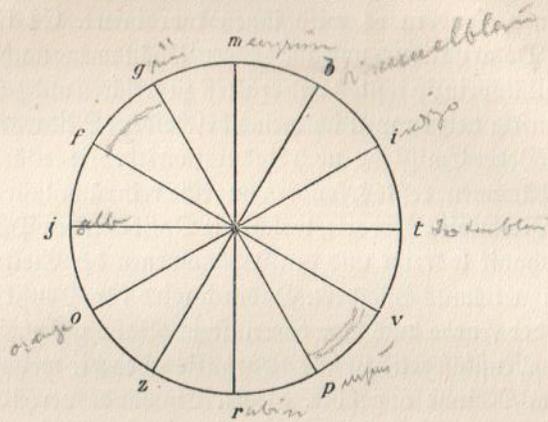


Abb. 1

Unterricht“, 30. Jahrgang, S. 51 f. Hier brauchen wir bloß die  
Grundlage, um uns terminologisch genau über das Goethesche  
Experiment aussprechen zu können.<sup>1</sup>

Das Experiment ist folgendes: Man habe vor sich eine scharfe  
Zeichnung, wie die zweite Figur sie andeutet. Oben soll ein helles  
Rechteck eine dunkle Fläche unterbrechen, unten soll das Verhältnis  
von Hell und Dunkel umgekehrt sein. Am besten nimmt man natür-  
lich möglichst helles Weiß und möglichst dunkles Schwarz. Doch  
will ich gleich bemerken, daß absolutes Weiß und absolutes Schwarz  
in der Erfahrung nicht möglich ist, sondern daß jede farblose Fläche  
immer nur ein helleres oder dunkleres Grau enthält. Das schadet  
aber nichts. Es kommt bei dem Versuch lediglich auf eine möglichst  
große Helligkeitsdifferenz an. Man könnte die Flächen ohne  
wesentliche Änderung der Erscheinung auch mit beliebiger Farbe  
tönen, wenn nur ein beträchtlicher Helligkeitsunterschied vorhanden

<sup>1</sup> Über die Frage der Farbenmusik vgl. Kölnische Volkszeitung 1922, Nr. 563.

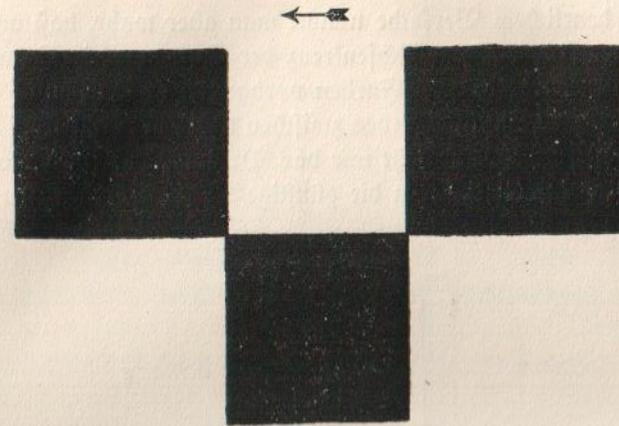


Abb. 2

ist. Auf einen scharfen Helligkeitsunterschied kommt es an.<sup>1</sup> Das  
wolle man zunächst festhalten. Diese Fläche betrachte man nun  
durch ein Prisma, das so gestellt sei, daß die brechende Kante  
mit den vertikalen Geraden parallel verläuft und in Richtung des  
Pfeiles liegt. Dann sieht man eine merkwürdige Erscheinung, die  
wir zunächst in unexakter Weise populär beschreiben wollen. Es  
scheint, als ob die Funktion des Prismas darin bestände, die  
Flächen übereinanderzuzerren, und daß an den Stellen, wo helle  
und dunkle Flächen optisch übereinandergezogen sind, die Farben  
entstehen. Und zwar verteilen sich die Farben immer nach folgendem  
Gesetz: Wo die weiße Fläche über die schwarze gezogen erscheint,  
befindet sich am weitesten vorn ein breiter Saum von der Farbe t  
(Totenblau), am weitesten zurück ein schmaler Rand von der Farbe  
m (Meergrün). Wo dagegen die schwarze Fläche über die weiße  
gezogen erscheint, sieht man dieselbe Erscheinung in den Komple-  
mentärfarben: vorn einen breiten Saum von der Farbe j (Gelb),  
am weitesten zurück einen schmalen Rand von der Farbe r (Rubin-  
rot). In der dritten Figur deuten wir diese Erscheinung roh an.

<sup>1</sup> Graublauen nebeneinander ergeben die gleichen Farben, nur schwächer.  
Ein Ergänzungsversuch: Der kontinuierliche Halbschatten auf einem weißen  
Papierzylinder erscheint je nach der Stellung des Prismas schmutzig j oder t.

Bei deutlichem Versuche nimmt man aber wahr, daß außer diesen vier Farben, dem Achsenkreuz der Systematik in Figur 1, eine ganze Reihe anderer Farben vorhanden sind. Nämlich alle kontinuierlichen Zwischenfarben zwischen  $t$  und  $m$  einerseits,  $j$  und  $r$  andererseits. Man braucht nur das Prisma, das einen großen brechenden Winkel habe, in die günstige Lage zu drehen, um die Übergangsfarben zu erkennen.

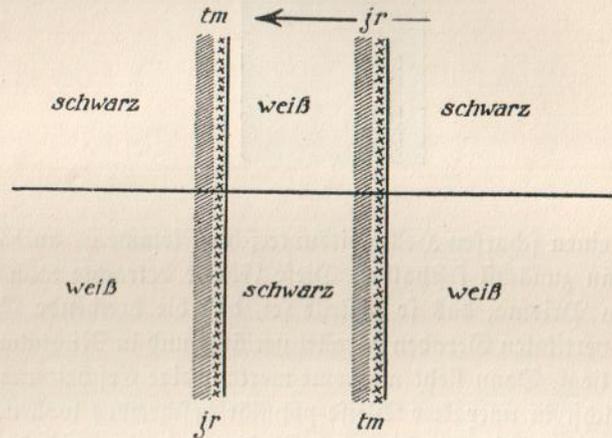


Abb. 3

Sind aber sämtliche Farben des Farbkreises in der Erscheinung gegeben? Das ist doch nicht der Fall. Zwei Farbenregionen, nämlich  $g + f$  und  $p + v$ , sieht man bei dieser Versuchsanordnung niemals. Aber auch sie treten auf, nämlich als Mischfarben des rechten und linken Flügels unserer beiden Doppelserien der Farbe. Dreht man die Zeichnung Figur 2 so, daß die helle bzw. dunkle Mittelregion perspektivisch verengt erscheint, oder, was die gleiche Wirkung hat, macht man die helle bzw. dunkle Mittelregion recht schmal, so daß die Farbengruppen links und die Farbengruppen rechts von selbst schon zur Berührung und teilweisen Überdeckung kommen: dann sieht man oben als Mittelfarbe  $g + f$ , unten als Mittelfarbe  $p + v$ , welche die Komplementärfarbe zu  $g + f$  ist.

Nun braucht man nicht besonders scharfsinnig zu sein, um zu

merken, daß das so geschaffene kontinuierliche obere Farbenband, das sich zwischen den äußersten Grenzen  $t$  und  $r$  erstreckt, und dessen Mittelfarbe  $g + f$  ist, gar nichts anderes ist als das Newtonsche Spektrum, das jedermann längst kennt. Man wird sich aber auch durch keinerlei noch so aalglatte Gedankenevolutionen der Tatsache verschließen können, daß das untere Farbenband, dessen Entstehung genau dieselbe ist, nur daß helle und dunkle Flächen ihre Rolle vertauscht haben, ebenso gut existiert und das gleiche Recht auf wissenschaftliche Anerkennung hat wie das Newtonsche Spektrum. Das ist aber eine der Grundbehauptungen Goethes. Drücken wir sie noch etwas beziehungsreicher aus.

Das von Newton an den Anfang der Optik gestellte Spektrum ist nur die Hälfte der Wirklichkeit, die man bei sorgfältigem Studium der Phänomene an den Anfang zu stellen hat. Es ist das „positive Spektrum“, welchem ein „negatives Spektrum“ gleichberechtigt zur Seite steht. Dieses negative Spektrum enthält die Komplementärfarben des positiven. Und es enthält sie deshalb, weil bei seinem Zustandekommen die physikalischen Grundlagen eine Inversion vorgenommen haben: Weiß zu Schwarz und Schwarz zu Weiß. Einwände sollen bald besprochen werden. Hier kommt es nur darauf an, den Goetheschen Grundversuch festgestellt zu haben. Er zeigt zweierlei. Erstens, daß das Newtonsche Spektrum seine ganz spezielle Anatomie hat, die Newton vollständig außer acht ließ. Zweitens, daß auf Grund der polaren Vertauschung der physikalischen Grundbedingungen ein Komplementärspektrum entsteht.

### 3. Das negative Spektrum

Wir haben den Goetheschen Grundversuch soeben in der subjektiven Form ausgeführt, so, daß das Auge durch ein Prisma schaute. Wir können den Versuch ebenso gut objektiv machen, indem wir uns eines Projektionsapparates bedienen.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Subjektive Anordnung: Auge, Prisma, Blende. An dieser zeigt sich das Phänomen. Objektive Anordnung: Lichtquelle, Blende, Prisma, Schirm. Auf diesem zeigt sich das Phänomen. Das Phänomen ist in beiden Fällen genau das gleiche.

Sehen wir vor dessen Lichtbündel eine positive Blende, das heißt ein helles Rechteck in dunkler Umrahmung, so entsteht mit dem Prisma das „obere“ Phänomen des angegebenen Versuches. Sehen wir vor das Lichtbündel eine negative Blende, das heißt ein dunkles Rechteck in heller Umrahmung (wobei die „Umrahmung“ tunlichst ausgedehnt sei, damit sie durch ihren äußeren Rand das Phänomen nicht kompliziere), so entsteht unser „unteres“ Phänomen.

Der Leser merkt bereits, daß der Physiker, der ein Newtonisches Spektrum auf den Projektionschirm entwirft, immer die erste Hälfte dieses objektiven Versuches macht. Sein sogenannter „Lichtstrahl“ ist eben das scharfbegrenzte, schmale, helle Rechteck, das von dunkler Fläche eingerahmt wird. Er schickt dieses Bild, an welchem die scharfen Ränder die Hauptsache sind, durch ein Prisma auf den Projektionschirm und sieht dort das positive Spektralband projiziert. Genau ebenso kann man aber das negative Spektrum auf den Schirm werfen. Man braucht nur anstelle des hellen Schlüzes vor dem Projektionsapparat eine dunkle Blende und anstelle der dunklen Rahmenfläche den homogenen Lichtzylinder wirken zu lassen. Dann entsteht auf dem Projektionschirm das negative Spektrum, dessen Mitte Purpur, und dessen äußerste Farben Gelb und Meergrün sind.

Besonders hervorgehoben sei, daß im subjektiven wie im objektiven Versuch die quantitativen Verhältnisse absolut gleich sind beim positiven wie beim negativen Spektrum. Die einzelnen Farben haben genau dieselbe Breite, auch dieselbe objektive Helligkeit.

Sprechen wir den Versuch am Projektionsapparat noch einmal kurz aus: Läßt man einen scharfbegrenzten hellen Lichtstrom durch ein Prisma auf den Schirm fallen, so entsteht, wenn der Lichtstrom schmal genug ist, das kontinuierliche Newtonische Spektrum. Ist der Lichtstrom zu breit, so entstehen zwei getrennte Farbgruppen in der oben erläuterten Anordnung, wobei die Mittelregion  $g + f$  fehlt. Diese ist Mischprodukt von  $j$  und  $m$ . Andererseits: Läßt man einen scharfbegrenzten dunklen Lichtstrom (man gestatte den Ausdruck der Kürze halber, eine begriffliche Klarstellung folgt später) durch ein Prisma auf den Schirm fallen, so entsteht, wenn der

Lichtstrom schmal genug ist, das kontinuierliche negative Spektrum. Ist der Lichtstrom zu breit, so entstehen zwei getrennte Farbgruppen, wie oben erläutert, wobei die Mittelregion  $p + v$  fehlt. Diese ist Mischprodukt von  $t$  und  $r$ . Mit aller Schärfe muß betont werden, daß die beiden Versuche in jeder Hinsicht genau gleichwertig sind, und daß, was dem einen recht ist, dem andern billig sein muß: nämlich Anerkennung seiner Existenz und Strukturgesetze.

Die Wissenschaft stellt das Newtonische Spektrum noch auf eine andere Art in besonders feiner Form her, die zu wichtigen Beobachtungen von Linien und zu chemischer Analyse angewandt werden kann: im Spektralapparat. Auch in ihm ist das Prinzip das gleiche: das scharf umrissene helle Rechteck des Schlüzes wird durch ein Prisma in das Auge projiziert, wodurch das Newtonische Spektralband entsteht. Es ist aber auch in diesem wie in jedem andern Falle ein Randphänomen, was sich am besten, nach Schopenhauers Vorschlag, dadurch erläutern läßt, daß man die Öffnung zur Abwechslung einmal in der Gestalt ändert, zum Beispiel gekrümmt oder Zackig verlaufen läßt. Dann werden auch die Fraunhoferschen Linien gekrümmt oder Zackig auftreten und so, nach Schopenhauers witzigem Wort, ihre wahre Abstammung durch Ähnlichkeit erkennen lassen, „wie ein im Ehebruch gezeugtes Kind durch die Ähnlichkeit seinen Vater“.

Mir war es von Wert, auch das negative Spektrum im Spektralapparat darzustellen, was bisher noch nicht geschehen ist. Man hat zu diesem Zwecke an der Blende des Apparates einfach dunkle und helle Flächen miteinander zu vertauschen: wo der helle Schlitz war, muß eine dunkle Blende sein, und wo die dunkle Abschlußfläche war, muß das Licht hereinfallen. Die Verwirklichung dieser Forderung ist nicht schwierig. Die Hauptsache ist, daß man die Randfarben vermeide, die bei zu engem Rohr am Rande des Rohres ins Gesichtsfeld treten können und das Phänomen komplizieren würden, und daß man je nach dem Bau des Apparates, eine genügende Intensität der Farben für das Auge trotz der hellen Umgebung schaffe. Nach einigem Probieren ist es mir gelungen, das negative Spektrum ebenso klar und schön in den Spektralapparat zu bekom-

men wie das positive. Man sieht mit aller Deutlichkeit, daß das negative Spektrum nach der einen Seite rein Gelb in das helle Gesichtsfeld ausläuft, nach der andern Seite rein Meergrün (m). Die Mitte ist Purpur (p). Die Kontinuität und Reinheit des Bandes ist vollkommen.

Physikalische Beurteiler, mit denen ich mich über das Problem unterhielt, glaubten zunächst, ein solches Spektrum existiere nicht. Als der Versuch seine Existenz klar gezeigt hatte, versuchten sie, es als „Beugungsercheinung“ nach den Newtonianischen Grundfäßen zu erklären. Als der am Anfang von uns beschriebene Goethesche Grundversuch ihnen gezeigt hatte, daß man dann, wohl oder übel, auch das Newtonische Spektrum als „Beugungsercheinung“ begreifen müßte, nahmen sie von diesem Erklärungsversuch Abstand. Sie glaubten nun, es handle sich beim negativen Spektrum um eine Kombination von zwei Newtonischen Spektren. Auch diese Erklärung wird aber durch den Goetheschen Grundversuch ad absurdum geführt, und außerdem sieht man im Spektralapparat deutlich genug, daß das negative Spektrum mit den Farben Gelb (j) und Meergrün (m) ins helle Gesichtsfeld ohne weitere Farbenfolge ausläuft. Etwaige Randfarben der Röhre muß man natürlich wegdenken oder wegschaffen, indem man das Blickfeld groß genug macht oder die Enden des Spektrums in die Mitte des Gesichtsfeldes rückt, wodurch ihr allmähliches Auslaufen ins Helle völlig deutlich wird. Es dürfte also gegen die Existenz des negativen Spektrums auch im Spektralapparat nicht die leiseste Möglichkeit eines haltbaren Widerspruchs geben.

Man wird natürlich jetzt daran gehen, dieses von mir zum erstenmal dargestellte Spektrum auf Linien zu untersuchen und insbesondere zu erforschen, ob es sich in der Purpurzone nicht zu neuen spektralanalytischen Beobachtungen verwenden läßt. Diese Versuche habe ich vorläufig abbrechen müssen, da mir ein guter Apparat zurzeit nicht mehr zur Verfügung steht. Vielleicht helfen andere Forscher mit. Es handelt sich ja nicht um eitle Prioritätsrechte, sondern um eine Forschung um der Sache willen, die am besten, wie alle wissenschaftliche Forschung, anonym gemacht würde.

#### 4. Physik und Physiologie

Wir verstehen unter Licht, dem allgemeinen Sprachgebrauch entsprechend und unter Ablehnung aller erkenntnistheoretischen Sondervoraussetzungen, eine objektive Wirklichkeit, die durch ihre Beziehungsmöglichkeit auf die spezifische Sinnesempfindung des Auges definiert ist. Licht ist uns etwas physikalisch Objektives, das aber notwendig mit der möglichen Wahrnehmung durch ein Auge verbunden gedacht werden muß. Es ist wichtig, die Grenze zwischen dem Physikalischen und Physiologischen im engeren Sinne, das heißt, zwischen dem, was allgemeingültig objektiv und dem, was für einen einzelnen Organismus unter gewissen Bedingungen sich an Lichterscheinungen zeigt, richtig zu definieren. Wir möchten die folgende Lösung vorschlagen.

Alle Lichterscheinungen sind objektiv physikalisch, sofern sie nicht durch eine Sonderaktivität des Auges gesetzt oder modifiziert werden, welche Sonderaktivität nicht dem Auge als allgemeiner Vorbedingung des Sehens zukommt, sondern nur dem Auge einzelner Individuen, sofern es durch innere oder äußere Ursachen zu einer bestimmten Zeit gewisse Modifikationen erlitten hat, welche es veranlassen, in die allgemeinen Gesetze der objektiven Wirklichkeit einen störenden Schein hineinzutragen, der nicht vorhanden wäre, wenn nicht die besonderen Ursachen die Aktivität des Auges in diesem störendem Sinne veranlassen würden.

Das klingt wohl kompliziert, wird aber durch Anwendung auf unser bestimmtes Problem sogleich klar werden. Die Newtonianische Physik bezeichnet den komplementären Gegensatz der Farben als physiologisch, weil sie unvermögend ist, ihn physikalisch zu erklären.<sup>1</sup> Neben wir das zu, so ist aber alles Licht etwas Physiologisches, da eine objektivere Eigenschaft der Farben als ihr polarer Gegensatz schlechterdings nicht gedacht werden kann. Was ist nun physikalisch für diese Theorie? Physikalisch ist nichts als der Hypothesenwust,

<sup>1</sup> Vgl. das Phänomen mit dem Möhlerfeuer oder der Wasserfarbe (Deutsche Revue 1918 Seite 184). Es handelt sich hierbei nicht um den physiologischen Simultantkontrast. Der blaue Himmel erklärt sich nach dem gleichen Gesetz.

der sich im Laufe der Zeit an die falsche Beobachtung Newtons angehängt hat: nämlich Transversalschwingungen einer immateriellen Materie, welche die Ursache sein sollen für die Lichtempfindung des Auges. Licht ist für diese Theorie nichts Objektives.

Diese erkenntnistheoretischen Spekulationen lehnen wir von vornherein ab, weil sie erstens auf der falschen, weil unsorgfältigen Behandlung des Spektrums durch Newton beruhen, und weil sie das naturgemäße Verhältnis des Subjektiven zum Objektiven, das uns der kritische Menschenverstand lehrt, im Sinne einer veralteten Philosophie zerstören. Das Licht ist nicht bloß „unsere Vorstellung“, wie ein verfloßener erkenntnistheoretischer Subjektivismus lehrt, der dem Materialismus aller möglichen Ätherhypothesen die Bahn bereitet hat. Sondern: Das Licht, das sich von der Sonne her über die wirkliche Landschaft verbreitet und mannigfache Phänomene schauen läßt, die für alle Menschen gleich sind, sofern sie ein normales Sehvermögen haben — dieses Licht ist als Licht objektiv, und objektiv physikalisch ist es nichts anderes als — Licht. Das heißt nicht etwa eine Ätherschwingung, zu deren Betrachtung man erst Licht nötig hätte. Andererseits: Schaue ich in die Sonne und gewahre hernach in der Landschaft dunkle Nachbilder, so sind diese Nachbilder durch die Tätigkeit oder Ermüdung meines subjektiven Auges begründet und also nicht objektiv, nicht physikalisch, sondern rein physiologisch. In andern Worten: physikalisch ist das, was ein kritischer, gesunder Menschenverstand nach sorglicher Untersuchung als objektiv beurteilen muß. Die Erscheinung selbst ist physikalisch. Physiologisch ist nur der Schein, der zu Zeiten die Erscheinungen fälscht, der uns Licht oder Farben vorspiegelt, wo in Wirklichkeit kein solches Licht und keine solchen Farben sich befinden. Selbstverständlich haben auch die physiologischen Scheinphänomene ihre naturgesetzlichen Grundlagen im Organismus. Aber man müßte allen Verstandes bar sein, wollte man nicht Erscheinung und Schein als zwei getrennte Gebiete der Erfahrung streng auseinanderhalten.

Der Simultankontrast zum Beispiel ist physiologisch und beruht auf der organischen Einheit der Retina. Werden etwa ihre Rotenergien an gewisse Stellen des Blickfeldes gebunden, so strö-

men ihre Restenergien unter gewissen Umständen von selbst an die neutralen Stellen des Blickfeldes und färben dieselben scheinbar grün. Die Retina arbeitet aktiv. Daraus erklärt sich auch der Subjektivkontrast, der Bewegungskontrast und die Möglichkeit willkürlicher Auswahl von Bildern im Blickfeld für das Sehen.

Die organische Einheit des Doppelauges dagegen vermittelt und die anschaulich-plastische Wahrnehmung der objektiven Tiefendimensionen, ist also physiologisches Korrelat einer physikalischen Wirklichkeit, ähnlich wie das Wahrnehmungsorgan der Farbe ein solches Korrelat ist. Die Tiefendimension wäre objektiv wirklich, auch wenn alle Menschen einäugig geboren wären. Ebenso wäre die Farbe objektiv wirklich, auch wenn alle Menschen farbenblind geboren wären, d. h. die physikalische Verschmelzung verschiedener Wellenlängen nicht als optische Stimmung sehend fühlen könnten.

Indem wir die Objektivität des Lichtes, der Farben und ihrer physikalischen Phänomene betonen, wollen wir aber nicht vergessen, daß auch die Erscheinung sich notwendig immer auf ein sehendes Auge bezieht. Die normalen Grundfunktionen des Auges müssen vorausgesetzt werden, damit von Licht und Farbe überhaupt geredet werden kann. Was ist aber normal? wird man fragen. Auf diese Frage gibt es keine Antwort als die Betätigung der normalen Urteilskraft in jedem einzelnen Fall, der sich der Untersuchung darbietet. Gebrauchen wir unsern gesunden Verstand, seien wir kritisch gegen alle Täuschung, dann wird das normale Resultat sich von selbst ergeben. Auf erkenntnistheoretische Spekulationen will ich mich, gerade weil ich Philosoph bin, nicht weiter einlassen.

## 5. Newtons Theorie der Farben

Newton ließ ein scharf begrenztes Lichtbild, das als „Lichtstrahl“ bezeichnet wird, durch ein Prisma fallen und erhielt auf dem Projektionschirm, da der „Lichtstrahl“ zufällig schmal genug war, ein kontinuierliches Positivspektrum. Als ob es keine weiteren Untersuchungsmöglichkeiten des Sachverhaltes gebe, be-

Schritt er sofort die Bahn der Argumentation, und seine Angaben sind, wenn zwar nicht richtig, so doch überaus einfach. Der „Lichtstrahl“ wird offenbar durch das Prisma in Farben „zerlegt“. Weshalb? Weil die Farben schon im Lichtstrahl vorhanden waren. Der Umstand, daß sie auseinandergelegt werden, beweist, daß sie verschiedene Brechbarkeit besitzen. Es ergibt sich die Theorie: die Farben sind Bestandteile des Lichtes. Diese Theorie leuchtet jedermann, der die Phänomene nicht selbständig untersucht, leicht ein. Daraus erklärt sich ihr Erfolg in der Geschichte.

Dem kritischen Nachdenken enthüllt jedoch diese Theorie des Spektrums bedeutende Mängel. Zunächst übersieht sie das durch den Goetheschen Grundversuch bewiesene Faktum, daß das Spektrum eine ganz eigenartige, auf Komplementärfarben beruhende Anatomie besitzt. Sie übersieht, daß es immer nur durch Ränder zustandekommt, die helle und dunkle Flächen von einander abgrenzen. Sie übersieht, daß es wesentlich aus zwei Flügeln besteht, die erst sekundär in der Mitte verbunden sind. Sie übersieht, daß es in Wirklichkeit eine Farbenregion gibt, nämlich  $p + v$ , welche im Spektrum nicht vorkommt, und daß es ein anderes Spektrum gibt, das negative, in welchem das  $p + v$  vorhanden ist, während das  $g + f$ , die Komplementärfarbe des  $p + v$ , fehlt. Sie möchte den Konträrunterschied von Farbenpaaren, welcher physikalisch auf den Konträrunterschied des „Weiß-Schwarzen“ und „Schwarz-Weißen“ zurückgeht — man gestatte die kurze Ausdrucksweise, die aber vorläufig klar sein dürfte — als überhaupt keinen Konträrunterschied gelten lassen, sondern ihn durch die primitiv-arithmetischen Denkkategorien „Größer“ und „Kleiner“ im Sinne einer ganz beliebigen Differenz von Schwingungszahl, Brechungsexponent und Schwingungselongation betrachten. Sie möchte, in andern Worten, den Gegensatz von Rechtskräften und Linkskräften, der dem Spektrum zugrundeliegt, durch den Wechselbalg „größerer Kräfte“ und „kleinerer Kräfte“ ersetzen. Wer wollte aber behaupten, daß das polare Verhältnis von Rechts und Links durch ein quantitatives Mehr oder Weniger ausdrückbar sei! Und wer wollte behaupten, daß Komplementärfarben, die sich gegenseitig zur Farblosigkeit

neutralisieren, keine entgegengesetzten Kräfte seien! Und wer wollte nach gewissenhafter Kenntnissnahme des Goetheschen Grundversuches behaupten, daß die Entstehung des Spektrums nicht wesentlich auf Grund physikalischer Schwarz-Weiß-Gegensätze zu verstehen sei, die das Zustandekommen gerade der Komplementärfarben an der Stelle, wo sie sich im Spektrum befinden, glänzend begründen! In andern Worten: Wer wollte so oberflächlich sein, die sorgfältige Anatomie des Spektrums, die uns Goethe geliefert hat, mit einem veralteten Standpunkt vertauschen, der noch gar keine Ahnung davon hat, daß ein Spektrum wie irgend ein Organismus seine ganz bestimmten anatomischen Baugesetze hat!

Aber selbst dem allerprimitivsten Denken schon bietet die Newtonische Spektretheorie die bedenklichsten Blößen. Wir wollen einmal annehmen, sie sei richtig. Im „Lichtstrahl“ seien die Farben enthalten und würden wegen ihrer verschiedenen Brechbarkeit durch das Prisma sächerförmig auseinandergelegt. Dann stehen wir gleich vor einem unlösbaren Rechenezempel. Nämlich: Es ist gar nicht zu bezweifeln, daß in der Regel je zwei Farben des Spektrums sich zur Farblosigkeit neutralisieren, wenn man sie physikalisch vereinigt. Zum Beispiel  $j$  und  $t$  ergeben zusammen Farblosigkeit. Ebenso  $o$  und  $l$ ,  $z$  und  $b$ ,  $r$  und  $m$ . Denkt man sich alle diese Farben vereinigt, aber vereinigt man sie tatsächlich durch eine Versuchsreihe, so ergibt sich als Resultat Farblosigkeit. Wie steht es aber mit der Mittelregion des Spektrums  $g + f$ ? Die Komplementz zu dieser Farbe fehlt im Spektrum. Es ist das  $p + v$ , das man nur durch Vereinigung von  $r$  und  $t$  als Mischfarbe produzieren könnte. Das  $g + f$  ist also im Spektrum einsam, ohne Komplementärfarbe. Folglich müßte, wenn man alle Farben des Spektrums vereinigt, die Farbe  $g + f$  übrigbleiben. Die Vereinigung aller Farben des Newtonischen Spektrums müßte Grün ergeben. Nun bedeutet es nach der Newtonischen Theorie die Vereinigung der Farben, wenn man sie durch ein zweites Prisma, das im umgekehrten Sinne des ersten gleich stark wirkt, rückgängig macht. Also befindet sich die Theorie im Widerspruch gegen die Logik der Komplementärfarben. Daran ändert auch nichts die Tatsache, daß die Farben kontinuier-

lich ineinander übergehen. Es bleibt immer das Faktum, daß die beiden Flügel des Spektrums sich nach dem Komplementärfarbengesetz zu „Weiß“ ergänzen, während die Mittelregion des Spektrums übrigbleiben müßte, weil ihre Komplementz im Spektrum fehlt.

Natürlich löst sich das Unbehagen sofort, wenn man die beiden Spektren mit der Gesamtheit der Farben an den Anfang der Betrachtung setzt. Dann findet sich in jedem dieser Spektren eine Mittelregion, die durch Sineinanderfließen der beiden Seitenflügel zustande gekommen ist. Benutze ich 2 entgegengesetzt wirkende Prismen von gleichen Eigenschaften, so wirken diese zusammen wie eine planparallele Platte. Sie heben gegenseitig ihre Farbenwirkungen auf. Wir erkennen fraglos an, daß die sogenannte „Wiedervereinigung“ der Spektralfarben, die in Wirklichkeit eine „Rückgängigmachung ihrer Entstehung“ bedeutet, den ursprünglichen Lichtstrahl ergibt, wie er aus dem Projektionsapparat hervorgegangen ist, mit einer ganz minimalen Abschwächung der Lichtstärke, die sich durch Absorption im Glase erklärt, welches ja niemals absolut durchsichtig ist. Wenn man den Strahl, den die Lichtquelle aussendet, als „Weiß“ bezeichnen will, so ist das Resultat der „Rückgängigmachung“, alias „Wiedervereinigung“, selbstverständlich auch „Weiß“. Daran zweifeln wir ebensowenig wie Newton und Schopenhauer und möchten Goethes Ablehnung des „Weißen“, die nun allerdings auch ihren guten Gedanken vertritt, erst später am rechten Ort besprechen.

In eine schlimme Zwickmühle gerät die Newtonische Theorie auch durch folgende Überlegung: Die Farben g und p entstehen, wie der Goethesche Grundversuch ad oculos demonstriert, auf genau dieselbe Weise. Sie haben also für jedes naturgemäße Denken auch die gleiche Wesensart. Nun kann das nach Newtons Theorie nicht der Fall sein. Die Farbe g muß eine einfache Farbe sein, weil sie im positiven Spektrum vorkommt. Wäre sie zusammengesetzt, so müßte nach dieser Theorie das Prisma sie in ihre Bestandteile zerlegen. Die Farbe p dagegen darf keine einfache Farbe sein, da sie im Spektrum Newtons nicht vorkommt. Wäre sie ein einfacher „Bestandteil des Lichtes“ wie die andern Farben, so müßte sie eben

auch im Newtonischen Spektrum vorkommen. Purpur ist Mischfarbe von t und r, Grasgrün ist aber nicht Mischfarbe von j und m, wie der Versuch zeigt, sondern absolut einfache, ursprüngliche Farbe. So will es die alte Theorie.

Ich appelliere an die gesunde Urteilskraft. Ist es wohl wahrscheinlich, daß die Natur alle Farben der Wirklichkeit gleichartig sein läßt, mit Ausnahme einer einzigen Region, nämlich  $p + v$ , die in der Erfahrung überall als Farbe wie alle andern vorkommt? Glauben Sie an das Ausnahmengesetz der Natur, die jeder Farbe ihren gleichgebauten Gegensatz zufügt und nur die arme Purpur- bzw. Grünzone so gebaut hat, daß ihr Gegensatz gar nicht zu ihr paßt? Ich für meinen Teil zweifle lieber an der Theorie Newtons,<sup>1</sup> als daß ich annehme, die Natur arbeite nach so ungereimten Gesetzen.

## 6. Einfache und zusammengesetzte Farben

Die phänomenologische Beobachtung, als zuverlässigste Unterlage für das Wesensverständnis der Wirklichkeit, lehrt uns einen generellen Unterschied der Farben einerseits und der farblosen Lichtwirklichkeiten andererseits. Die Farbe ist stimmungsbetont, hat eine spezifische Eigenart, eine unmittelbar sprechende Qualität, die dem Farblosen mangelt. Demnach wird man den Farbkreis einerseits und die Graureihe vom extremen Weiß bis zum extremen Schwarz andererseits als wesensverschieden von einander unterscheiden. Die Graureihe setzt nur das kontinuierliche Helligkeitsniveau. Die Farbe in ihrem kreisförmigen Verlauf rankt sich spiralförmig um diese farblose Achse, von den dichtesten bis zu

<sup>1</sup> Vorher Goethe tat es bereits vor ihm der gelehrte Jesuit Castet (1688 bis 1767) und Auguste. Nach ihm Schopenhauer, Segel und viele andere. Auch der Positivist Auguste Comte verwirft die materialistischen Lichtypothesen mit Recht als unpositivistisch. Von Pater Castet ist das französische Schwarzwort überliefert: „es sei dem Newtonischen Spektrum ebenso gefährlich, ohne Grün, wie gewissen Damen, ohne Rot angetroffen zu werden.“ Übrigens gibt es auch heute in Frankreich experimentell arbeitende Anhänger der Goetheschen Farbenlehre.

den dünnsten Nuancen ihrer selbst periodisch fortschreitend. So ergibt sich als Schema der Farbengesamtheit eine logarithmische Schraube, die genau wie die logarithmische Schraube der Klavier-tonleiter in Oktaven verläuft, deren Anzahl beliebig ist und nur durch die physiologische Unterscheidungsschwelle für die Praxis begrenzt wird. Die nähere Ausführung dieser Systematik, welche die phänomenologische Analogie des Farben- und Tonreiches erkennen läßt, finden Interessenten in dem schon erwähnten kleinen Artikel zur Farbensystematik. Hier kommt es weniger darauf an, als auf die Feststellung, daß eine völlig reine Farbe, zum Beispiel j oder r oder v, in den allerverschiedensten Dichten existiert. Ihre spezifische Eigenart und ihre Helligkeit sind verschiedene Koordinaten ihrer rationalen Lokalisation.

Es empfiehlt sich, nach Goethes Vorgang dem Begriff der spezifischen Helligkeit im Gegensatz zur absoluten Helligkeit seine Aufmerksamkeit zu schenken. Der Stimmungscharakter einer Farbe ist die eindeutige Funktion ihrer spezifischen Helligkeit. Und zwar ist t die spezifisch dunkelste Farbe, j die spezifisch hellste, während m und r die Mittelwerte der spezifischen Helligkeiten ausdrücken. Der Leser wolle dies vorläufig nur als eine Lehre Goethes und Schopenhauers zur Kenntnis nehmen. Das volle Verständnis dafür ergibt sich aus den späteren Einsichten deutlicher. Halten wir vorläufig fest, daß die Farben j, t, m und r ein Achsenkreuz spezifischer Helligkeiten bilden, das in der ersten Figur ersichtlich ist. Diese vier Farben sind die Kardinalpunkte des Farbenkreises.

Im Goetheschen Grundversuch sieht man auch diese 4 Farben mit ganz besonderer Deutlichkeit. Hat das Prisma nur geringe Dispersionskraft, so könnte man sogar meinen, das seien die einzigen Farben, die da entstehen. Erst durch eine Verstärkung der prismatischen Wirkung sieht man als kontinuierliche Übergänge zwischen j und r die Zwischenfarben v und z entstehen, und als Übergänge zwischen t und m die Zwischenfarben i und b. Bringt man dann schließlich noch die beiden Flügel der Erscheinung zum kontinuierlichen Übergang, so sieht man im positiven Spektrum die Mischfarbe  $g + f$ , im negativen Spektrum die Mischfarbe  $p + v$ . Nach der Ent-

stehung und Anatomie der Spektren hätten wir also drei Farben-  
gruppen zu unterscheiden:

1. Das Kardinalkreuz der vier Grundfarben j, t, r und m.
2. Die Zwischenfarben, welche durch „Auseinanderzer-  
rung“ des einfachsten Phänomens entstehen: o, z, i, b.
3. Die Mittelfarben, welche durch Vermischung der beiden  
Flügelenden entstehen: f, g, v und p.

Soll man aber nun sagen, Gruppe 1 enthalte einfache Farben, Gruppe 2 und 3 enthielten zusammengesetzte? Soll man überhaupt, abgesehen von der Entstehung, im Farbenkreis einen solchen Unterschied als wesentlich anerkennen? Oder welche Entscheidungen erfordert ein sorgliches Nachdenken?

Vor allen Dingen lehrt der Goethesche Grundversuch, daß alle Farben durch die Zusammenarbeit heller und dunkler Elemente entstehen, wie noch wissenschaftlich formuliert werden soll, und daß also in diesem Sinne jede Farbe etwas Zusammengesetztes ist, eine optische Verbindung entgegengerichteter Wirklichkeiten. Die Phänomenologie der Sache lehrt uns ebenso deutlich, daß alle Farben gleichermaßen etwas Einfaches sind, nämlich bestimmte spezifische Helligkeiten in kontinuierlicher Abwandlung, bestimmte, eindeutige und einheitliche Stimmungsqualitäten. Vom Gesichtspunkt physikalischer Analyse sind alle Farben als Verbindungen aufzufassen. Vom Gesichtspunkt phänomenologischer Bewusstseinswissenschaft sind alle Farben etwas Einfaches. Diese beiden Festsetzungen widersprechen einander natürlich nicht im geringsten, weil sie ganz disparaten Erkenntnisebenen angehören. Wichtig ist aber, daß sie beide demselben Urteil Ausdruck geben:

Alle Farben sind wesentlich gleichartig, und in eine eindeutige, kontinuierliche Reihe zu ordnen.

Wie läßt sich dies mit der experimentellen Unterscheidung von Kardinalkreuz, Zwischenfarben und Mittelfarben in Einklang bringen? Mir scheint, auf ganz zwanglose Weise. Die optische Verbindung heller und dunkler Grundelemente erzeugt zunächst, wenn die Bedingungen des Vorganges verhältnismäßig schwach wirken, nur das Kardinalkreuz. Werden die Bedingungen in verstärktem

Maße gesetzt, so entstehen die Zwischenfarben nach demselben Gesetz. Und nach demselben Gesetz und Prinzip entstehen bei weiterer Verstärkung der Bedingungen, durch welche Verstärkung eben die beiden Flügel des Phänomens verbunden werden, die Mittelfarben. Obwohl also das Kardinalkreuz primäre, die Zwischenfarben sekundäre und die Mittelfarben tertiäre Farben enthalten, wenn man der Entstehung nach urteilt, sind doch diese drei Farbengruppen physikalisch wie phänomenologisch von der gleichen Spezies, da nur eine mehr oder weniger große Mächtigkeit der Entstehungsbedingungen ihren genetischen Unterschied begründet.

Halten wir daher das Resultat fest: Es gibt keinen Unterschied zwischen „einfachen Farben“ und „zusammengesetzten Farben“, wie die Newtonianische Optik lehrt. Sondern alle Farben sind wesentlich gleich strukturiert. Sie sind alle gleichermaßen optische Verbindungsprodukte. Sie sind alle gleichermaßen einheitliche spezifische Helligkeiten. Der genetische Unterschied dreier Farbengruppen, den die sorgfältige Forschung festzustellen hat, berührt die Wesensgleichheit aller Farben nicht im geringsten, da der Unterschied nur auf Grund stärkerer oder schwächerer Wirkung der gleichen Entstehungsursache zustandekommt.

## 7. Reine und unreine Farben

Die Newtonianische Theorie behauptet, eine Farbe sei „unrein“, wenn sie als Lichtbild durch ein Prisma projiziert, durch dieses Prisma noch „zerlegt“ wird. Eine völlig reine oder gereinigte Farbe dürfte, wenn man sie durch ein Prisma schießt, zu keinerlei neuen Spektralfarben Anlaß geben, sondern sie müßte durch das Prisma lediglich abgelenkt und unverändert auf den Projektionschirm geworfen werden. Da uns aber in Wirklichkeit kein heller Lichtstrahl in dunkler Umgebung den Gefallen tut, durch ein Prisma geschickt keine Farben zu bilden, so bleibt der Theorie nichts übrig, als alle Farben als eigentlich unrein zu bezeichnen. Entweder die Farben der Wirklichkeit fügen sich der Theorie, oder, wenn sie es nicht tun,

werden sie als „unrein“ etwas niedriger gehängt. Doch man verzeihe es, ich habe mit diesen zu Unrecht herabgesetzten Farben Mitleid und glaube auf Grund der Tatsachen an ihre Reinheit und ihr ganz berechtigtes Verhalten. Nicht ganz rein scheinen mir weniger die Farben als die Newtonianischen Theorien über sie.

Die Erfahrung zeigt folgendes, uns bereits bekanntes Gesetz: Schicken wir durch ein Prisma irgend einen Lichtstrahl, — möge er nun blau oder gelb oder grün sein, möge er aus einem Newtonianischen Spektrum ausgeschnitten sein oder auch nicht, — dann müssen sich im Projektionsbild die Farben des Spektrums zeigen, und zwar um so schärfer, je schärfer der helle Lichtstrahl zu der dunklen Blende, die ihn umgibt, kontrastiert. Also auch die reinste Farbe, die man sich denken kann, erzeugt, durch ein Prisma geworfen, ein ganzes Spektrum. Dieses Spektrum überdeckt nun zum Teil die betreffende Farbfläche und vermischt seine Farben mit dieser, so daß natürlich das Spektrum nicht rein, sondern gestört zur Erscheinung gelangt. Das Wesentliche ist eben dieses: Man wird im ganzen Bereich der Erfahrung keinen Lichtstrahl entdecken können, der, wenn er nur stark genug ist, durch ein Prisma nicht das ganze Spektrum entwerfen könnte. Das ist nun aber eine kräftige Widerlegung der Newtonianischen Theorie. Denn nach dieser zerstreut ja ein Prisma den Lichtstrahl nur in die Bestandteile, die in ihm enthalten sind,<sup>1</sup> und eine reine Spektralfarbe, etwa j, müßte einfach als j an die Wand projiziert werden, ohne andere Farben zu bilden. Das ist aber in Wirklichkeit nicht der Fall. Jeder Lichtstrahl, durch ein Prisma geschickt, erzeugt das ganze Spektrum.<sup>2</sup> Dieses ist eben etwas ganz anderes als eine Zerlegungserscheinung! Was es ist, wird bald klargelegt werden.

<sup>1</sup> Man mische zwei Komplementärfarben physikalisch zu einem weißen Lichtstrahl und lasse diesen dann wieder durch ein Prisma fallen. Es ergibt sich nicht nur das betreffende Farbenpaar, sondern das gesamte Spektrum. Für die Newtonianische Zerlegungstheorie ist das offenbar ein Wunder. Da die Natur aber diese Tatsache zeigt, ist die Zerlegungstheorie widerlegt, und es bleibt nur die Goethesche Theorie als brauchbar übrig.

<sup>2</sup> Nebenbei gesagt: das Licht, welches wir benutzen, ist sehr selten von der Farbe „Weiß“. Meistens ist es gelb. Manchmal auch rot oder blau. Das schadet aber dem Spektrum nichts. Sogar das Licht der Sonne ist nicht milchweiß, sondern gelb.

Ein anderer Punkt, an dem man die „Unreinheit“ der Farbe zu unrecht herangezogen haben dürfte, scheint mir die Frage nach dem Verhältnis von „Gelb“, „Blau“, „Grün“, „Weiß“ und „Grau“ zu sein. Es ist wahrlich ein ganzer Rattenkönig von Unklarheiten, der sich um diese Frage konzentriert hat. Versuchen wir, die einzelnen Probleme von einander zu trennen und zu lösen.

Man sagt: „Gelb“ und „Blau“ sind Komplementärfarben, folglich ist es unmöglich, daß sie zusammen „Grün“ ergeben. Goethes Lehre, das Grün des Newtonischen Spektrums sei eine Mischfarbe aus Gelb und Blau, ähnlich wie gelbe und blaue Pigmente in Vermischung Grün ergeben, sei also falsch.

Daß tatsächlich gelbe und blaue Pigmente zusammen Grün ergeben erklärt man so: diese unreinen Pigmente enthalten sowohl in Gelb als in Blau Verunreinigungen von Grün beigemengt. Bei der Mischung heben sich Gelb und Blau auf, Grün bleibt zurück.

Die Behauptung der „Verunreinigung“ ist aber nur zum Zwecke der Erklärung dieses Phänomens erfunden worden. Irgendwelche Stützen dafür hat man nicht, so daß sie eigentlich mehr erheiternd wirkt, da sie das Grün so trefflich hineingeheimnist. Indessen dürfte dieser Kunstgriff unnötig sein. Es handelt sich hier lediglich um eine Unklarheit des Farbenbegriffes, die durch unsere Zwölfcolorensystematik vermeidbar wird. Wenn „Gelb“ die Farbe j und „Blau“ die Farbe m ist, wie das beim spektralen Vermischungsprozeß und bei den Pigmenten der Fall ist, dann können sich diese Farben nicht neutralisieren, da sie nicht Komplementärfarben sind. Ihre Vermischung ergibt naturgemäß, und ohne jede „Verunreinigung“, die Farbe Grün, nämlich g bezw. f. Wenn aber j und seine Komplementärfarbe vermischt werden, also j und t, und zwar physikalisch oder in Pigmenten, dann neutralisieren sich diese Farben zur Farblosigkeit. Im physikalischen Versuch entsteht die Helligkeit, die man zugrundegelegt hatte, und die man, ohne pedantisch zu sein, ruhig als „Weiß“ bezeichnen mag, obwohl ja eigentlich „Weiß“ nur die Farbe des Schnees oder der Milch ist. Aber gleichviel. Wir haben in diesem Punkte keine Einwendung zu machen.

Mischt man aber die Pigmente von Komplementärfarben,

z. B. j und t, dann wäre es doch ein starkes Stück, die entstehende neutrale Farblosigkeit als „Weiß“ zu bezeichnen. Es entsteht da immer ein Mittelding zwischen Weiß und Schwarz, also Grau. Auch hier soll die „Unreinheit“ der Farben erklären, weshalb kein reines Weiß zu sehen ist. Demgegenüber behauptet Goethe, die Farben seien durchaus nicht unrein, sondern das graue Ergebnis sei naturgemäß notwendig, weil jede Farbe in sich auch einen dunklen Bestandteil enthalte, der in die Mischung übergehe genau wie der helle.

Es scheint uns, daß Goethe auch hier im Recht sei, unbeschadet der Tatsache, daß die „Rückgängigmachung“ der Spektralfarben tatsächlich das „Weiß“ ergibt, das aus dem Projektionsapparat strömt, weil es sich hier eben nicht um eine wirkliche Vermischung substantieller Farben handelt, sondern um die Aufhebung eines Vorganges! In jeder Farbe aber ist wesentlich auch ein dunkler Bestandteil. Die Berechtigung dieser Goetheschen Lehre wird uns noch evident werden. Nehmen wir hier einfach die Goethesche Behauptung zur Kenntnis und stellen wir fest, daß sie die wirklichen Phänomene ohne Zuhilfenahme von Unreinheitshypothesen durchaus erklärt. Man kann ja die Pigmente so rein wählen wie man nur will. „Weiß“ erhält man doch nicht. Das liegt im Wesen der Sache. Das Mischungsgrau wird um so dunkler, je größer die absolute Dichte der betreffenden Farben ist. Wir haben gesehen, daß die Farben in voller Reinheit eine ganze Unendlichkeit von Oktaven durchlaufen, von den „tiefsten“ bis zu den „höchsten“ Tönen. Nun, als Mischungsprodukt ergibt sich gerade dasjenige Grau, welches der Dichte der betreffenden Farben in der Graureihe zugeordnet ist. Es gibt keine Farbe, die nicht einem bestimmten Grau Helligkeitsgleich wäre. Bei der Vereinigung von komplementärfarbigem Pigmenten neutralisieren sich die spezifischen Helligkeiten, die Stimmungsqualitäten, und es bleibt das qualitätslose Grau in genau der gleichen Höhenlage zurück, welche der Höhenlage der Farben entspricht. Mischt man Farben verschiedenen Helligkeitswertes, so entsteht natürlich ein Mittelwert. Der Dreifarbenindruck zeigt uns, daß sich Farben geradezu zu Schwarz neutralisieren, wenn sie nur dicht genug sind.

So sollte man, meines Erachtens, durch die Theorie die Farben nicht schlechter machen als sie sind. Es handelt sich in all diesen Fällen nicht um Unreinheiten der Farbe, sondern um Naturgesetze, welche eine irreführende Theorie noch nicht feststellen konnte. Wirklich „unreine“ Farben sind nur solche, die bei sorgfältiger Beobachtung, etwa durch das Vergrößerungsglas, dem menschlichen Auge zu erkennen geben, daß sie Partikeln störenden Charakters enthalten. Das menschliche Auge ist der letzte Maßstab für Reinheit oder Unreinheit. Obgleich mir bekannt ist, daß es aus der Mode gekommen ist, den Menschen mit gesunden Sinnen, kritischem Verstand und trefflicherer Urteilskraft überhaupt als den letzten Maßstab der Realität zu betrachten, bin ich mit Goethe überzeugt, daß es sich dennoch so verhält. Der Mensch ist der Normalapparat der Erkenntnis. Wäre er es nicht, wo sonst könnte man einen Maßstab herholen? Und gäbe es keinen endgültigen Bezugsmaßstab, wie sollte überhaupt Erkenntnis möglich sein? Im Zeitalter des Relativismus darf man sich vielleicht gestatten, den Grundsatz eines Sophisten aus gar nicht sophistischen Beweggründen der Zukunft als Leitgedanken zu wünschen: Der Mensch ist das Maß aller Dinge.

## 8. Die wahre Funktion des Prismas

Die Angabe auf Grund des Goetheschen Versuches, daß ein Prisma die Flächen übereinanderzuzerren scheine, und daß durch Übereinanderzerrung heller und dunkler Flächen die Farben entstehen als optische Verbindungsprodukte zweier verschiedener Helligkeiten, kann nur als vorläufige Schilderung der Beobachtung genehmigt werden. Es ermangelt dieser Angabe jedoch der exakten Charakter, der sie wissenschaftlich macht. Die Begriffe „Flächen“ und „Übereinanderzerrn“ sind ja völlig vage. Wir müssen nunmehr eine genaue Antwort auf die Frage geben: Was tut denn eigentlich das Prisma, wenn ein Lichtstrahl durchfällt? Nach der bisherigen Angabe zerlegt es diesen Strahl, falls er aus zusammengesetztem Licht besteht, in seine einzelnen Farben, weil diese einzelnen Farben

verschiedene Brechungssexponenten besitzen. Diese Annahme lehnen wir als falsch ab. Wir behaupten, daß ein Prisma ein farbloses Lichtbild durchaus nicht „zerlegt“, sondern farblos ablenkt. Wir behaupten, daß das Spektrum nur an Rändern entsteht, ein Randphänomen ist, bei dessen Zustandekommen der dunkle wie der helle Komponente mitwirkt. Wir behaupten, daß ein Prisma auch mit einem sogenannten „homogenen Strahl“, etwa reinem Gelb, ein Spektrum erzeugt, und bewähren diese Behauptung durch Experiment. Wir werden ferner behaupten, daß die einzelnen Farben gar keinen verschiedenen Brechungssexponenten besitzen, sondern daß das brechende Prisma gleichsam gar nicht merkt, welche Farbe der Lichtstrahl, der hindurchgeht, besitzt. Daß also z. B. gelbe, grüne und blaue Strahlen genau gleich gebrochen werden. Goethe hat diese Behauptung durch zwei Experimente bewiesen.<sup>1</sup> Wir lehnen, wie gesagt, die übliche Theorie des Spektrums aus sehr gewichtigen Gründen der Beobachtung glatt ab, haben also die Pflicht eine andere Erklärung des Vorganges zu geben, die klar und exakt das Zustandekommen des Spektrums begründet.

Da müssen wir uns zunächst über die Grundlage der Besprechung verständigen. Es ist das bekannte Brechungsgesetz, das an der planparallelen Platte ohne Zuhilfenahme besonderer Hypothesen klar erläutert werden kann. Lassen wir die exakte Formulierung beiseite, und beschreiben wir, worauf es ankommt. Wir nehmen hierbei aus Bequemlichkeitsgründen den subjektiven Versuch, bemerken aber, daß der objektive genau analog verläuft. Wir wollen durch eine planparallele Platte senkrecht zur Stirnfläche hindurchschauen. Wir sehen dann durch, ohne daß die Platte etwas an der optischen Erscheinung ändert. Nun drehen wir die Platte vor dem Auge, so daß der Blick schief auf die Stirnfläche fällt. Dadurch erscheinen die Gegenstände, die man sieht, parallel zu sich selbst nach rechts oder nach links verschoben. Und zwar ist die Verschiebung um so größer, je schief die Stirnfläche zur Blickrichtung steht.

Wir brauchen nichts als dieses einfache Phänomen zu wissen, um die Entstehung der Spektralfarben durch ein Prisma exakt zu

<sup>1</sup> Vgl. Anm. S. 30.

begreifen. Der einzige Unterschied von planparalleler Platte und Prisma ist nämlich der, daß bei der planparallelen Platte die Stirnflächen des ein- und austretenden Strahles in der gleichen Richtung verlaufen, also im Winkel identisch sind, während beim Prisma die Stirnfläche des einfallenden- und des ausfallenden Strahles verschiedene Richtungen hat. Durch die Verschiedenheit der Richtungen wird eine gleich zu erläuternde Doppelprojektion des Strahles bedingt.<sup>1</sup> Und durch diese Doppelprojektion entstehen an Rändern, wie bald zu beschreiben, notwendig die Spektralfarben, und zwar auch dann, wenn der Strahl etwa die Farbe Gelb oder Blau hat und überhaupt das Urbild der „Reinheit“ wäre.

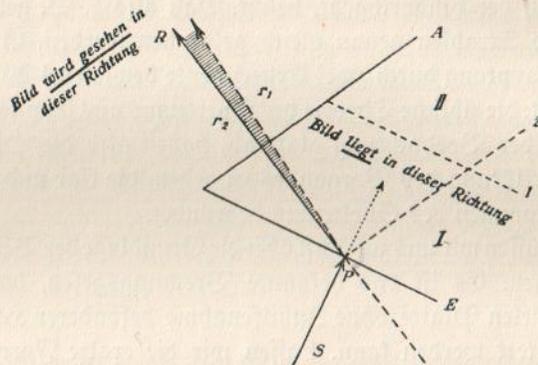


Abb. 4

Der Leser wolle nun seine Aufmerksamkeit auf die Figur lenken. Er wird erkennen, daß ein Prisma eigentlich die Durchkreuzung der planparallelen Platten I und II ist, die wir durch die Hilfsparallelen 1 und 2 angedeutet haben. Wir fassen nun den Fall ins Auge, daß ein Lichtstrahl von ganz beliebiger Farbe im Punkte P auf die Eintrittsstirnfläche E auffalle. Dann geschieht zunächst das eine, was die Erfahrung lehrt: der Strahl erscheint nach dem Durchgang durch das Prisma in der Richtung R, senkrecht zur

<sup>1</sup> Interessant wäre es zu untersuchen, ob nicht eine mit großer Geschwindigkeit um ihre Flächenrichtung schnurrende planparallele Platte zu gewissen Farbenercheinungen Anlaß gibt. (Vgl. auch Rosenbach, Gesammelte Schriften: Die Farbenfärbung.)

Austrittsstirnfläche A.<sup>1</sup> Schaut man durch ein Prisma senkrecht zur Fläche A, so sieht man doch nur die Gegenstände, die in der Richtung senkrecht zu E liegen. Dieses Phänomen zeigt die Tatsache, daß das Prisma einen Strahl zunächst ablenkt, und es zeigt die theoretische Wahrheit, daß die Verschiedenheit der Stirnflächenrichtung dasjenige ist, worauf der Forscher seine Aufmerksamkeit zu lenken hat.

Dies wollen wir denn auch weiter tun. Unser Lichtstrahl, der im Punkte P in das Prisma tritt, befindet sich schon in diesem Punkte in einer bösen Lage, da er nicht weiß, wo er hin soll. Einerseits beeinflusst ihn optisch die Stirnfläche E. Andererseits beeinflusst ihn aber optisch ebenso gut die Stirnfläche A, die er senkrecht durchbrechen muß. Unser Lichtstrahl will durchaus immer mit dem Kopfe durch die Wand. Nun sind aber zwei verschiedene Wände da. Was glauben Sie, daß der Lichtstrahl tun wird? Er erklimmt den Gipfel des Eigensinns, indem er seinen Kopf verdoppelt, damit er mit jedem hübsch durch eine Wand kann. Das verhilft ihm dazu, daß er mit beiden Köpfen in der Richtung R gegen verschieden gerichtete Flächen prallt.

Diese bildhafte Beschreibung der Tatsache läßt sich mathematisch formulieren. Der Strahl S, der in P auf E auffällt, trifft in P den Kreuzungspunkt zweier planparalleler Platten I und II. Nach einem nicht weiter ergründbaren Gesetz optischer Energieersparnis wird er, erfahrungsgemäß, derart abgelenkt, daß er senkrecht zur Stirnfläche A austritt. Gleichzeitig fällt aber der gleiche Strahl unter schiefe Winkel auf die Fläche E. Durch diese erleidet er eine Verschiebung. So hat sich der Strahl S, der im Punkte P einfiel, durch das Vorhandensein der beiden Stirnflächen E und A projektiv verdoppelt. Und wir haben das Anfangsgesetz: Jeder durch ein Prisma fallende Strahl wird projektiv verdoppelt.

Nun ist aber die Annahme von bloß zwei Stirnflächen eine

<sup>1</sup> Der Unterschied der Richtung, in der das Bild wirklich liegt und die Richtung, in der es gesehen wird, ist das Wesentliche am Prisma (siehe Figur). Das Prisma „à vision directe“ ändert daran nichts, da es Spiegelung zu Hilfe nimmt.

Abstraktion, welche die im prismatischen Glaskörper gegebene Kontinuität der Winkeländerung nicht beachtet. In Wirklichkeit liegen zwischen den Stirnflächen E und A unendlich viele andere, die kontinuierlich ihren Winkel ändern. Infolgedessen wird der Strahl in Wirklichkeit nicht in zwei Strahlen säuberlich auseinandergebrochen, sondern kontinuierlich verzerrt, derart, daß die zwei äußersten Strahlen die Grenze des Phänomens bilden. In andern Worten: Jedes Prisma ist ein Büschel unendlich vieler kontinuierlich den Winkel ändernder planparalleler Platten, und jeder Lichtstrahl wird durch es infolgedessen zu einem Strahlenbüschel auseinanderprojiziert. Die mathematische Gerade, die man abstraktiv in das Prisma einfallen läßt, ist beim Austritt aus der Stirnfläche A eine Winkelfläche geworden. Das ist das Grundgesetz des Prismas, und aus ihm erklären wir das Spektrum. Zunächst aber dürften einige theoretische Bemerkungen nötig sein.

Man muß sich sehr davor in acht nehmen, die eigenartige optische Dynamik der Erscheinungen durch materialistische Vorstellungen zu meistern. Die optischen Erscheinungen haben sich nicht an unsere Begriffe materiellen Geschehens anzugleichen, sondern umgekehrt, unsere Erklärungen müssen sich der Eigenart der optischen Phänomene angleichen. Und da wird man finden, daß das Licht seine eigene Dynamik hat, die man nicht ohne weiteres aus materialistischen Vorstellungen abzuleiten vermöchte. Nämlich: Ein Auge, das senkrecht auf die Fläche E schauen will, wird durch die bloße Existenz der Fläche A gezwungen, das Prisma in dieser Richtung mit dem Blick zu verlassen. Das ist eine spezifisch optische Tatsache. Durch diesen Zwang ist die Richtung, in der man das Bild sieht, festgelegt, und festgelegt ist auch der Strahl  $r_2$ , der den primären Strahl S in seiner Funktion ersetzt. Dieser Strahl  $r_2$  trifft nun im Punkte P schief auf die planparallele Platte I und erleidet also die übliche kleine Verschiebung.

Noch haben wir die Unterscheidung zu treffen, welcher von den beiden Grenzstrahlen als primäre Projektion, welcher als sekundäre Projektion gelten soll. Darüber kann nur die Beobachtung Aufschluß geben. Diese lehrt, daß die Flächen immer in der Pfeilrich-

tung des brechenden Winkels verzerrt erscheinen. Folglich haben wir festzusetzen, der Strahl, welcher durch die Platte I, also die Stirnfläche E determiniert ist, das heißt der Strahl  $r_1$ , sei der primäre Projektionsfall, während der andere Strahl  $r_2$ , der durch Platte II und Fläche A determiniert ist, den sekundären Projektionsfall darstellt.

Damit ist fürs erste die Beobachtung der Randfarben dahin erklärt, daß durch die doppelprojizierende Form des Prismas jeder Punkt einer Fläche in der Pfeilrichtung des brechenden Winkels eine projektive Verzerrung erleiden muß.<sup>1</sup> Werden durch diese projektive Verzerrung helle und dunkle Flächen übereinander gelagert, so entstehen Farben, und zwar nach noch genauer zu erfassendem Gesetz. Das Newtonische Spektrum ist also nicht durch Zerlegung des weißen Lichtes in seine vermeintlichen Farbenbestandteile zu erklären, sondern durch die projektive Verzerrung, welche das Prisma vermöge seiner geometrischen Form an jedem Lichtstrahl vornimmt, möge er nun weiß oder farbig sein, genau in der gleichen Weise.

## 9. Die Erzeugung der Farben durch das Prisma

Eine breite farblose Fläche oder ein breiter farbloser Lichtstrahl wird durch ein Prisma nur abgelenkt, nicht mit Farben versehen. Wenn die prismatische Doppelprojektion Punkte gleicher Helligkeit miteinander zur Deckung bringt, entstehen nämlich keine Farben. Farben entstehen nur an Rändern zwischen Hell und Dunkel. An den Rändern nämlich tritt der Fall auf, daß durch die Doppelprojektion des Prismas helle und dunkle Punkte optisch miteinander verschmolzen werden. Dadurch müssen Farben entstehen, da das Wesen der Farbe, ihre spezifische Helligkeit, ihr Stimmungseindruck, durch diese optische Verbindung charakterisiert sind, wie wir jedoch

<sup>1</sup> Interessant wäre es, wenn man die doppelbrechenden Substanzen, etwa Kalkspat, aus einer prismatischen Struktur der Moleküle erklären würde. Das regt auch die rhombische Kristallform an. So wäre vielleicht die Doppelbrechung des Kalkspates als molekularer Grenzfall der prismatischen Doppelprojektion ableitbar.

erst später näher ausführen möchten. Hier fragen wir uns rein physikalisch: Wie entstehen die Farben des Spektrums an Rändern? Warum müssen sie entstehen? Warum haben sie gerade diese Aufeinanderfolge und keine andere? Wieso ist an ihnen der Komplementärgegensatz das allerwichtigste und allerobjektivste Merkmal?

Der Projektionswinkel eines Lichtstrahls<sup>1</sup> hat seine ganz bestimmte Größe, die sich aus dem brechenden Winkel und dem Brechungsindex des Glases eindeutig ergibt. An Rändern besteht also innerhalb eines Bezirkes, der durch diese Größe angegeben wird, die Notwendigkeit, daß helle Elemente und dunkle Elemente des Lichtes auf dieselbe Stelle projiziert werden. Die Verzerrung geschieht auch kontinuierlich. Folglich durchdringen sich optisch an einem Rand helle und dunkle Elemente in einem kontinuierlich wechselnden Mischungsverhältnis. Die Erfahrung zeigt uns, Goethe lehrtes, und der spezifische Helligkeitswert und Stimmungsscharakter der Farben bestätigen es, daß dort, wo möglichst viel dunkle Elemente zugrunde liegen, während die hellen in einem Minimum darübergezerrt erscheinen, die spezifisch dunkelste Farbe t entsteht; bei der konträren Anordnung, wo möglichst viel helle Elemente durch ein Minimum dunkler überdeckt werden, entsteht dagegen die Komplementärfarbe j, die heitere, spezifisch hellste Farbe. Wo aber über das satte Dunkel ein Maximum von hellen Elementen projiziert wird, da entsteht die Farbe m, welche das Dunkel zur vollen Hälfte spezifisch aufhellt. Und wo über das volle Weiß ein Maximum von dunkeln Elementen projiziert wird, entsteht die Komplementärfarbe r, welche das Helle zur vollen Hälfte spezifisch verdunkelt.

Figur 5 zeigt noch einmal den Goetheschen Grundversuch im Schema. Man versteht jetzt, daß vermöge der kontinuierlichen Doppel-

<sup>1</sup> Ich gehe bei der Erklärung von geraden Lichtstrahlen und punktuellen Lichtquellen aus wie die übliche Physik. Darin unterscheide ich mich absichtlich, weil ich es für exakter halte, von Goethes Methode der „Bilder“, die auch Dr. Horn in seinem Münchener Kampf um Goethe anwandte. (Vgl. Technische Mitteilungen für Malerei 1917.) Ich halte das für eine unnötige Komplikation. Der „Lichtstrahl“ der Physiker ist allerdings ein Strahlenbündel.

projektion bei schwacher Erscheinung die Säume t und j sowie die Ränder m und r gerade an der Stelle erscheinen müssen, wo sie in Wirklichkeit vorkommen. Man versteht, daß bei stärkerer Erscheinung die kontinuierlichen Zwischenfarben i und b einerseits, o und z andererseits entstehen müssen. Und man versteht, daß bei höchster Verstärkung des Phänomens der Saum des einen Flügels den

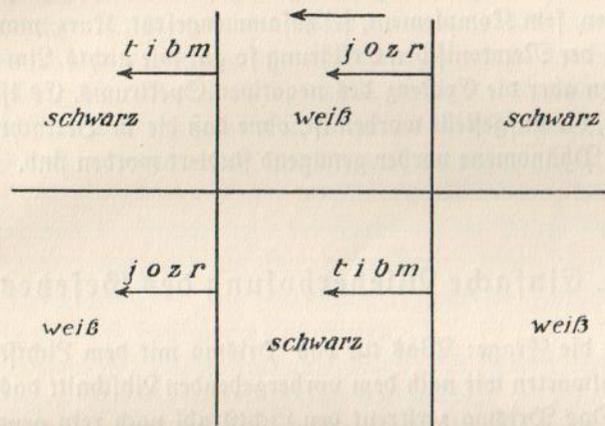


Abb. 5

Rand des andern Flügels erreichen muß, derart daß eine Farbkontinuität entsteht, deren Mittelfarben oben g und f, unten p und v sind. Man versteht also, weshalb das Newtonsche Spektrum entsteht, weshalb seine Farben gerade so verteilt sind und nicht anders, und man versteht, daß das negative Spektrum nach dem gleichen Gesetz und mit der gleichen anatomischen Struktur entsteht, wenn Hell und Dunkel im Objekt ihre Rolle vertauschen.

Was versteht man aber auf Grund der Newtonschen Spektralttheorie? Man versteht, daß das positive Farbenband wie aus der Pistole geschossen einfach da ist, weiter aber nichts. Für diese vermeintliche Erkenntnis muß man verschiedene Behauptungen in Kauf nehmen, die den Phänomenen widersprechen. Zum Beispiel, daß reine Lichtstrahlen, etwa in Farbe j oder g, keine Randfarben erzeugen. Oder daß die einzelnen Farben verschiedene Brechbarkeit

besitzen, was von Goethe als falsch aufgezeigt ist.<sup>1</sup> Man versteht absolut nicht, weshalb es Komplementärfarben gibt, die sich gegenseitig neutralisieren. Man versteht absolut nicht, weshalb nicht die Grünzone im Spektrum bei der „Vereinigung“ der Farben als Rest übrig bleibt. Man versteht absolut nicht, warum die Natur unter den Farben so ungereimte Wesensunterschiede sollte geschaffen haben, wie die Behauptung sie ergibt, *g* sei eine einfache Farbe, *p* dagegen, sein Komplement, sei zusammengesetzt. Kurz, man versteht bei der Newtonischen Erklärung so gut wie nichts. Am allerwenigsten aber die Existenz des negativen Spektrums. Es ist eine Theorie, die aufgestellt worden ist, ohne daß die in Betracht kommenden Phänomene vorher genügend studiert worden sind.

### 10. Einfache Wiederholung des Gesetzes

**A**uf die Frage: Was tut das Prisma mit dem Lichtstrahl? Antworten wir nach dem vorhergehenden Abschnitt das Folgende. Das Prisma zerstreut den Lichtstrahl nach rein geometrischen Gesetzen, weil es eine doppelprojizierende Form besitzt. Aber es zerlegt den Lichtstrahl durchaus nicht in seine vermeintlichen Bestandteile. Ein Lichtstrahl kann völlig einfach sein, und er wird trotzdem projektiv zerstreut. Er kann aber auch „zusammengesetzt“ sein — obwohl man sich mit diesem Begriff keine klare Vorstellung verbinden kann — und trotzdem wird ihn dann das Prisma durchaus nicht in seine „Bestandteile“ zerlegen, sondern ihn wie jeden andern Lichtstrahl nach dem rein geometrischen Gesetz seiner Form zerstreuen, das heißt aus einer mathematischen Geraden jeweils eine Winkelfläche machen, deren Winkel genau berechnet werden kann, wenn man die erfahrungsgemäßen Größen zugrunde legt, also

<sup>1</sup> *Z. B. Sprüche in Prosa* Seite 367 (Rürschner Band 36, 2). Oder: man drehe vor der Lichtquelle des Projektionsapparats eine Glascheibe mit verschiedenfarbigen Sektoren. Der durch das Prisma farblos abgelenkte breite Lichtstrahl wird sich dann in den verschiedenen Farben zeigen, aber nicht hin und her schwanke. Ferner Goethes Tafel „Newtonische Mucken“.

Brechungswinkel und Brechungskoeffizienten des Glases. Auf einen verschiedenen Brechungskoeffizienten der einzelnen Farben kann man aus der Tatsache der Zerstreung durchaus nicht schließen. Die Farben zeigen sich nicht, weil sie schon im Lichtstrahl enthalten waren, sondern weil durch die kontinuierliche Doppelprojektion helle und dunkle Strahlen wegen ihrer projektiven Zerstreung optisch in den verschiedensten Verhältnissen übereinanderfallen und zu einer qualitativen Einheit verbunden werden. In diesen Einheiten steckt aber eine Zweiheit, ähnlich wie in einem Magneten die Zweiheit der Pole existiert. Und diese Zweiheit, die uns unbewußt bleibt, gibt den Farben ihre spezifische Stimmungsqualität, ihre spezifische Helligkeit, ihren besonderen ästhetischen Stimmungsgehalt. Durch die auf Goethe zurückgreifende physikalische Erklärung der Farbe wird demnach die Psychologie der Farbe auf die Physik der Farbe zurückführbar, während auf Grund der Newtonischen Theorie nur die Möglichkeit besteht, die qualitative Eigenart der Farben völlig unverstanden als Faktum zu registrieren.

Daß man zwei Komplementärfarben, z. B. *j* und *t*, weder eine verschiedene Brechbarkeit, noch eine verschiedene „Schwingungszahl“ zuschreiben darf, wenn man den Gedanken an die Tatsachen angleicht, ergibt sich aus dem Goetheschen Grundversuch zur Evidenz. Der Unterschied von Komplementärfarben beruht nicht auf einer quantitativen Differenz, sondern auf einem Konträrgegensatz der hellen und dunkeln Elemente, welche die Farbe konstituieren. Wo Hell über Dunkel gezerrt ist, da möge *t* erscheinen. Dann erscheint bei der genau der gleichen Zerrung von Dunkel über Hell die Farbe *j*. Wenn man von „Brechungsexponenten“ der Farben überhaupt reden sollte, so müßte auf Grund des Versuches gesagt werden, daß *j* und *t* gleiche Brechungsexponenten besitzen, da sie, wie die Evidenz lehrt, die gleiche Verzerrungsweite vom Rand besitzen. Was in ihnen verschieden ist, ist nicht der Brechungsexponent, sondern die grundlegende physikalische Vorbedingung zu ihrer Entstehung: die Konträrvertauschung von Hell und Dunkel.

Was ist das Wesen einer Farbe? Eine Farbe ist die optische Verbindung von positiven und negativen Lichtelementen zu einer

qualitativen Einheit.<sup>1</sup> In einem besonderen Kapitel müssen wir noch besprechen, wieso man die physikalische Existenz negativer Lichtelemente annehmen darf und muß. Hier genüge uns ein Vergleich mit dem chemischen Atom. Wenn eine Farbe ein optisches Atom ist, dann ist zu behaupten, daß dieses Atom immer aus positiven und negativen Kräften besteht, ähnlich wie in einem chemischen Atom durch die moderne Forschung positive und negative Ionen angenommen werden müssen. Goethes Farbenlehre führt uns also zu einer gewissen Analogie mit der Ionentheorie der Chemie. In den Farben wie in den Atomen ist ein magnetischer Gegensatz positiver und negativer Kräfte das eigentliche Lebens-, Wesens- und Existenzprinzip.

Zeigen wir noch einmal den Verlauf irgendeines Lichtstrahls durch ein Prisma.

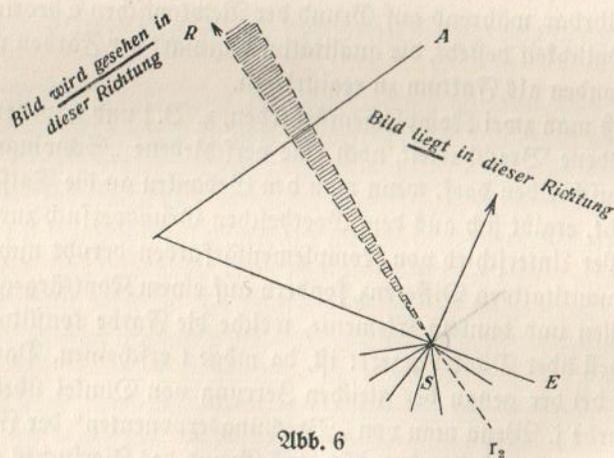


Abb. 6

Das Licht falle durch die Eintrittsfläche E in das Prisma. Dann verursacht die Stirnfläche A, daß es in der Richtung senkrecht zu dieser austreten muß. Das Projektionsbild wird also in der Rich-

<sup>1</sup> Goethes bekannte Lehre vom Urphänomen (blauer Himmel usw.) behauptet, daß gegenständliche Partikeln in unendlicher Kleinheit ein Lichtelement bilden können. Das heißt, ihre optische Gesamtwirkung ist als Integral gedacht. Vgl. Arch. f. Gesch. d. Philos. Bd. 33, Seite 66.

tung R entworfen, das heißt durch den Strahl  $r_2$ , welcher in dieser Richtung verläuft. Dieser Strahl trifft aber schief auf die Fläche E auf. Dadurch erfährt er eine Ablenkung in der Richtung des Einfallslotes, nach dem bekannten Brechungsgesetz. Er schlägt also seinen besonderen Weg ein, wodurch die Abweichung, welche zu Farben Anlaß gibt, erklärt ist. Die kontinuierliche Glasmasse zwischen den Stirnflächen bewirkt den kontinuierlichen Übergang.

## 11. Positive und negative Lichtelemente

Es ist ein Gesetz nicht nur der sinnlichen Wahrnehmung, sondern des ganzen Bewußtseins, daß irgendwelche Einheiten nur durch ihre Relation zu andern existieren und gedacht werden können. Zum Beispiel kann man sich nicht die Zahl 5 denken, ohne eo ipso und im selben Moment mitzudenken, sie sei größer als 4 und kleiner als 6. Ob ich die Zahl „groß“ oder „klein“ nennen soll, hängt von der Relation ab, in welche sie gebracht wird. Im Vergleich zu 4 ist die Zahl „groß“, im Vergleich zu 6 ist sie „klein“. Oder etwas wissenschaftlicher ausgedrückt: 5 ist das Resultat eines positiven Prozesses, wenn ich die Zahl im Verhältnis zu 4 denke. Dieselbe 5 ist das Resultat eines negativen Prozesses, wenn ich sie im Verhältnis zu 6 denke. An sich ist sie weder ein positives noch ein negatives Resultat. Die Entscheidung, ob positiv oder negativ, hängt lediglich von der Relation ab.

Es ist bekannt, daß dasselbe naturlogische Gesetz im Gebiet der Sinnlichkeit auftritt, etwa in der Empfindung warmer und kalter Temperaturen. Die Temperatur 20 Grad ist an sich weder warm noch kalt. Sie wird aber entweder warm, positiv, oder kalt, negativ, je nachdem sie in eine kältere oder wärmere Umgebung gestellt ist. Der unmittelbare Eindruck des Bewußtseins „warm“ oder „kalt“ ist nur auf Grund einer Relativität zu verstehen.

Ebenso aber ist es beim Licht. Irgendeine Helligkeit ist an sich weder hell noch dunkel, sondern nur in Relation zu ihrer Umgebung, in welcher sie erfahren oder gedacht wird. Andererseits muß aber

betont werden, daß jede optische Erfahrung primär und unmittelbar das Urteil „hell“ oder „dunkel“, „Licht“ oder „Finsternis“, „weiß“ oder „schwarz“, je nachdem man sich ausdrückt, notwendig voraussetzt. Auch der Physiker kann keinen „Lichtstrahl“ erfahren, ohne ihn ganz von selbst im Gegensatz zur Finsternis zu setzen. Und jeder „Lichtstrahl“, den der Physiker annimmt, kann ebensogut als „Finsternisstrahl“ bezeichnet werden, wenn nur die Umgebung sich ändert. So ist jede optische Wirklichkeit wie jede andere Wirklichkeit wesentlich durch Relationen determiniert. An sich selbst ist sie weder hell noch dunkel, weder Licht noch Finsternis. Sie erhält aber durch die Relationen, ohne welche sie gar nicht gedacht werden kann, notwendig entweder ein positives oder ein negatives Vorzeichen aufgeprägt, welches ihr aber als Element wirklicher Erfahrung durchaus unmittelbar anhaftet und wesentlich ist. Man denke nicht, diese konträren Empfindungen und Beurteilungen seien etwas Sekundäres. Sie sind an der Erfahrung das allerursprünglichste, und durch Relationen zwischen den Dingen erhalten die Dinge selbst erst ihre Erfahrungsexistenz.

Wir dürfen also genau genommen keine optische Wirklichkeit wissenschaftlich annehmen, ohne sie mit positivem oder negativem Vorzeichen zu versehen. Heute spricht man zwar in der Physik einfach von „Licht“ und denkt das positive Vorzeichen unbewußt hinzu. Man setzt es unbewußt zur „Finsternis“ in Gegensatz, welche die Abwesenheit von Licht bedeutet. Dem „Licht“ weist man eine ganze Skala von Helligkeitsstufen zu und läßt die „Finsternis“, als optisches Nichts, nur als den absoluten Nullpunkt der Reihe gelten. Gewiß zeigt sich hier ein ganz richtiger Gedanke: absolute Finsternis übt keine Wirkungen aus, ist also auch nichts Wirkliches. Sehen wir zu, wie die beiden Gedankenreihen vom physikalischen Untertone der Finsternis und von der positiven oder negativen Konträrnatur aller optischen Wirklichkeit sich verbinden lassen, ohne daß die eine an ihrem Rechte Schaden erleide.

Es verhält sich hiermit ganz einfach so, wie mit der Zahlenreihe selbst. Jede erfahrene optische Wirklichkeit liegt irgendwo in der Mitte zwischen absolutem Licht und absoluter Finsternis, und zwar

so gut in der „Mittelregion“, daß man sagen kann, der Weg bis zum absoluten Licht und bis zur absoluten Finsternis ist noch unbestimmt weit und niemals zu Ende zu beschreiten. Die absolute Finsternis, den Nullpunkt, hat noch keine Erfahrung wahrgenommen, ebenso wenig wie das absolute Licht, den Unendlichkeitspunkt. Die Mittelregion ganz allein ist Gebiet der Erfahrung. Wohl ist das Sonnenlicht sehr hell. Aber nichts hindert uns, die Helligkeit noch stärker zu denken, etwa indem wir uns der Sonne nähern würden. Absolute Helligkeit würden wir erst sehen, wenn wir die Sonne erreicht hätten. Dann aber wären unsere Augen längst durch das Licht selbst zerstört. Andererseits möge man sich auch nicht einbilden, die absolute Finsternis komme im Bereich unserer Erfahrung vor. Wohl können wir uns in eine Dunkelkammer einschließen, in welcher wir nicht mehr das geringste sehen. Indessen sind die Wände der Kammer niemals absolut undurchsichtig. Nur unsere Augen sind zu schwach empfindlich, um das Licht zu sehen. Die Röntgenstrahlen geben uns ein Beispiel dafür, daß optische Wirkungen auch durch sogenannte undurchsichtige Körper hindurch stattfinden. Keine Dunkelkammer vermag das Licht der Sonne oder das der Sterne bei Nacht, selbst bei bewölktem Himmel, derart auszuschließen, daß gesagt werden könnte, die absolute Finsternis sei erreicht.

Begeben wir uns nun in den Bereich der Erfahrung. Wir finden da Licht- und Finsterniselemente, die als solche zu bezeichnen sind, je nach der Relation, in welcher sie zu ihrer Umgebung stehen. Das hellste Licht werde ich auch als Finsternis bezeichnen müssen, wenn es mir nur gelingt, es in eine noch viel hellere Umgebung hineinzubekommen. Und die finsterste Dunkelkammer werde ich lichterfüllt nennen müssen, wenn es mir gelingt, Bedingungen herzustellen, durch welche das Licht noch mehr ausgeschlossen wird als durch die Wände dieser Dunkelkammer. Auf diese Relationen zwischen den Helligkeiten kommt es aber für das Verständnis der physikalisch-optischen Vorgänge wesentlich an, und das geahnt zu haben, ist kein geringes Verdienst der Goetheschen Farbenlehre.

Die Farbe erklärt sich nach dem Grundversuch und allem Folgenden als das Produkt einer optischen Verbindung verschiedener

Helligkeitsstrahlen zu einem Ganzen. Die verschiedenen Helligkeiten sind relativ zueinander entweder positiv oder negativ. Eine Farbe ist also wie ein Magnet oder wie ein Atom, die Dissoziation eines positiven und negativen Poles. Aus der Mächtigkeit des einen Poles im Verhältnis zum andern erklärt sich die spezifische Helligkeit der Farbe, d. h. ihr Stimmungseindruck. Außerdem erklärt sich daraus die eigenartige Farbenfolge in den beiden Spektren. Und schließlich erklärt sich daraus die Tatsache, daß Komplementärfarben sich neutralisieren. In ihnen ist, wie der Goethesche Grundversuch deutlich zeigt, das Verbindungsverhältnis heller und dunkler Elemente umgekehrt gleich.

So ist die gleichberechtigte Anerkennung heller und dunkler, positiver und negativer Lichtelemente ein zu wünschender Fortschritt der physikalischen Optik, der auf der Einsicht in die rein räumliche Relativität aller Lichtwirklichkeit beruht.<sup>1</sup> Die Ansicht, daß man den Gedanken der polaren Relativität in der physikalischen Optik nicht brauche, dürfte nur darauf beruhen, daß Newton sich der veralteten Vorstellungen bedient hat. Es ist aber an der Zeit, im Anschluß an Goethes Farbenlehre endlich die richtigen Gesichtspunkte einzuführen.

## 12. Philosophisch Bedenkliches an der üblichen Lichttheorie

**G**ewisse Mängel des Newtonianischen Standpunktes für die wirklich sorgfältige Erklärung der Experimente und Erscheinungen dürften im vorhergehenden nachgewiesen sein. Die Theorie steht zur Wirklichkeit in Widerspruch, und daran ändert nicht das geringste der Umstand, daß sie mit den Bedürfnissen und Wünschen der optischen Fachmänner seltsamerweise noch übereinstimmt. Wenn sie Fachleute scheinbar befriedigt, so widerspricht sie trotzdem den

<sup>1</sup> Besonders zu untersuchen ist im Hinblick darauf das Problem der farbigen Schatten. Es ist zweifelhaft, ob diese auf dem physiologischen Simultan-contrast beruhen. Vgl. Deutsche Revue August 1918, Seite 186 f.

Forderungen, die der allgemeine Menschenverstand zu stellen berechtigt ist, und man darf daher erwarten, daß Goethes Farbenlehre ihr Publikum immer mehr vergrößert, trotz der üblichen falschen Behauptungen von der verschiedenen Brechbarkeit der Farben, von den reinen Lichtstrahlen, die durch ein Prisma gelenkt kein Spektrum ergeben sollten, und anderer grober Verstöße gegen die sachliche Wahrheit in der Natur. Dem Philosophen sei es nun gestattet, ganz theoretisch noch einige Mängel der üblichen Lichttheorie anzugeben, die man gewöhnlich nicht merkt. In der Erklärung der Phänomene ist man leider bei den anspruchslosen Phantasien des Materialismus stehen geblieben, die nicht nur die Erklärung schuldig bleiben, sondern außerdem über die Natur Unwahrheiten behaupten, die zu den übelsten Folgen führen, falls man sie zu Ende denkt — nämlich zu der Modeweisheit des räumlich-zeitlichen Relativismus, zu der Theorie von der schwankenden Natur des Aller sichersten. Diese Theorien aber sind ungoethisch und unvernünftig. Worauf sollte man eine Einsicht in den Bau der Welt anders stellen als auf die sicheren, schlicht-ehrlichen Grundtatsachen unserer fundamentalsten Begriffe von Raum und Zeit?

Wir wollen nach Goethes Rat das Sichere festhalten und dem Unsicheren aufpassen. Sicher ist folgendes: Raum und Zeit sind gewissermaßen Gegensätze. Der Raum ist das Prinzip des Gleichzeitigen, die Zeit das Prinzip des Gleichräumlichen. Hüten wir uns, diesen Gegensatz von Raum und Zeit zu verderben, indem wir etwa behaupten, das Räumliche sei ein zeitlicher Prozeß. Das tut aber in ziemlicher Unbesorgtheit die materialistische Lichttheorie unserer Epoche. Sie merkt nicht, daß das Licht wesentlich zum Raum, der Schall wesentlich zur Zeit gehört. Wenn es nun für den Schall ganz vortrefflich ist, als zeitlich sich fortpflanzende Schwingung von Wellen erklärt zu werden, fragt sich denn doch, ob das Licht in Analogie hierzu aufgefaßt werden dürfe. Licht ist das sensorische Korrelat des Raumes selbst. Wir stellen uns einen Raum notwendig optisch vor, hell oder dunkel. Und da sollte Licht eine Funktion der Zeit sein? Ich würde mir als vorsichtiger Philosoph lieber Urteilsenthaltung auferlegen, als daß ich mich so sorglos, wie es üblich ist,

auf das Glatteis der Behauptung begeben wollte: Das Licht ist eine im Raum zeitlich sich fortpflanzende zeitliche Rhythmisierung einer eigens erfundenen immateriellen Materie namens Äther.<sup>1</sup>

Aber nicht alle Menschen lieben die Vorsicht. Ihnen möchte ich den Unterschied von Licht und materieller Bewegung noch klarer vor Augen führen. Ein materieller Gegenstand, etwa eine rollende Kugel, eine Flüssigkeits- oder Luftzone, kann sich bekanntlich im Raume zeitlich bewegen, und so den Ort ändern. Vorausgesetzt wird dabei immer: 1. daß eine Materie da ist, und 2.: die Materie ist ihrem Begriffe nach etwas Tastbares und etwas Optisches. Das letztere ist wichtig. Die sich bewegende materielle Partikel ist entweder hell oder dunkel, aber jedenfalls auf das Sehen bezogen. Das Optische muß immer vorausgesetzt werden, wenn eine Bewegung von Materie gedacht wird. Und nun sollte das Licht als Bewegung einer immateriellen Materie aufgefaßt werden dürfen, zu deren Bewegtheit das Licht schon als Voraussetzung gehört? Wie primitiv doch der Materialismus denkt! Der Stern, den ich da am Himmel sehe, ist in Wirklichkeit ein dunkler Stern. (Zwar dunkel ist auch etwas Optisches, aber wir wollen einmal das „Ding an sich“ noch kahler machen als möglich wäre.) Der Stern ist bloß Materie, kein Licht. Von der lichtlosen Materie reitet aber ein Engelchen ab, welches auch unoptisch ist. Und wenn das Engelchen in unser Auge schlüpft, sehen wir Licht. Dies die Äthertheorie, welche Fechner nicht unpassend als „Nachtansicht“ der Natur kritisch bewertete.

Das organische Wechselverhältnis von Licht und Materie wird dadurch ganz zerstört. Wenn man auf Grund solcher Ansichten das Licht begreifen sollte, müßte es ewig unbegriffen bleiben. In Wahrheit ist aber das Licht keine materielle Bewegung, sondern dasjenige, was vorausgesetzt werden muß, damit materielle Bewegungen gedacht werden können. Der Begriff der Bewegung und der Begriff

<sup>1</sup> Die sogenannte „Lichtgeschwindigkeit“ dürfte mehr auf das Konto der dem Licht entgegengesetzten Materie zu setzen sein, als auf das Wesen des Lichtes selbst. Daß alle materielle Wirkung zu ihrer Realisierung eine gewisse Zeit braucht, steht fest. Daß das Licht die Materie nur als Widerstand benützt, steht auch fest.

des Raumes ist ohne den gleichzeitig zu aktivierenden Begriff des Lichtes organisch unmöglich. Und mit chirurgischen Begriffsschneidereien gibt sich eine wirklich aufgeklärte Philosophie nicht mehr ab, weil sie die Natur so begreifen wird, wie sie organisch gebaut ist; daher muß der organische Zusammenhang der Qualitäten unzer schnitten bleiben.

Nun wird man fragen, was das Licht und die Farbe ihrem organischen Wesen nach sei. Für das Licht ist die Antwort kurz zu geben: Es ist das sensorische Korrelat der Gleichzeitigkeit. Licht ist nicht in unserm Auge und würde erst sekundär in den Raum projiziert. Es ist aber auch nicht ein Englein, das aus der Materie her zu unserm Auge geritten kommt. Sondern Licht ist da, wo es gesehen wird, und unsere optische Psyche ist an dem Orte, wo sie das Licht sieht. Da gibt es keine Bewegungen hin und her, sondern nur die Ruhe des absolut Gleichzeitigen. Wenn diese Feststellung vom Wesen der Sache den materialistischen Hypothesen der Optik nicht entspricht, so ist das keine Widerlegung des Wesens der Sache, sondern eine Widerlegung der Hypothesen. Wir stellen fest, daß wir den Willen haben, uns durch Hypothesen nicht dahin führen zu lassen, wo wir schließlich erleben müssen, daß man uns beweist, der Begriff der Gleichzeitigkeit und der Entfernung sei relativ, das heißt der menschliche Kopf sei der Kopf eines Betrunkenen.

Die Farbe aber erklärt sich nach Goethes Theorie rein räumlich aus dem klaren Relativismus ihrer beiden Pole, ganz ähnlich wie ein Magnet. Auch im Magneten ist eine rein räumliche Kraftspannung gesetzt, welche zeitlich mißzuverstehen wir andern überlassen. Gleichzeitig stehen sich ein Positives und ein Negatives in Spannung entgegen, ebenso gleichzeitig wie rechts und links. Es sind eben Rechts-Links-Kräfte, d. h. Konträrkräfte, die sich nicht durch ein Mehr oder Weniger quantitativ unterscheiden, sondern durch einen polaren Gegensatz qualitativ. Jede Farbe nun ist nach Goethe gleichsam ein optischer Magnet mit einer bestimmten optischen Spannung. Aber es liegt nichts Zeitliches in dem Begriff der Farbe, und das ist ein Vorteil der Goetheschen Theorie.

Wenn man im Interesse rationaler Faßbarkeit eine Wellen-

theorie der Farbe im zeitlichen Sinne aufstellen will, so ist dagegen nichts zu bemerken, so weit es sich um eine bloße Arbeitshypothese handelt, die über die Natur der Sache nichts aussagen will. Dem gesunden Willen zur Berechnung wird man alle Handhaben wünschen, die er braucht. Denn die Mathematik ist eine herrliche Sache. Aber man möge die philosophische Wahrheit nicht beleidigen, indem man den Komplementärgegensatz außer acht läßt und sich zudem einbildet, die Farbe sei etwas Zeitliches. Im Interesse der Sauberkeit des Denkens sollte man solche Materialismen vermeiden. Dürfte ich mir als begeisterter Freund exakter Naturforschung einen philosophischen Wunsch gestatten, so wäre es allerdings der, sich im Ausbau einer kritischen mathematischen Optik die Chemie zum Vorbild zu nehmen und sich mechanistischer Ätherschwingungshypothesen zu enthalten. Vorwärts in dieser auch von Comte erstrebten wissenschaftlichen Richtung, nicht rückwärts ins romantische Land der Phantasie führt uns Goethes Farbenlehre. Die gegenwärtige Darstellung ihrer Vorzüge entspringt nicht dem Wunsche negativer Kritik, sondern dem positiven Gefühl eines möglichen Fortschrittes, welches man durch das Dichterwort Goethes ausdrücken könnte: „Zu neuen Ufern lockt ein neuer Tag.“

*Dr. Hugo Riemann, Einführung in die Harmonik, Leipzig, 1902, S. 11  
Herrn Riemann, vom geistigen Wesen der Töne, Berlin, Jäger, 1902, S. 11*

Anhang:

### Zur Wesensanalyse der Musik

Unter den Phänomenen, zu deren Erlebnis menschliche Schöpferarbeit bis heute schon die nötigen Kulturvoraussetzungen gefunden hat, ist die Musik wohl eines der reichhaltigsten und vielseitigsten. In objektiver Harmonie stellt die Tonkunst Gebilde vor den empfangenden Sinn, deren Ganzheit sich von den Bruchstücken empirischer Phänomene wie ein besonderer Organismus abhebt. Mit dem einfachen Mittel der Verknüpfung akustischer Elemente erzielt diese Kunst Wirkungen, die bis an die Grenzen menschlicher Eindrucksfähigkeit heranreichen, und trotzdem beruht sie auf sehr einfachen und klaren physikalischen Vorgängen, deren mathematische Struktur dem Studium ihrer Anatomie nur die geringsten Schwierigkeiten entgegensetzt. So ist es begreiflich, daß von den ältesten bis in die neuesten Zeiten das philosophische Denken, welches die tieferen Hintergründe des Erlebens dem Wissen zu enthüllen strebt, gerade auf die Musik viel erfolgreiche Arbeit verwandt hat. Mathematische, physikalische, physiologische, psychologische, ästhetische, metaphysische, soziologische Untersuchungen haben unsere Einsicht in das Wesen der Musik nach den verschiedensten Gesichtspunkten gefördert. Schon die alten Griechen versuchten sich an der Erklärung von Konsonanz und Dissonanz auf Grund der Messung der relativen Schwingungszahlen der Tonintervalle. Helmholtzens Obertontheorie ergab ein Erklärungsprinzip für die verschiedene Klangfarbe der Instrumente. Das Studium des menschlichen Ohres ermöglichte ein genaueres Verständnis der Wirkungsweise der Tonwellen auf den aufnehmenden Organismus. Die tonpsychologischen

Forschungen Stumpfs ergaben eine genetische Analyse komplizierterer Musikgefühle. Schopenhauer-Wagners metaphysische Tonästhetik vermittelte eine sinnvolle Wertung der Tonkunst im Zusammenhang mit einer umfassenden Weltanschauung; und die Untersuchungen über die Musik aller Völker und Zeiten, sowie die Erfindung der mannigfachen Instrumente bis zum Klavier und zur Orgel ergab von selbst eine Menge von Erkenntnissen bezüglich der kulturellen Bedingtheit musikalischer Formen im einzelnen. So ist für eine Wesensanalyse der Musik bereits eine große Reihe von Vorarbeiten geleistet, die das Verständnis der Zusammenhänge fördern.

Und doch wäre es wohl nicht angebracht zu behaupten, daß durch irgend einen der eben genannten Gesichtspunkte allein die Rätselfrage nach dem Wesen der Musik und ihrer gewaltigen Wirkungen auf das Gemüt gelöst sei. Es scheint, daß wir bei der metaphysischen Behandlung die mathematische Wirklichkeit, und bei der physikalischen Erforschung die psychischen Größen zu sehr außer acht zu lassen pflegen, so daß eine universale Musiktheorie schließlich die unorganische Kombination zweier Gedankengruppen darstellen würde, die einander völlig fremd wären. Daß dies nicht das Ideal wissenschaftlicher Einsicht ist, dürfte allgemein zugegeben werden. Es erhebt sich somit das Problem, wie es möglich sein dürfte, aus einem zentralen Gesichtspunkt eine Wesensanalyse der Musik zu geben, die man als allzeitig befriedigende Erklärung der Eigenart und Wirkungsweise dieser Kunst gelten lassen könnte. Der Lösung dieses Problems zu dienen, ist der bescheidene Wunsch, der den folgenden Ausführungen zugrunde liegt. Das Hilfsmittel seiner Verwirklichung scheint uns darin gegeben, daß man die Musik vor allem einer erkenntnistheoretischen Betrachtung unterwirft, die sich auf das Wesensverhältnis subjektiver und objektiver Realität überhaupt bezieht. Indem aber die Musik für die Philosophie zum „Gegenstand der Erkenntnis“ gemacht wird, wirft sie ihrerseits auf das Wesensverhältnis des erkennenden Subjekts zur Außenwelt ein besonderes Licht zurück. Die Absicht unserer Untersuchung ist allgemeinphilosophisch, da sie die Musik nur als besonders günstiges

Phänomen betrachtet, durch dessen Erklärung zugleich die organische Beziehung zwischen Subjekt und Objekt aufgeheilt wird.

Die Eindrücke der Außenwelt erwecken im Subjekt eine Resonanz, die entweder der Beweggrund einer Handlung ist oder durch schauende Wahrnehmung vom Subjekt passiv empfangen und assimiliert wird. Die Musik ist wie alle Kunst ein Phänomen willensfreien, interesselosen, rein passiven Aufnehmens einer harmonischen Wirklichkeit, die der Künstler, nachdem er sie innerlich erlebt hat, durch das Werkzeug der Instrumente ausdrückt, und die der Hörer wieder passiv erfährt, indem er die Klänge in seinem Bewußtsein einen Widerhall verursachen läßt, der ihm als eigenes Erleben für die flüchtige Zeit des Eindruckes die Befriedigung schöpferischen Schauens gewährt. Begeben ist ein objektiver Komplex der Harmonien, den der Künstler genial erfaßt, aktiv reproduziert, und der dann im Hörer denselben Widerhall erweckt, den der Künstler in der unmittelbaren Verbindung mit der objektiven Harmonie erlebte. So ist jede musikalische Freude das Ergebnis einer doppelten Resonanz: der Resonanz der musikalischen Idee im Künstler, und der Resonanz des künstlerischen Tongefüges in der Seele des Hörenden. Die musikalische Schöpfung vermittelt durch das subjektive Aufnehmen des Künstlers dem Hörer den Zugang zu den objektiven Ideen musikalischer Schönheit.

Diese Platonische Einleitung über den Zusammenhang von objektiver Idee, genialem Schaffen und allgemein zugänglicher Resonanz entzieht sich nun allerdings, wie jede philosophische Einsicht, dem rationalen Beweis. Sie läßt sich nur klarmachen und einsehen, aber nicht aufnötigen. Eine entgegengesetzte Ansicht, daß nämlich die künstlerische Idee überhaupt keine objektive Wirklichkeit beanspruchen könne, und daß auch das musikalische Aufnehmen des Hörers nicht auf unmittelbarer Resonanz, sondern auf physiologischer Umformung einer unbekanntem Größe beruhe, läßt sich zwar auch aussprechen, aber wohl schwerlich denken und einsehen, wenigstens nicht für den Willen zu allseitig harmonischem Verstehen. Und hier kann von vornherein die Bemerkung eingefügt werden, daß der Unterschied zwischen befriedigenden und unbefriedigenden

philosophischen Ausführungen ebensowenig andemonstriert werden kann wie der Unterschied guter und schlechter Musik. Jedes Schaffen überhaupt, und auch das philosophische, ist ein Wagnis, das sich auf die Hoffnung der Resonanz gründet. Diese Hoffnung beruht auf der Überzeugung der gleichen Struktur alles Bewußtseins. Diese Überzeugung aber muß schlechterdings vorausgesetzt werden, wenn irgendein Wort gesprochen werden soll. Denn selbst die Sprache, welche Menschen verbindet, ist wie die Philosophie und wie die Musik ein Resonanzphänomen. So wird man es vielleicht nicht für unpassend halten, wenn die intuitive Verbindung des Schaffenden Künstlers mit der von ihm reproduzierten künstlerischen Idee mit dem Widerhall verglichen wird, und die unmittelbare Verbindung des Kunstwerkes mit dem Hörer ebenso. Man wird die Verbindung zwischen Subjekt und Objekt unter dem Bilde zweier Stimmgabeln, von denen die eine die andere in den gleichen Schwingungszustand versetzt, vielleicht begreiflicher machen können als unter Voraussetzung der Hypothese, alles Objektive sei ein unkennbares Ding an sich, dessen Kausalwirkungen in der Seele wir durch Erlebnisse wahrnehmen, die mit der Qualität des Dinges an sich gar nichts gemeinsam haben. Gleichartigkeit der beiden Seiten einer polaren Resonanz wäre eine erkenntnistheoretische Voraussetzung, die jedenfalls das Besondere an sich hat, daß sie in der Philosophie, abgesehen von sporadischen Äußerungen von Lord Bacon, Shelley und Goethe, noch unbenutzt ist. Wenn aber selbst die modernste Theorie vom Bau des Atoms in polare Endergebnisse positiver und negativer Ionen ausläuft, wenn jegliches ernste Nachdenken über irgendeine Frage der Natur oder des Geistes auf magnetisch strukturierte Dissoziationen führt, so ist es wohl nicht außer der Reihe, wenn auch das grundlegendste aller Phänomene der Wirklichkeit, die Trennung von Subjekt und Objekt, eine polare Dissoziation gleichgearteter, aber entgegengesetzter Pole bildet, deren Spannung die Wirklichkeit und deren gegenseitige Resonanz das Leben ausmacht.

Die Resonanz der objektiven Tonwelt im Subjekt ist nun zwar gewiß nicht unabhängig von der Eigenart des Subjektes selber. Charakterologische und völkerpsychologische Differenzen bedingen

im Verein mit den Kräften der Gewohnheit manche Verschiedenheit in der Wirkung der Töne auf Sinn und Gemüt. Indessen wäre es wohl sehr unvorsichtig, daraus einen kulturell und soziologisch erklärbaren Relativismus alles musikalischen Empfindens abzuleiten. In der Resonanz zwischen Subjekt und Objekt müssen naturgesetzlich eindeutige Grundlagen vorhanden sein, die dann erst durch soziologische Einflüsse modifiziert werden. Würde man solche fundamentale Eindeutigkeit der Beziehung zwischen Subjekt und Objekt von vornherein als nicht vorhanden betrachten, so käme dies der theoretischen Preisgabe aller vernünftigen, allgemeinverbindlichen Zusammenhänge gleich, und dies sowohl für den Verkehr der Menschen untereinander als auch für ihr geistiges Verhältnis zu den Objekten. Dann wäre von gemeinsamer Wissenschaft und Kunst keine Möglichkeit gegeben, und jede Aussage und jeder künstlerische Ausdruck wäre ein in der Luft schwebendes Erzeugnis willkürlicher und zufälliger Geltung, etwa gleich den Äußerungen vieler geistig Kranken, von denen keiner mit dem andern eine gemeinsame Grundlage des Denkens besitzt. Wenn dagegen die Beziehungen zwischen Subjekt und Objekt in ihren fundamentalen Zügen identisch sind, weil sie aus dem Wesen des Bewußtseins selbst hervorgehen, so ist damit die allgemeine, naturgesetzliche Grundlage gegeben, auf deren festem Boden sich dann die verschiedenen Individualitäten charakterologisch und völkerpsychologisch differenzieren mögen, ohne daß dadurch das Verständnis geistiger Größen durch andere Individualitäten in Frage gestellt würde. Nur unter der Annahme einer allgemeingültigen Grundlage in den Beziehungen zwischen Subjekt und Objekt gewinnen die Erzeugnisse subjektiven Bemühens einen Wert für den objektiven Geist, mögen sie auch noch so sehr das individuelle Gepräge ihrer Zeit und ihrer Urheber oder ihres Volkes an sich tragen.

Die Musik nun ist gewiß eines der geistigen Erzeugnisse, in denen die sekundäre Modifikation des Empfindens durch soziologische Bedingungen sehr stark bemerkt werden kann. Daher ist es gerade in ihr besonders lehrreich, das allgemeine Fundament zu erkennen, welches der Beziehung zwischen objektiver Tonwelt und subjektiver

Resonanz überall zugrunde liegt, wo überhaupt musikalisches Gefühl auftritt, bei ältesten wie bei neuesten Völkern, beim Kinde wie beim Greis, und in den allerverschiedensten Stilarten musikalischer Schöpfung. Versuchen wir, die allgemeine naturphilosophische Grundlage des musikalischen Erlebnisses klar werden zu lassen, indem wir in der Musik die Beziehungen zu Zeit und Zahl untersuchen, zu einer Art Chemie der Töne voranschreiten und in einem Wesensvergleich zwischen Ton und Farbe zur Ästhetik und Soziologie der Musik überleiten.

Am Anfang war der Rhythmus. Dieses Wort des Dirigenten Hans von Bülow scheint ausdrücken zu sollen, daß die rhythmische Einteilung der Zeit unterste Grundlage der Musik ist, und daß überhaupt die rhythmisch eingeteilte Zeit zu den ersten Voraussetzungen der Welt gehört. In der That vergnügt sich schon der roheste musikalische Sinn am Rhythmus allein. Er ist das Skelett der Musik, um welches sich erst in sekundärem Belang die blühenden Gestalten des tönenden Kosmos ranken. Der Widerhall aber, den ein objektiver Rhythmus in der Seele des Menschen weckt, besitzt eine tiefe physiologische Begründung. Auch der menschliche Körper ist wie alles Lebendige nach schönen Rhythmen harmonisiert, und wenn in Arbeit und Tanz der Takt einer rhythmisch eingeteilten Zeit das Leben zu freudigerem Ausdruck steigert, so könnte dies schwerlich geschehen, wenn nicht das Leben selbst seinem Wesen nach ein rhythmisches Gebilde wäre, das im Pulsschlag der Organismen wie im Kreislauf der Sphären seine Erscheinung findet. Die homogene, unrythmische Zeit, deren abstrakten Begriff die Wissenschaft als den gemeinsamen Nenner aller Zeitrhythmen an den Anfang ihres Weltbildes zu setzen pflegt, dürfte irgend eine sachliche Existenz schwerlich beanspruchen können, zumal sie sich in letzter Linie doch wieder auf ein Reales beruft, nämlich den Lauf der Sonne, welches als Realität rhythmisch geartet ist. So scheint es, daß die Musik, indem sie den Rhythmus als unterstes ihrer Mittel gebraucht, dadurch an die letzten Gründe existierenden Lebens überhaupt tastet. Sie reizt das Leben durch ein objektives Bild, welches die Eigenart alles Lebendigen selbst darstellt, zu einer erhöhten Auswirkung.

Die homogene Zeit in ihrer unrythmischen Abstraktheit ist qualitätlos. Durch die verschiedenen Arten des Rhythmus gewinnt die Zeit eine Eigenart, die dem Leben etwas Unmittelbares zu sagen hat, eine Qualität. Rhythmische Zeit wird durch künstliche Musik dem Ohre dargeboten. Sie hat aber eine viel ursprünglichere Existenz in allen lebendigen Schöpfungen der Natur, insbesondere in den Lebensströmungen organischer Wesen. Nur im Vorübergehen können wir hier die theoretische Prinzipienfrage streifen, ob nicht die Zeit grundsätzlich als Funktion des Lebens zu gelten habe. Die allgemeiner verbreitete Ansicht macht ja das Leben zu einem beliebigen Inhalt einer abstrakten Zeit und würde also eine Diskussion erforderlich machen. Die Musik zeigt uns jedenfalls deutlich, daß erst die Qualität, die aus ihrer rhythmischen Einteilung entspringt, dem Leben ein Gefühl erweckt, und daß dieses Gefühl je nach seiner Eigenart zu mannigfachen Ausdrucksbewegungen des menschlichen Organismus umgesetzt werden kann. Verschieden ist die Schnelligkeit und Einteilungsart eines musikalischen Rhythmus. Noch verschiedener wohl ist die Schnelligkeit und Einteilungsart der Lebensrhythmen der einzelnen Organismen, vorzüglich der Menschen. Der eine hat einen schnellen, der andere einen langsamen Blutkreislauf. Der eine verzehrt sein Leben im feurigen Dahineilen, der andere in der beschaulichen Ruhe des Beobachters. Jedes Lebensalter, jedes Volk, jeder Charakter hat seinen eigenartigen Naturrhythmus des Lebens, und Harmonie unter Menschen beruht auf ihrer synrhythmischen Organisation. Indem nun die Musik, und zwar schon in der allergrößten Gestalt, die Menschen dazu anregt, synrhythmisch zu fühlen und zu handeln, wird sie zur mächtigen Verbinderin der Menschen, die Frieden stiftet, wo sonst der Krieg herrscht, die das Herz mit einem Sasagen zum Leben erfüllt, das für kurze Zeit die Dissonanz der intersubjektiven Lebensrhythmen zum Schweigen bringt. Daher ist die Musik ein Bindeglied unter den Nationen, Charakteren, Lebensaltern und Kulturperioden, indem sie jeden Hörer nötigt, in der Seele ihren Widerhall zu fühlen, der die Dissonanzen der Lebensrhythmen überdeckt.

Die qualitative Verschiedenheit der einzelnen Rhythmen der

Musik und ihre Verbindung zu architektonischen Einheiten wäre nicht möglich, wenn nicht die Zahlen an sich schon rein arithmetisch qualitativ von einander unterschieden wären. Die verschiedene Wirkung etwa des Dreiviertel- und Zweivierteltaktes, des Sechachtel- und des Vierteltaktes auf das Gemüt ist nur unter der Voraussetzung verständlich, daß die Zahlen 2, 3, 4, 6, jede für sich eine eigenartige Qualität darstellen, die sich aus der rein quantitativen Verschiedenheit dieser Zahlen nicht von vornherein ableiten läßt. Auch die Tatsache, daß bei einem richtig gebauten Walzer die ersten zwölf Taktschläge eine rhythmische Einheit bilden, die sich symmetrisch wiederholt, bevor ein Abgesang das Thema zum Abschluß bringt, läßt erkennen, daß die qualitative Eigenart der Zahlen, hier der Zahl Zwölf, in der Musik stark zur Geltung gelangt. Das qualitative Grundphänomen der Zahlen, das der Arithmetiker gewöhnlich ganz übersehen, während der Zahlentheoretiker und der geometrisch konstruierende es um so auffälliger finden, bietet sich in der Musik, und zwar sogar schon in den gröberen Strukturen des Rhythmus, dem Fühlen unmittelbar als Erlebnis dar. Die Musik, als künstlerisch eingeteilte Zeit, ist eben deshalb auch das künstlerisch dargestellte Reich der Zahl. Da aber Zeit und Zahl zu den Grundelementen alles Lebens gehören, spricht die Musik gerade durch ihre mathematischen Elemente am eindringlichsten zum unmittelbaren Lebensgefühl, das sie in seinen wurzelhaften Tiefen anregt, indem sie ihm sein eigenes mathematisches Wesen objektiv entgegentreten läßt.

Nun ist aber die bloß rhythmische Einteilung der Zeit erst das Gerüste, nicht die volle Erscheinung der Musik. Der Ton erst bringt die Farbe in das graue Bild der Rhythmen. Was aber ist der Ton? Die Wissenschaft weiß längst, daß auch er ein kondensierter Rhythmus ist, eine Luftschwingung von bestimmter Schnelligkeit und Ordnung. Es ist daher wohl begreiflich, wenn wir die Theorie des gedankenvollen Psychologen Theodor Lipps, der Ton sei ein unbewußter Rhythmus, zu der unsrigen machen. In jedem Tone nimmt das Ohr einen unmittelbaren Gesamteindruck wahr, der, wenn er nicht so rasch erfolgen würde, als bewußter Rhythmus der Luftschwingungen empfunden würde. Der Ton ist die senso-

rische Abkürzung für eine rhythmische Qualität, die wir nicht mehr als Rhythmus auffassen können, weil sie zu schnell erfolgt. Es ist nicht uninteressant, wenn wir feststellen, daß die Theorie vom unbewußten Rhythmus eine genaue Analogie zur Goetheschen Farbentheorie darstellt, da für Goethe die Farbe eine Durchdringung heller und dunkler Pole ist, die aber in solcher Feinheit gemischt sind, daß ihr Schwingungsrhythmus, wenn man so sagen darf, nicht mehr als das gegenständliche Auseinander heller und dunkler Partikeln zum Bewußtsein gelangt, sondern im unmittelbaren qualitativen Eindruck einer Farbe. Wenn nach Lipps jeder Ton einen unbewußten Rhythmus darstellt, das heißt das rhythmische Auseinander positiver und negativer Gehörsempfindungen, so stellt nach Goethe ebenso jede Farbe das unbewußte Auseinander positiver und negativer Gesichtsempfindungen dar. Es dürfte scheinen, als ob diese beiden Auffassungen dem Wesen der Sache recht nahe kommen.

Aber auch der einzelne Ton ist noch nicht das Element ausgeführter Musik. Er ist erst ein ödes, reizloses Nichts, das nur in Verbindung mit anderen Tönen zu einem Etwas wird. Ähnlich wie der einzelne Mensch ein bloßes Abstraktum ist, das nur in der Wechselwirkung mit anderen seinen Wert erhält, so ist auch der einzelne Ton ein musikalisches Abstraktum. Das gewahren wir schon aus der ganz eigenartigen Struktur der Tonreihe. Rein theoretisch wäre es ja möglich, zwischen zwei gegebenen Tönen in kontinuierlicher Weise unendlich viele Zwischentöne einzuschieben. Musikalisch aber gilt ein ganz anderes Gesetz, das wieder aus den mathematischen Tiefen psychischer Apperzeption abzuleiten ist. Die Tonreihe ist nämlich nicht homogen, sondern ihre einzelnen Töne zeigen sich streng von einander geschieden, und außerdem hat sie einen periodisch sich wiederholenden Verlauf. Um diesen verstehen zu können, ist es am einfachsten, von der arithmetischen Reihe selbst auszugehen, die schon in sich das gleiche Gesetz enthält. Beginnen wir daher mit den arithmetischen Feststellungen.

Die Reihe der Zahlen 1, 2, 3 usw. ist nicht amorph, wie man vielleicht gerne annehmen möchte, sondern sie hat ein eigenartiges

Gesetz, das durch die Zahl 6 beherrscht ist. Der einfachste Beweis hiervon ist durch einen Schüler Benno Erdmanns, Dr. von Mayer, geführt worden durch den Nachweis, daß alle Zahlen von 1 bis unendlich, spiralig auf einem Sechsstrahl angeordnet, sich so in Gruppen zerteilen, daß mit Bestimmtheit gesagt werden kann, daß sämtliche Primzahlen ausschließlich auf zweien dieser sechs Strahlen möglich sind, während die übrigen vier Strahlen keine Primzahlen enthalten können. Ohne auf eine genauere Ausführung des Gesetzes einzugehen, ergibt sich schon aus diesem Wenigen, daß die Zahlenreihe in qualitativer Periode verläuft, deren Grundzahl nicht etwa die 5 oder 10 des Dezimalsystems, sondern die 6 oder 12 des Duodezimalsystems ist. Die naturgemäße Zahlenperiode ist die Zahl 12, und dieses Sachverhältnis ist von menschlicher Festsetzung unabhängig, wie das Primzahlengesetz beweist.

Auch die Tonreihe hat bekanntlich ihre Periode, auch sie ist nicht geradlinig, sondern spiralig struktuiert. Die Skala der Töne erhebt sich nach Art einer Wendeltreppe. Es wiederholt sich nämlich von Phase zu Phase für das musikalische Ohr derselbe Ton, nur gleichsam in dichter oder dünnerer Form, die sogenannte Oktave. Die Oktave ist in der Tonreihe eine Erscheinung, die aus rein quantitativen Prinzipien schon nicht erklärbar ist: es handelt sich um eine Empfindung der Gleichheit an verschiedenen Stellen der Tonreihe. Die empirische Forschung hat nachgewiesen, daß die Oktaven im Schwingungsverhältnis 1:2:4:8:16 u. s. w. voranschreiten. Nun aber fragt sich in zweiter Linie, wieviel musikalische Zwischentöne innerhalb einer Oktave möglich sind. Sind es unendlich viele? Durchaus nicht. Sie würden nur zu Kakophonien Anlaß geben. Sind es acht? Ebenso wenig. Denn aus einer willkürlich gewählten Tonmelodie mit Auslassung mehrerer möglichen Töne, der melodischen Tonleiter in ihren verschiedenen Formen, läßt sich kein Naturgesetz bilden. Die Antwort ist aus der musikalischen Apperzeption abzuleiten. Diese aber lehrt, daß die voranschreitende Erhöhung oder Vertiefung eines Tones bis zur nächsten Oktave über 12 Stufen führt, deren jede musikalisch wertvoll ist, und außer denen es keine musikalisch wertvollen Stufen gibt. Die Tonreihe ist

also genau wie die Zahlenreihe selbst nach der Periode 12 aufgebaut. Die chromatische Tonleiter des wohlgestimmten Klaviers ist die mathematisch grundlegende Tonleiter überhaupt, das naturgesetzliche Normalphänomen. Wenn man neuerdings versucht hat, Viertelstöne in der Musik zu benutzen, so scheint dies ein Versuch zu sein, der den Grundlagen des Bewußtseins widerspricht. Der Versuch hatte auch keinen Erfolg. Und wenn andererseits der Violinspieler für Töne wie „dis“ und „es“ verschiedene Griffe braucht und infolgedessen auch diese beiden Töne vermöge der Gewohnheit durch das Ohr unterscheidet, so ist dies kein Grund, die Behauptung aufzustellen, das wohlgestimmte Klavier biete unreine musikalische Phänomene. Es dürfte vielmehr evident sein, daß die Tonreihe nach dem gleichen Gesetz voranschreitet wie die Zahlenreihe selbst, das heißt mit der Periode 12, die sich nach beiden Seiten spiralförmig ins Unendliche wiederholt.

Zu dem gleichen Resultat gelangt man, wenn man sich auf die seit dem Altertum bekannten Schwingungsverhältnisse der Töne besinnt. Es wären dies die Zahlen 1, 18/17, 9/8, 6/5, 5/4, 4/3, 7/5, 3/2, 8/5, 5/3, 16/9, 15/8, 2. Diese Zahlen enthalten keinerlei exaktes Gesetz, und die bekannte Behauptung, daß die Konsonanz um so angenehmer sei, je einfacher der mathematische Bruch, dürfte auch nicht zutreffen. Bildet man z. B. das ziemlich einfache Verhältnis 7/6, so entsteht eine musikalisch völlig unbrauchbare Verbindung. Ein schönes, exaktes Gesetz erhält aber diese wirre Zahlenreihe, wenn man bedenkt, daß sie die Näherungswerte an Irrationalzahlen enthält, die aus der einfachen Formel „zwölfte Wurzel aus zwei hoch n“ entspringen, wenn n von 1 über 2 und 3 bis 12 wächst. In der Tat sind die von alters her bekannten Brüche die genauesten Näherungswerte an die betreffenden Irrationalzahlen. Das mathematisch-apperzeptive Gesetz ist aber nicht in den Brüchen erkennbar, sondern nur in der soeben genannten Formel. Nach ihr sind die gehörten Töne bezüglich eines gewählten Grundtones die Numeri zu den Logarithmen des Tonintervalles bezüglich der Grundzahl „zwölfte Wurzel aus zwei“. Ein Klavier ist also sozusagen eine Logarithmentafel, welche die Potenzen zur ebengenannten Grund-

zahl im Ohr erklingen läßt. Wie die Zahlen- und Tonreihe, so ist bekanntlich auch die Schnecke im Ohr spiralig geformt. Und wie zwischen objektivem Tonintervall und subjektiver Tonempfindung, so besteht auch zwischen Reiz und Empfindung überhaupt nach Fechner ein logarithmisches Verhältnis. Wie es sich auch mit all diesen tiefen arithmetischen Zusammenhängen verhalten mag: sicher ist, daß sie mit dem Wesen des Tones als eines unbewußten Rhythmus und dadurch mit dem Wesen des Lebens als einer qualitativ eingeteilten Zeit in der engsten Verbindung stehen. Mathematik und Metaphysik der Musik berühren sich hier mit der Psychologie der Musik in dem gemeinsamen Indifferenzpunkte.

Das einfachste Phänomen einer ausgeführten Musik ist der Zweiklang, mag er melodisch in der Zeit oder harmonisch in der Gleichzeitigkeit verwirklicht sein. Der Unterschied von Harmonie und Melodie ist dabei nicht sehr wesentlich. Derselbe Zweiklang besitzt den gleichen Stimmungsinhalt, ob er nun im flüssigen Aggregatzustande der Melodie oder im festen der Harmonie auftritt. Doch ist zu bemerken, daß die kleine Sekunde an sich ein so qualvolles Gefühl ausdrückt, daß sie in der Harmonie musikalisch unbrauchbar wird. Erst durch das lindernde Medium der Zeit wird die peinvolle Verbindung erträglich. Dem Wesen der Musik als eines zeitlichen Verlaufes entspricht die Melodie wohl überhaupt besser als die Harmonie, die eine Auffassung des Gleichzeitigen verlangt, welche in den Verlauf eines Tonstückes gleichsam musikalische Farben einträgt, deren Stimmungsimpression von der Zeit nicht beeinflusst scheint. Indem aber Harmonien in melodische Verbindung gesetzt werden, ergeben sie wieder die Elemente eines zeitlichen Prozesses, dessen Reichtum viel größer ist als derjenige der aus einzelnen Tönen aufgebauten reinen Melodie. Der harmonische Zweiklang ist recht eigentlich das Grundelement voll entwickelter Musik. Während der rohe Rhythmus durch Tanz und Arbeit seinen menschlichen Widerhall findet, die einfache Melodie durch die gesungenen Lieder einzelner Individuen am besten dargestellt wird, ist die in Harmonien fortschreitende Musik der Inbegriff von feindifferenzierten Gefühlsmassen, die erst durch die Zusammen-

arbeit mehrerer Individuen oder durch entsprechend komplizierte Instrumente reproduziert werden können. Der harmonische Zweiklang als Grundelement symphonischer Musik erfordert eine besonders eingehende Analyse. Dabei können wir uns auf Vorarbeiten kaum berufen, da gerade in diesem Punkte die Wesensanalyse der Musik noch ziemlich unbearbeitet ist. Stumpfs bekannte Experimente über Tonverschmelzung dürften dem Bedenken unterliegen, daß sie voraussetzen, ein Schulkind könne die Frage, ob es bei einem bestimmten harmonischen Zweiklang einen oder mehrere Eindrücke zu hören sich einbildet, mit der nötigen kritischen Aufmerksamkeit erwägen und beantworten. Die vorsichtige Überlegung scheint uns auf eine derartige Frage nur dieses antworten zu können, daß bei irgend einem harmonischen Zweiklang weder ein einzelner Ton gehört wird noch deren zwei, sondern vielmehr eine einheitliche Stimmungsimpression, die je nach der Art des Zweiklanges variiert und allenfalls in ihrem Gefühlswert durch ein bestimmtes Wort wiederzugeben wäre. Wenn aber Schulkinder antworten: Ich höre einen einzigen Ton, oder ich höre zwei Töne, so scheint diese Antwort durch die gestellte Frage angeregt zu sein und einen tieferen Wert für die Erkenntnis der musikalischen Zusammenhänge nicht zu besitzen. Der musikalisch feinsinnige Beobachter ist es, der für solche Experimente die Versuchsperson abgeben müßte. Dieser aber wird ein ganz eigenartiges qualitatives Verhältnis unter den Tönen feststellen.

Beobachten wir zunächst die einzelnen Intervalle subjektiv einfühlend ohne jeden Hintergedanken, und überlegen wir später, ob etwa ein allgemeines Gesetz aus den Beobachtungen hervorgeht. Von der kleinen Sekunde wird allgemein gesagt werden, daß sie in ihrem harmonischen Aggregatzustand einen unangenehm zerstörenden Stimmungscharakter zeigt, wie wenn die beiden Töne miteinander in engstem Ringkampfe lägen, den das Ohr nur mit Qual anzuhören vermag. Auch die große Sekunde enthält noch ein deutliches Ringen der Töne miteinander, doch wirkt es nicht mehr chaotisch zerstörend, sondern es scheint, als ob die ringenden Töne durch den Abstand voneinander bereits friedlicher geworden seien. Die kleine Terz erweitert diesen Abstand zu einem sehnennden Wechsel-

verhältnis, bei welchem das Auseinanderstreben der Töne schon ebenso stark ist wie ihre Verbindung. Die große Terz zeigt die Töne bereits in einer freundlichen Entfernung, die nichts Drückendes einschließt. Die Quarte erweitert die Fremdheit der beiden Töne zum Gefühl einer braven Zufriedenheit. Und der Tritonus schließlich, der Symmetrieton der ganzen Oktave, bietet die Töne in der denkbar fremdesten Entfernung voneinander dar. Er wirkt wie eine Frage, zu der die Antwort kommen muß. Wir könnten nun diese Schilderung der Stimmungseindrücke auch in die zweite Hälfte der Oktave fortsetzen, doch ist von vornherein evident, daß es sich dabei nur um Komplementärgebilde zu den schon genannten Stimmungen handelt, da die alten Intervalle entstehen, wenn man den Grundton durch die Oktave ersetzt. Der Stimmungsgehalt des Zweiklangles läuft von dem Extrempunkt des Tritonus wieder zyklisch zu seinem Ausgangspunkte zurück. Damit die Anschauung dieses Verhältnis besser erfasse, ist es praktisch, sich die zwölf Zweiklänge der Oktave auf einem Zifferblatt zu denken, das im Sinne des Uhrzeigers die Entwicklung des Zweiklangles durch seine zwölf Phasen bildlich darstellt. Auf diesem Zifferblatt stehen Oktave und Tritonus einander diametral gegenüber, während die kleine Terz und die große Sext die übrigen Kardinalpunkte des Achsenkreuzes bilden.<sup>1</sup>

Welches ist nun das rationale Gesetz, das sich aus der Gesamtheit der einfühlenden Beobachtungen der Zweiklänge an diesem Zifferblatt darstellt? Gibt es ein solches Gesetz des Stimmungsverlaufes, oder herrscht hier Zufall und Willkür? Man wird es nicht zu kühn finden, wenn in Analogie zu andern Phänomenen der Natur die Erwägung angestellt wird, ob nicht zwischen zwei Tönen Kräfte der Anziehung und Abstoßung, des Positiven und des Negativen wirksam sein dürften, die zu einer Erklärung des zyklischen Verlaufes der Stimmung eine naturwissenschaftliche Grundlage bieten würden. Von der Lösung der in sich beruhigten Identität des Grundtones mit sich selbst entwickelt sich das Gefühl zur Spannung des Tritonus als zu seinem negativen Gegensatz, und von der Frage des Tritonus wieder zurück zur Antwort der in sich

<sup>1</sup> Analog der Zwölfarben-systematik in Figur 1.

beruhigten Oktave. Alle Zwischenphasen bedeuten eine Mischung positiver und negativer Kräfte, ähnlich den Ionen, die den Atomen ihre verschiedene Ladung geben. In der kleinen Terz und der großen Sext sind positive und negative Gefühlslagen in gleicher Stärke, aber komplementär entgegengesetzt, vertreten, ähnlich wie im Goetheschen Farbkreis die Stufen Grün und Purpur die gleiche Rolle spielen. Als allgemeinstes Wesensgesetz des musikalischen Zweiklangles ergäbe sich somit die Einsicht, daß in jedem Zweiklanggefühl positive und negative Kräfte in verschiedenem Mischungsverhältnis vertreten sind, die den Zweiklang durch einen Kreis komplementär geordneter zwölf Grundgefühle zu seinem Ausgangspunkte zurückführen. Der Tritonus aber ist der Symmetriepunkt der ganzen Oktave. Sein relatives Schwingungsverhältnis, die Quadratwurzel aus 2, bezeichnet die Halboktave. Wie die Reihe der menschlichen Geschlechter vom Großvater zum Vater zum Sohn, so entwickelt sich auch die Reihe der Töne von Gegensatz zu Gegensatz, und erst durch eine volle Schwingung vom Grundton über seinen fernsten Gegensatz, den Tritonus, zur Oktave zurück vollendet sich der Kreis der Möglichkeiten.

Die zwölf Grundgefühle sind die Elemente der Musik. Aus ihnen lassen sich wie in der Chemie die kompliziertesten Verbindungen der Wirklichkeit aufbauen. Schon der Dreiklang enthält eine Kombination dreier Zweiklänge, während die Anzahl der Zweiklänge in einem musikalischen Molekül aus vier und mehr Tönen rasch zu hohen Zahlen fortschreitet. Auf Grund der zwölf einfachen Gefühlselemente, die der Zweiklang in seinem zyklischen Verlauf ausdrückt, läßt sich somit eine Art Chemie der musikalischen Gefühle ausbilden, die uns instand setzt, auch die sublimsten und kompliziertesten musikalischen Wirklichkeiten aus ihren Atomelementen aufzubauen und somit rational zu begreifen. So weit es sich dabei um einzelne, wenn auch sehr zusammengesetzte Harmonien handelt, bedarf dieses Prinzip wohl keiner näheren Erläuterung mehr. Diese wird jedoch notwendig für musikalische Gefühle, zu deren Zustandekommen der zeitliche Verlauf, und also die Gedächtnisfunktion, mitwirkend in Betracht zu ziehen ist.

Die Gedächtnisfunktion ist nämlich für die musikalische Auffassung von wesentlicher Bedeutung, indem sie zwischen den einzelnen musikalischen Molekülen, die wie gezeigt ihrerseits wieder aus musikalischen Atomen zusammengesetzt sind, die gleiche Verbindung herstellt, die in der mechanischen Welt als Kohäsion bezeichnet wird und erst empirische Massen erzeugt. Das Gedächtnis setzt zwischen den Tönen und Harmonien eines musikalischen Ganzen neue Beziehungen von großer Mannigfaltigkeit. Dieselbe Tonverbindung kann innerhalb eines musikalischen Verlaufes recht verschiedene Eindrücke erwecken, je nach dem Zusammenhang, in welchem sie vorkommt, je nach dem Milieu, in welches sie eingefügt ist. Der einmal gehörte musikalische Eindruck läßt nämlich in der Seele Gedächtnisresiduen zurück, auf Grund deren sich alle folgenden Eindrücke erheben, und mit denen alle folgenden Eindrücke wieder eine psychische Verbindung eingehen. Auf Grund der Gedächtnisfunktion bildet jedes Lied, jede Symphonie eine musikalische Einheit, zu deren Beurteilung architektonische Gesichtspunkte in Betracht kommen. Wie bei einem Bauwerk das sinnvolle Verhältnis der stützenden Fundamente zu den getragenen Teilen einem harmonischen Gesetz unterliegt, wie in ihm auch die großzügigen Beziehungen der Teile zueinander eine schöne Gesamtheit ergeben sollen, so muß auch ein musikalisches Kunstwerk in seinen größten Linien den Sinn seines Schöpfers für Maß und Beziehungsreichtum offenbaren, der nach einem Philosophenwort die Architektur zur versteinerten Musik und die Musik zur Tönebaukunst macht. Wir haben gesehen, daß in Rhythmus, Ton und Zweiklang die unbewußten Kräfte der Natur selbst nach einem weisen Plane mathematischer Harmonie arbeiten. In den höheren Zusammenhängen der Musik ist es der bewußt schaffende Künstler, der das Gut der Schönheit nach den Gesetzen der zur Einheit zusammengeschlossenen Mannigfaltigkeit verwaltet.

Nach der Vorschrift Goethes wird man die Analyse eines Wirklichkeitsgebietes durch seine Beziehungsetzung zu analogen Gebieten zu ergänzen suchen, da oftmals durch klare Analogien mehr Evidenz in die erkannten Zusammenhänge getragen wird als durch

abstrakte Auseinandersetzungen. Es dürfte daher besonders reizvoll sein, sich nun zu fragen, wie sich nach den gegebenen Voraussetzungen das Reich der Töne zu demjenigen der Farben theoretisch verhält. Bekanntlich haben sich die meisten Denker, welche über Ton oder Farbe tiefer nachgedacht haben, mit dem Problem der Analogie der beiden Sinnesgebiete beschäftigt. Heute pflegen wir der Angabe Vertrauen zu schenken, daß eine wesentliche Korrelation beider Gebiete gar nicht bestehen dürfte, sondern daß gemäß einer optischen Arbeitshypothese, die sich an einzelnen Punkten der Forschung als brauchbar erwiesen hat, die Farbe, als Transversalschwingung des Äthers, zum Ton in keine andere wissenschaftliche Beziehung gesetzt werden könne als durch die Feststellung ihrer größeren Schwingungszahl und verschiedenartigen Schwingungsform. Die phänomenologische Forschung aber geht nicht von Arbeitshypothesen aus, sondern von reinen Phänomenen, die sie in ihrem Wesen zu erfassen sucht. Sie könnte wohl für Farbe und Ton dennoch die seit Jahrhunderten gesuchte Analogie von Farbe und Ton exakt erfassen, unter der Voraussetzung, daß sie zunächst beide Gebiete getrennt in vorsichtiger Weise auf ihre phänomenologische Wesensart untersucht hat. Nun scheint es uns aber völlig evident zu sein, daß die Auffassung der Farbe nach Goethe und die Analyse des Tones, wie sie hier skizziert wurde, zu einer reslosen und anschaulich befriedigenden Korrelation von Farbe und Ton führen dürfte. Und diese Korrelation, so viel läßt sich a priori behaupten, muß doch wohl irgendwie vorhanden sein, wenn überhaupt die Natur nach harmonischen Gesetzen aufgebaut ist. Wie Raum und Zeit, so entsprechen sich Farbe und Ton als die Konträrelemente der bewußten Psyche. Nur sind Raum und Zeit intellektuelle Größen, während Farbe und Ton sinnliche Anschaulichkeiten darstellen. Wie nun aber ein Verständnis von Raum und Zeit erst durch einen gemeinsamen Blick über die Strukturgegensätze und Struktur analogien dieser beiden Prinzipien vollendet werden kann,<sup>1</sup> so ist auch eine Wesensanalyse von Farbe oder Ton erst durch die Feststellung des phäno-

<sup>1</sup> Vgl. „Raum und Zeit in ihrem gegenseitigen Verhältnis.“ Arch. f. hist. Phil. 1917, S. 80 ff.

menologischen Wechselverhältnisses zwischen den beiden Gebieten zu völliger Klarheit entwickelt. Versuchen wir daher diese Analogie aufzufinden.

Die Tonreihe bildet, wie gezeigt wurde, keine gerade Linie, deren einzelne Punkte rein quantitativ durch Schwingungen von bestimmter Elongation wesensgemäß ausgedrückt werden könnten, sondern eine periodische Wiederholung des zyklischen Verlaufes vom Grundton bis zur Oktave. Ihr mathematisches Bild ist arithmetisch durch den Verlauf der logarithmischen Funktion gegeben, während es geometrisch durch eine Schraubenlinie hergestellt wird, deren Höhe die Oktave ist. Die chromatische Tonleiter durchläuft diese Schraubenlinie, wobei sie in jeder Drehung zwölf musikalische Apperzeptionsstufen erkennen läßt, die schließlich auf einem höheren oder tieferen Niveau zu ihrem Ausgangspunkte zurückkehren. Stellen wir uns die Schraubenlinie des Tonverlaufes vor, so liegen senkrecht übereinander die Oktavtöne, die sich nicht durch eine Verschiedenheit der musikalischen Stimmungsimpression, sondern nur durch höhere oder tiefere Lage für das Ohr auszeichnen, im übrigen aber denselben Ton wiedergeben, in der Stimmung identisch sind. Die Farben lassen sich nun gemäß ihrer ihnen selbst innewohnenden Wesensart nach genau demselben Prinzip ordnen. Es ist nur nötig, den in sich zurücklaufenden Farbkreis aus zwölf Farben zur Schraube zu vervollständigen, indem man dicke und dünne Farben gleicher Qualität in der dritten Dimension des Raumes darstellt. Die so entstehende Farbenschraube<sup>1</sup> enthält alle denkbaren Farben in genauer Analogie zu den Tönen.

Wir dürfen als Ergebnis der phänomenologischen Analyse von Ton und Farbe den Satz aussprechen, daß beide Qualitätsgruppen nach demselben logarithmischen Gesetz der Schraube geordnet sind, die in Kreisen zu je zwölf Apperzeptionsstufen von Oktave zu Oktave fortschreitet. Die Theorie der hypothetischen Optik, daß die Farbe gleichsam nur eine schwache Oktave umfasse, dürfte der phänomenologischen Analyse gegenüber nicht standhalten.

<sup>1</sup> Veröffentlicht in der „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht“, Januar 1917, S. 51.

Von der Farbe wie vom Ton gibt es unendlich viele Oktaven, die in genauester Analogie zueinander stehen. Ja man könnte sogar, nach dem Vorgange des Jesuiten Castel, auf den Gedanken kommen, eine Art Farbenmusik unter Zugrundelegung der Farbenschraube sei wohl im Bereich der Möglichkeit. Indessen ist es nicht wahrscheinlich, daß sie praktisch die gleichen Gefühlswirkungen erzeugen könnte wie die Tonmusik, da bei aller bestehenden Analogie zwischen Farbe und Ton die Wesenseigenart der Farbe durchaus räumlich ist und infolgedessen die Mitwirkung von Rhythmus und dynamischer Gedächtnisverbindung ausschaltet. Rein theoretisch ist aber die Überetzung einer Beethoven-Sonate in Farben mit Leichtigkeit vollziehbar.

Welches ist nun der Nutzen dieser trockenen naturphilosophischen Ausführungen über das freundliche Reich der Farben und Töne — so wird wohl gefragt werden. Nun, der Nutzen reduziert sich auf die Einsicht in den schönen, harmonischen Bau der Phänomene selbst an so entlegener Stelle. Und wie die Kunst der Töne in ihrer Ausübung Freude erweckt, die durch den akustischen Sinn vermittelt wird, so dürfte auch jede neue Erkenntnis vom immanenten Zusammenhang der Erscheinungen dem Menschen Freude erwecken können, die auf dem Schauen des Intellektes beruht. Die Schönheit ist nach Windelmann ein Phänomen, das wir alle erleben, und von dem doch niemand einen guten Begriff zu geben vermag. Wenn aber die wesensanalytischen Grundlagen des musikalischen Gefühls sorgfältig aufgehellert werden, gewinnen wir doch immerhin einen gewissen Einblick in das Geheimnis der Schöpfung, und die intellektuelle Schönheit, die wir in ihr wahrnehmen, kann uns Grund genug sein, den Zusammenhängen nachzuforschen, auch wo ein unmittelbarer Nutzen für den Gebrauch des Tages nicht abzusehen ist. Das Nützliche ergibt sich für die philosophische Wissenschaft immer nur als Nebenprodukt. Ihre Hauptabsicht ist die Erkenntnis intellektueller Schönheit und damit eine Bereicherung des Lebensgefühles.

Nachdem die allgemeinen naturphilosophischen Grundlagen der Musik entwickelt worden sind, dürfen wir uns nunmehr zur Ästhetik dieser Kunst wenden, die zu jeder Zeit und bei jedem Volke starke

soziologische Bedingtheit erkennen läßt. Auf dem festen Grunde einer eindeutigen, naturgesetzlichen Verbindung der Subjekte mit dem Kosmos der Töne erhebt sich die reiche Mannigfaltigkeit mehr oder weniger willkürlicher und historisch bedingter Stilarten bei den einzelnen Völkern, Zeiten, Künstlern, Musikformen. Völkerpsychologische und individualpsychologische Kräfte bedienen sich des naturgesetzlich wirkenden Materials der Töne, um nach Maßgabe der Kultur ihrer Zeit den Stimmungen Ausdruck zu geben, die im Publikum eine ausreichende Resonanz finden. Dur und Moll, Heiterkeit und Schwermut lösen einander ab, und schon in der Wahl der Tonleitermelodie unterscheiden sich die Völker und Zeiten nach ihrem Charakter. Das einzig feste für die europäischen Tonleiter ist der zweifache Viersschritt zur Oktave, welcher einem rhythmischen Gefühl seine Entstehung verdankt, dessen naturgesetzliche Grundlage, die symmetrisch wiederholte Tetrade, besonders auffällig ist. Im allgemeinen sind aber Tonleitern nicht an diesen besonderen Rhythmus gebunden, und auch die Reinheit der Tongebung unterliegt bei einzelnen Völkern, etwa den Chinesen oder den Serbokroaten, großen Schwankungen. Doch wäre es wohl verfehlt, darüber das Gesetz zu vergessen, daß die zwölf reinen Töne der chromatischen Tonleiter die Norm festsetzen.

Die Ästhetik der Künste aber kann weder an den Erzeugnissen von Urvölkern noch an den Auflösungsprodukten überreifer Dekadenz gemessen werden, sondern nur an den Gipfelpunkten der gesamten Entwicklung, das heißt an den Werken der großen Meister. In ihnen besitzen wir den Kanon, an welchem weniger wertvolle Phänomene ihren Abstand erkennen lassen. Die genetische Methode, die das Vollkommene aus dem Unvollkommeneren ableitet, und die geneigt ist, das zeitlich Spätere auch zum kulturell Wertvolleren zu stempeln, dürfte für die Ästhetik nur geringen Wert besitzen. Die ästhetische Urteilskraft allein kann Wertvolleres von weniger Wertvollem unterscheiden. Wer sie besitzt, weiß es, und wer als Autorität anerkannt ist, bleibt es, obwohl sich nicht beweisen läßt, daß seine Anerkennung zu recht besteht. Die menschliche Geschichte verläuft wie überall, so auch auf dem Gebiet der Künste nach einem

dynamischen Gesetz instinkthafter Über- und Unterordnung, nach dem Gesetz der Autorität. Dieses kann in seinem Recht durch nichts bewiesen werden. Die Autorität ist eine Sammelkraft, welche wirkt, weil sie in ihrem Wege geringere Sammelkräfte findet, die sich ihr unterordnen müssen. So ist der Lauf der Weltgeschichte auch auf geistigen Gebieten ein Spiel von Resonanzkräften, nicht von einsamen Gründen. Was Musik sei, erfährt der Intellekt einerseits durch das Studium der wesensanalytischen Grundlagen dieser Kunst, andererseits durch das Studium der großen Meister, die sich im Determinismus der geschichtlichen Kräfte als erste durchgesetzt haben. Es wäre unweise, die Analyse der Musik zu weit treiben zu wollen. Wie der Pflug nur eine gewisse Schicht fruchtbaren Erdreichs aufwerfen kann, während darunter unfruchtbare Tiefe schlummert, so kann auch der analysierende Intellekt nur bis zu den Pforten der Meisterwerke vordringen. Sie selbst in ihrem erlebten Wesen sind die wahre Fortsetzung der Wesensanalyse dieser Phänomene.

Die gewaltige Wirkung der Musik auf das menschliche Gemüt hat manche Philosophen dazu bewogen, ihr vor allen andern Künsten eine ganz besonders ausgezeichnete metaphysische Eigenart zuzusprechen. Am bekanntesten sind die tiefen Ausführungen Schopenhauers, welche in der Musik ein unmittelbares Erleben des Weltgrundes behaupten. In der Tat besitzt der Kosmos der Töne im Bereich der künstlerischen Wirklichkeit eine einzigartige Bedeutung, der gegenüber die andern Künste, welche die Ideen der gegenständlichen Erfahrung zum Objekt haben, als etwas Mittelbareres erscheinen. Malerei, Plastik, Dichtkunst und Architektur wirken auf das ästhetische Gefühl im Umweg über Objekte der äußeren Welt, die durch den Künstler aus ihrer empirischen Bestimmtheit in der Richtung auf eine harmonische Idee im Sinne Platons rückverwandelt werden. Die Musik hat keinen andern Gegenstand als die musikalische Idee selbst. Auch durch sie geschieht eine Formung, aber nicht der Farbe, Linie und Gestalt an totem Gestein oder andern anorganischen Mitteln, auch nicht eine Formung des Gefühls im Umweg über die gegenständlich gerichtete Sprache, sondern eine Formung der Seele des Aufnehmenden ohne gegenständliche

Zwischenmaterie. Das Objekt der Musik ist die Menschenseele, in ähnlichem Sinne wie das Objekt der Bildhauerei der Marmor ist. In die Menschenseele werden die Ideen des Musikers unmittelbar geprägt, und wenn der ausübende Künstler auf seinem Instrumente spielt, so spielt der Komponist auf einem noch viel feinsaitigeren Instrumente: der menschlichen Seele.

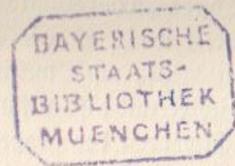
Die Musik ist das Urbild unmittelbarer Verbindung des menschlichen Bewußtseins mit den Ideen eines objektiv harmonischen Logos. Sie ist dem Metaphysiker Beispiel und Vorbild für alle unmittelbare Resonanz, die zwischen Subjekt und Objekt bestehen kann. Nicht als ob die Musik die einzig mögliche unmittelbare Verbindung der Seele mit dem Logos enthielte! Nein, sie ist nur ein Einzelfall genialer, abstraktionsloser Beziehung zwischen Subjekt und Objekt, die in der unmittelbaren Resonanz der Liebe unter den Menschen und in dem intuitiven Erkenntnisakt des Philosophen in gleicher Weise besteht. Durch ihre rein sensorische Natur ist die Musik eine Weckerin der Genialität überhaupt, die dem Menschen die trennende Schranke zwischen sich und den Objekten entfernt. Der Künstler, der Philosoph, der Liebende, das religiöse Genie, sie alle dürfen in der Musik noch mehr erblicken als eine vorübergehende Loslösung aus den Abstraktionen des Alltags. Für sie bedeutet die Musik das Sinnbild allen Glückes, das in der Aufhebung trennender Schranken zwischen dem Menschen und den Objekten besteht. Ihnen wird die Musik zu einer Anregung und Aufforderung, die unmittelbaren Beziehungen und Einsichten in das Gefüge einer objektiven Harmonie reicher auszugestalten und dadurch die gleiche Freude unmittelbarer Resonanz, die uns die Musik in einem Beispiel vermittelt, auf allen Gebieten zu erzeugen.

Auch die Philosophie als Wesensanalyse der Wirklichkeit strebt nach intuitiver Erfassung objektiver Harmonie ohne abstrakte Zwischenglieder. Auch sie hat das Ideal, durch die Herstellung unmittelbarer Erkenntnisbeziehung zu den Objekten das Lebensgefühl zu bereichern und in das Kunstwerk der Welt Freude schaffende Einsichten zu vermitteln. Die Symphonie, welche sie zu gestalten hat, besteht aber nicht aus der mehr oder weniger willkürlichen Kom-

bination von Tonelementen, sondern in der dargestellten Wirklichkeit selbst mit ihren eindeutig gegebenen Tatsachen. Wie die Musik, so ist auch die Philosophie in der Art, wie sie uns heute vorschweben mag, die Gestaltung symphonischer Einheit in den Mannigfaltigkeiten der Sachverhalte. Schwieriger aber und verantwortungsvoller ist ihr Werk als dasjenige der Musik, weil es sich nicht um die willkürliche Schöpfung individueller Schönheit handelt, sondern um die in der Natur der Objekte selbst gegebene Harmonie, die eine Nachschöpfung durch den menschlichen Intellekt erfahren soll. Die Welt selbst ist das Kunstwerk, dessen Teile und Kapitel der wesensanalytische Philosoph reproduzieren soll. Diese Arbeit ist der des ausübenden Musikers zu vergleichen, dem das Werk des Künstlers vorliegt, das er dem Sinn seines Schöpfers getreu andern Menschen vermitteln soll. Diese Vermittlung kann nur auf Grund langer Studien geschehen, durch welche sich der Philosoph in den Sinn und Geist des ihm vorliegenden Kapitels der Wirklichkeit einarbeitet. Daß aber bei allem scheinbaren Chaos ein harmonischer Geist in den Zusammenhängen der Wirklichkeit wirkt, ist die Grundvoraussetzung, von der die Forschung ausgehen muß, wenn sie nicht von vornherein auf Philosophie verzichtet, und also auf die Freude verzichtet, die sich aus dem Bewußtwerden der großen Symphonie der Wirklichkeit ergibt. Musikalische Geister ahnen den Wert eines bedeutenden Tonwerkes, wenn sie es zum erstenmal hören, und sie lassen sich dadurch zum näheren und eingehenderen Studium des Werkes reizen, wobei ihnen Schönheit auf Schönheit sich erschließt. Ähnlich werden philosophische Geister die intellektuelle Schönheit der Welt ahnen, auch wenn sie sie nur durch die Oberfläche der ersten Erfahrung durchschimmern sehen. Das eindringende Studium klärt den Blick und enthüllt schrittweise die Vollkommenheiten der Schöpfung.

Wie es dem menschlichen Körper gegeben ist, durch Ausdrucksbewegungen den Stimmungsgehalt der Musik aus der unsichtbaren Tiefe ins Licht der plastischen Wirklichkeit treten zu lassen, so ist der menschliche Geist geeignet, die Harmonien, die in den dunkeln Tiefen des Weltgrundes angelegt sind, durch das Wort in das Licht

historischen Bewußtseins treten zu lassen. Durch diese Erhebung unbewußter Harmonien zu ihrem bewußten Erlebnis durch den Menschen vollendet sich im Laufe der Jahrtausende die Erkenntnis- aufgabe der Menschheit, den Logos, durch den alles Wirkliche besteht, in dessen Selbsterkenntnis zu vollenden. So ist die Musik für die Philosophie ein willkürlich geschaffenes Symbol für die willkür- los bestehende Harmonie aller Harmonien, welche einfühlend und nachschaffend zu erkennen die Aufgabe dieser Wissenschaft ist.



GEDRUCKT BEI DIETSCH & BRÜCKNER IN WEIMAR

# Goethes Wissenschaftslehre

in ihrer modernen Tragweite

von Ernst Barthel

Privatdozent an der Universität Köln

119 Seiten auf holzfreiem Papier. Gr.-8°. 1922

Grundzahl: geheftet 2,2 / gebunden 3,2

In sicherer Beherrschung des gewaltigen Stoffes ist der Autor bestrebt, klar und durchsichtig die Tendenzen, welche dem Denken und Forschen des Universalgeistes zugrunde liegen, in ihrer Größe zu erfassen und zu einem wirkungsvollen Gesamtbild zu verschmelzen. ... eines der feinsten Bücher aus der jüngsten Goetheliteratur.

Deutsche Reichs-Zeitung

\*

## Kritik

### der mathematischen Vernunft

von J. E. Gerlach

162 Seiten auf holzfreiem Papier in gediegener Ausstattung

Mit 7 mathematischen Zeichnungen im Text. Gr.-8°. 1922

Grundzahl: geheftet 2,6 / gebunden 4,0

Vollkommen auf der Erkenntnistheorie Kants fußend, weist der Verfasser nach, daß die teilbaren Einheiten der Mathematik — wie Zahlen und Maße — nie etwas anderes sein können als räumliche Gegenstände, daher behandelt die Geometrie auch nur die Lage eben dieser Körper zu einander. Aus dieser Anschauung heraus werden philosophische Erläuterungen vieler, oft unklarer Ausdrücke, wie funktionelle Gleichheit, geometrische Dimensionen, komplexere Größen, geometrische Räume und andere mehr, in anschaulicher und allgemeinverständlicher Weise gegeben.

\*

## Die Einheit der Sinne

Grundlinien einer Ästhesiologie des Geistes mit einem Anhang über die Prinzipien der Kantischen Philosophie

von Dr. Helmuth Plessner

Privatdozent an der Universität Köln

Erscheint Anfang 1923

Verfasser unternimmt in seiner neuen Wahrnehmungs- oder Empfindungslehre des Geistes einen ersten Streifzug in ein Neuland philosophischer Forschung.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung, welche die Grundzahlen mit der jeweils festgesetzten Teuerungszeit vervielfacht.

Verlag von Friedrich Cohen, Bonn