

Zeitschrift: Jahrbuch für Philosophie und spekulative Theologie
Band: 6 (1892)

Artikel: Gewissheit oder Hypothese in der Frage der Schwingungszahlen der prismatischen Farben
Autor: Glossner, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-761965>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Rücksicht auf andere Wesen zu, so ist es schon die Kraft, welche formell bewirkt, daß der Stoff eine bestimmte Qualität besitzt, daß das Atom ein Körper ist. Uns will bedünken, daß der Herr Autor sachlich ganz dasselbe sagt, was Aristoteles und die Scholastiker lehren, aber der Kraft oder Form den Namen Qualität beilegt. Dafür nimmt er dann Kraft und Kraftäußerung oder wenigstens die Kräfte als Eigenschaften, als *accidentia propria* für ein und dasselbe mit der Kraft als Form, als konstitutives Princip der Wesenheit des Atomes.

Die Bedeutung, welche Herr Dr. C. Schneider dem Lichte beilegt, scheint uns doch etwas zu weit zu gehen. Wir glauben selber, daß das Licht nicht in einer Bewegung bestehe. Die Ansicht eines Faraday, sowie die Crookeschen Lichtmühlen und Geißlerschen Röhren, welche die Lehre des Faraday experimentell bestätigen, verdienen ohne Zweifel alle Beachtung. (S. 951.) Aber wir vermögen dem Herrn Autor darin nicht beizustimmen, daß er das Licht sozusagen dem Stoffe und der Form als drittes konstitutives Princip an die Seite stellt. Der Herr Autor selber spricht sich nicht verständlich genug darüber aus, worin das Wesen des Lichtes eigentlich liegen soll. Es hat nach ihm einen „geistigen“ Charakter, besitzt eine „geistige“ Kraft. Es bildet das nächste im betreffenden stofflichen Dinge selber liegende Vermögen für das thatsächliche Sein. Andererseits aber bildet es wiederum eine Eigenschaft, also sicher nicht das Vermögen für das thatsächliche Sein. Es wirkt als allgemeine Kraft und bildet die erste bewegende Ursache der Entwicklung im Stofflichen. Es ist nichts als ein Wirken, also wiederum das Gegenteil von Qualität, indem ja diese in eine andere Kategorie gehört. Das Licht schließt in seinem Wesen kein Substrat oder Subjekt ein. Eine Qualität ohne Substrat, ein Wirken ohne Subjekt, welches wirkt! Bekanntlich kann man niemals ein *Accidens* seinem Wesen nach definieren, ohne das Subjekt, dem es angehört, mitzubestimmen. Durch das Licht, wird die stoffliche Substanz fähig für das Thätigsein. Wenn dies, dann kann das Licht unmöglich ein Wirken sein. Das Licht geht als Drittes unmittelbar von Gott aus, sowie auch die substantielle Form als bestimmend vom Schöpfer unmittelbar ausgeht. Derlei Sätze lassen sich mit der Lehre des hl. Thomas sehr schwer vereinbaren.

Graz.

P. Gundisalv Feldner Ord. Praed.

GEWISSHEIT ODER HYPOTHESE IN DER FRAGE DER SCHWINGUNGSZAHLEN DER PRISMATISCHEN FARBEN.

VON DR. M. GLOSSNER.

Als ich von unsicheren Grundlagen der Schwingungszahlen der prismatischen Farben redete (Jahrbuch, IV. Band S. 231), hatte ich ausschliesslich die physikalische Seite der Theorie im Auge, nämlich die Annahme eines schwingenden, lichttragenden

Äthers oder wie immer man das zur Erklärung der Lichterscheinungen angenommene Substrat oder Medium nennen möge. Es handelte sich also und handelt sich in der vom H. Prof. Dr. Pfeifer (a. a. O. Bd. V. S. 124) mir aufgedrängten Kontroverse¹ durchaus nicht um die mathematische Seite der Theorie oder um die Genauigkeit und Richtigkeit der Berechnungen. Es ist dies schon in meiner Antwort am genannten Orte (S. 125) ausdrücklich hervorgehoben. Überdies habe ich ebenso ausdrücklich die Verantwortung für die Zahlenangaben Dr. Schaslars abgelehnt (a. a. O. S. 126. Anm.). Ich glaube aber nicht allein diesen Sachverhalt konstatieren zu müssen, sondern auch, um mich gegen eine beharrliche Verrückung des Fragepunktes zu verwahren, wiederholt betonen zu sollen, daß meine Zweifel an den physikalischen Grundlagen der herrschenden Auffassung von Licht und Farbe keineswegs auf einer principiell feindlichen Stellung gegen die Undulationstheorie überhaupt oder auf dem Standpunkt, den ich in der Philosophie einnehme, beruhen. Aus diesem Grunde bin ich auch in der Lage, die Insinuation, als ob ich mich gegen das empirische Wissen spröde abschliesse, als eine gänzlich aus der Luft gegriffene zurückzuweisen. Gibt man aber jenem Vorwurf die allgemeinere Wendung, in welcher er sich gegen die Vertreter der sog. neuscholastischen Richtung wendet, daß sie mit tiefwurzelndem Mißtrauen den Naturwissenschaften gegenüberstehen, so ist eine solche Behauptung teils falsch, teils aber ist eine reservierte Haltung gegen Disciplinen, die nicht selten ihre Erfahrungen für Gesetze und ihre Hypothesen für unanfechtbare Wahrheiten ausgeben, gerechtfertigt und wird auch von anderen philosophischen Schulen geteilt, die auf eine selbständige Stellung der Philosophie und philosophischen Forschung noch nicht zu Gunsten der empirischen Wissenschaften verzichtet haben. Dem Gesagten zufolge wird sich meine Auseinandersetzung mit H. Dr. Pfeifer auf zwei Punkte zu richten und zu beschränken haben: 1. daß die herrschende Licht- und Farben-theorie, physikalisch betrachtet, nicht eine vollkommen abgeschlossene und durchaus sichere Lehre, sondern eine Hypothese

¹ Daß es H. Dr. Pf. um eine solche zu thun war und nicht allein darum, die Gründe meines Zweifels an den physikalischen Grundlagen der herrschenden Lichttheorie kennen zu lernen, beweisen die wiederholten teils offenen teils versteckten Angriffe im philos. Jahrbuch der Görresgesellschaft und in den historisch-politischen Blättern Bd. 107 S. 549. Was die Bemerkungen am letzteren Orte betrifft, so können sie nur unter der Voraussetzung eine Entschuldigung finden, daß meinem Gegner die Berichtigung in diesem Jahrbuch Bd. V. S. 359 damals, als er jene Worte schrieb, noch nicht bekannt geworden war.

bilde, die noch sehr gewichtige Schwierigkeiten aus dem Wege zu räumen hat und deshalb der Umbildung fähig und bedürftig ist; 2. dafs in keinem Falle das Wesen von Licht und Farbe ausschliesslich in Bewegungen und Zahlenverhältnissen bestehe.

Um auf den ersten Punkt einzugehen, so läfst sich aus Zeugnissen hervorragender und selbständig denkender Naturforscher selbst der Nachweis erbringen, dafs es bisher nicht einmal gelungen ist, die Theorie von dem undulierenden Äther in einer widerspruchsfreien Weise durchzuführen. Der hypothetische Charakter dieser Lehre aber wird sogar in dem Gutachten der Zeitschrift „Himmel und Erde“, auf das sich mein Gegner beruft und das angeblich zu Gunsten seiner Ansicht spricht, zugestanden. Dieses Gutachten ist mit grofser Vorsicht abgefäfst und weit davon entfernt, die Zuversicht des H. Prof. Pf. zu teilen. Statt geradezu von einer Wellenlinie zu reden, wird darin von einer gewissen mefsbaren Gröfse, von einer Energie, die sich der Gröfse nach durch eine Wellenlinie graphisch darstellen läfst, gesprochen, von einer „Analogie“ der Wasser- und Schallwellen, von wellenartig wechselnden Zuständen. Ausdrücklich wird anerkannt, dafs die Annahme, es handle sich um elastische Schwingungen im Äther, eine hypothetische sei. Dies aber und nichts anderes habe auch ich behaupten wollen, wenn ich von unsicheren Grundlagen der Schwingungszahlen redete. Sollte also Herr Pf. mit diesem Gutachten vollkommen einverstanden sein, so besteht zwischen unseren Ansichten kein Widerstreit und die von ihm angefangene Kontroverse löst sich damit, dafs er meinem Ausdrucke einen Sinn und eine Tragweite beigemessen, die nicht beabsichtigt waren. Freilich fügt das Gutachten hinzu, die hohen Schwingungszahlen stellten nicht den mindesten Einwand dar, da sogar die Zinken einer Stimmgabel in einer Sekunde viele tausendmal hin- und herschwingen. Ich meine aber, es sei eine einfache Forderung der Logik, dafs, wenn elastische Schwingungen (von solcher Art aber sind die der Stimmgabel und müfsten die hypothetischen Schwingungen des Äthers sein) eine Hypothese sind, dann auch die Schwingungszahlen nur hypothetischen Wert haben. Es ist daher völlig irrelevant, wenn das Gutachten beifügt, das Hypothetische am Äther seien lediglich die Eigenschaften, die eine spezielle Theorie ihm beilege, z. B. die Elastizität; denn die Theorie von der Fortpflanzung des weissen wie farbigen Lichtes durch Billionen von Schwingungen in der Sekunde setzt eben die Annahme eines schwingenden, elastischen Substrates voraus. — Was die Bemerkung in dem Gutachten betrifft, der Urheber des Ausdrucks „blofse Hypothese“

hätte ebensogut „blofse Vermutung“ sagen können, so ist dieselbe, soweit sie sich gegen mich richten soll, gegenstandslos, da ich von einer „blofsen“ Hypothese nicht gesprochen habe, noch weniger aber fällt es mir ein, die Undulationstheorie überhaupt und als Ganzes als blofse „Vermutung“ hinzustellen. Dafs sie aber wenigstens teilweise das Stadium einer Hypothese nicht überschritten habe, wird in dem Gutachten selbst mit den Worten zugestanden: „Man hat sich endlich klar zu machen, dafs eine solche Theorie nicht nur augenblicklich den besten Ausdruck für die verwickelten Naturerscheinungen abgibt, sondern dafs sie unvergänglich ist, insofern als jede künftige Theorie zwar den Grundbegriff der elastischen Schwingung durch einen andern ersetzen kann, im übrigen aber nur Wort für Wort in ihre Sprache zu übersetzen braucht.“ (Zeitschrift: Himmel und Erde Jahrg. II. Heft 12. S. 589.)

Wie diese „Übersetzung“ lauten werde, müssen wir dahingestellt sein lassen und abwarten, was etwa der Fortschritt der Wissenschaft bringen wird. Einstweilen aber scheint der Begriff der elastischen Schwingung noch derart für die Theorie unentbehrlich zu sein, dafs hervorragende Physiker selbst auf die Gefahr des materiellen Widerspruchs hin daran festhalten. Wenigstens scheinen uns die Eigenschaften, die sie dem schwingenden Substrate oder Äther zuzuschreiben sich genötigt sehen, einander widersprechend zu sein. Nach Bayma (*The elements of molecular mechanics*) ist der Äther ein Medium, das keinen Widerstand leistet, da sonst die Bewegungen der Planeten und Kometen im Laufe der Jahrhunderte eine merkliche Veränderung erlitten haben würden. Gleichwohl hält B. an der Elasticität dieses Mediums fest, ist aber der Meinung, die ungeheure Geschwindigkeit, mit der das Licht sich verbreite, bewaise, dafs es eine Elasticität gibt, die ohne repulsive Elemente besteht, weil jene Geschwindigkeit nur aus einer ungeheuren Elasticität erklärlich sei (8. Buch: on luminiferous Aether III. IV). Der Äther muß, so sagt uns derselbe Physiker, um den Widerstand der atmosphärischen Luft zu überwinden, von unermefslicher Dichtigkeit sein. Mit dieser Eigenschaft aber verbinde sich eine grofse Feinheit (*subtlety*). Das eine schliesse das andere nicht aus; denn grofse Dichtigkeit komme von der grofsen Nähe der Moleküle oder Teile, Feinheit aber von der geringeren Zahl der in jedem Molekül enthaltenen Elemente. Wäre der Äther eine Masse einfacher zu Molekülen nicht verbundener Elemente, so würde er den höchsten Grad von Feinheit erreichen, wie grofs auch seine Dichtigkeit sein möchte. Newton nehme an,

dafs die Dichtigkeit des Äthers zu der der Luft sich wie 1 : 700 000 verhalte, und alle Physiker pflegen zu sagen, dafs der Äther äufserst dünn sei, weil er der Bewegung der Himmelskörper kein Hindernis entgegensetze. Dies erkläre sich jedoch (nach Bayma) daraus, dafs der Äther ausschliesslich attraktiv sei. Die Dichtigkeit desselben aber müsse nach seiner Bewegung beurteilt werden. Es sei vernünftig, anzunehmen, dafs die Äthermassen, um frei durch die atmosphärische Luft zu vibrieren und über die damit verbundenen Schwierigkeiten zu triumphieren, weit beträchtlicher sein müssen als jene sind, auf die sie stöfsen. Dieser Schluß erlange eine weitere Bestätigung, wenn man beachte, dafs ein Sonnenlichtstrahl auf einem Wege von 1000 Metern keine wahrnehmbare Veränderung erfährt, obwohl er auf diesem Wege nicht weniger als 281 740 000 000 Luftmoleküle zu passieren habe. Bayma fügt hinzu: I do not see how such a fact can be accounted for, if aether is not immensely denser than atmosphaeric air (S. 185). — Wahrlich, der Äther ist doch, um mit dem von Bayma angeführten Physiker Grove zu reden (Correlation of physikal forces, p. 142), ein sehr bequemes Medium für eine Hypothese. Verlangt die Hypothese, um für ein gegebenes Phänomen Rechenschaft zu geben, dafs der Äther mehr elastisch sei, so wird behauptet, er sei mehr elastisch; wenn dichter, so wird gesagt, er sei dichter; wenn minder elastisch, so wird er für weniger elastisch erklärt.

Wie verworren die Vorstellungen sind, die über den lichttragenden Äther bei den Physikern herrschen, möge uns eine andere Stimme aus denselben naturwissenschaftlichen Kreisen bezeugen. In einer 1885 erschienenen Schrift über Molekularphysik schreibt Dr. Wittwer: „Das Charakteristische meiner Schriften ist eine vollständige Umarbeitung der Lehre von dem Äther, der der gewöhnlichen Ansicht zufolge nach ganz abenteuerlichen Normen wirken soll, und ich komme zu manchen Ergebnissen, welche den allgemein verbreiteten Ansichten geradezu widersprechen“ (Grundzüge der Molekularphysik und der mathematischen Chemie. S. III). Und weiterhin: „Seit dem Siege der Undulationstheorie des Lichtes über die Emissionstheorie, also seit 70 Jahren gilt die Existenz des Äthers, sowie der Satz, dafs er in der Konstitution der Körper eine Hauptrolle spielt, in der Physik als erwiesen. Nichtsdestoweniger ignorieren ihn die sich ebenfalls mit der Konstitution der Körper beschäftigenden Chemiker vollständig. Es ist allerdings richtig, dafs die Chemiker bei den verworrenen Ansichten, welche die Physiker über den Äther haben, mit demselben nichts anzufangen wissen“

u. s. w. (A. a. O. S. IV.) Endlich an einer dritten Stelle: „Trotz dieser hohen Bedeutung des Äthers läßt sich nicht leugnen, daß seine Naturgeschichte lange nicht so bekannt ist, als es wünschenswert wäre, und während die Chemiker ihn vollständig ignorieren, wird er, man darf wohl sagen, von der großen Mehrzahl der Physiker als eine Art von unvermeidlichem *Noli me tangere* betrachtet. . . . Was über die Dichtigkeitsverhältnisse des Äthers in den Büchern zu finden ist, ist entweder gar nichts, oder die Angabe, daß der Äther in den Körpern dichter sei als im allgemeinen Raume, und daß sich um die Atome herum die Ätherteilchen atmosphärenartig in der Weise herumlagern, daß die den Atomen näheren Schichten immer dichter werden, wobei dann regelmäßig eine Abbildung einer Redtenbacherschen Dynamide vorgeführt wird. Ich halte diese Annahme für unrichtig und glaube, daß der Äther in der Nähe der Atome weniger dicht sei als fern davon. Meine Gründe beruhen auf den Erscheinungen des Lichtes . . . Die Annahme, der Äther sei in den Körpern dichter als im allgemeinen Raume, war für die Molekularphysik von höchst nachteiligen Folgen, denn wenn man von einer ganz falschen Voraussetzung ausgeht, muß man zu lauter unrichtigen Folgerungen gelangen, und das war denn auch zuletzt die Ursache, daß die ganze Ätherlehre bei den Physikern so sehr in Verruf geraten ist. Man bedient sich des Äthers zur Erklärung der Lichterscheinungen, weil er da unbedingt notwendig ist, und, wenn er da seine Schuldigkeit gethan hat, wird er beiseite gestellt.“ (A. a. O. S. 3 f.)

Die Annahme eines elastischen Mediums, durch dessen Schwingungen das Licht im Weltenraum sich fortpflanzt, ist im gegenwärtigen Stadium der Undulationstheorie, wie wir sahen, unentbehrlich. Die Physiker nennen dieses Medium Äther. Im Äther aber, über dessen Eigenschaften die verworrensten Vorstellungen — nicht zufällig, sondern infolge der an ihn zu stellenden Anforderungen, trotz ungeheurer Dichtigkeit keinen Widerstand zu leisten — unter den Physikern herrschen, liegt das Unsichere, Hypothetische der Theorie. Die Physiker denken sich diesen Äther als alle Körper durchdringend und die Moleküle der wägbaren Materie gleichsam umflutend, zunächst um die Erscheinungen an durchsichtigen Körpern zu erklären. Aber auch in diesem Punkte herrscht keine allgemeine Übereinstimmung. Bayma erklärt die Annahme des Äthers in den festen Körpern auf Grund der elektrischen und magnetischen Erscheinungen als unnötig; die Wärme aber lasse sich aus den Vibrationen der eigenen Moleküle des Körpers erklären. In einem durchsichtigen

Körper pflanze sich das Licht nach allen Richtungen, nicht allein in denjenigen fort, in welchen die Molekularzwischenräume den Weg frei lassen. Zwar lasse sich mit der Theorie der ausschließlichen Attraktivität des Äthers die Hypothese von einem die Moleküle der wägbaren Körper umgebenden Äther vereinbaren, während es bei der gewöhnlichen Annahme, daß der Äther äußerst dünn sei, unerklärlich bleibe, wie die Fortpflanzung des Lichtes durch einen Krystall mittels der Schwingungen des Äthers im Krystall geschehen könne: gleichwohl geschehe die Transmission des Lichtes im durchsichtigen Körper nicht durch den Äther; denn sonst müßte auch der Schnee, in welchem die Moleküle weiter von einander entfernt sind, durchsichtig sein wie Wasser. Wenn man sich aber auf die regelmäßige Anordnung der Moleküle in einem durchsichtigen Körper berufe, so erkläre diese zwar die Fortpflanzung des Lichtes zwischen den Molekülen, nicht aber die Verbreitung desselben nach allen Richtungen hin.

Beachtet man die vorstehenden Zeugnisse, so wird man Dr. Commer (Die philosophische Wissenschaft S. 69) beistimmen, daß auch die Undulationstheorie Modifikationen zu erwarten habe. Versuche in dieser Richtung liegen bereits vor, der eine von dem berühmten elsässischen Physiker Hirn im Sinne einer gegemäßigt dynamistischen, ein anderer von Zanon (Scienza Italiana, Jahrg. 1885 u. 1886) vom Standpunkt der aristotelisch-scholastischen Naturauffassung.

Über die herrschenden Theorien vom Wesen des Lichtes und der Wärme spricht sich Hirn in folgender Weise aus: „In der Hypothese, die wir erörtern, sind die Sternenträume von einem Stoffe erfüllt, und um nicht einen vierten Aggregatzustand der Körper zu erfinden, ist man weiterhin genötigt, zu sagen, daß dieser Stoff ein Gas von so geringer Dichtigkeit ist, als man annehmen will. Von da wird man jedoch zu den befremdendsten Folgerungen geführt.

1. Die Atmosphären der Planeten sind begrenzt. In der Clausiusschen Hypothese und in jeder andern, welche die inneren Wärmephänomene einer Bewegung der Gasteile zuschreibt, ist die Grenzschicht notwendig von Molekülen gebildet, die zur Ruhe und folglich zur absoluten Null gelangt sind, und zudem ist es nur diese Schicht, die aus ruhenden Teilen gebildet sein kann. Dann aber gilt von zwei Dingen eines: entweder haben die Sternenträume eine eigene Temperatur oder sie sind in der absoluten Null (-273° ungefähr). Im ersten Falle sind die Moleküle des Sternengases in Bewegung, und wir fragen: warum teilt sich diese Bewegung nicht den letzten Schichten der Pla-

netenatmosphären mit, und wie können diese begrenzt und scharf vom Sternengase geschieden sein? Im zweiten Falle sind die Moleküle des Sternengases in relativer Ruhe und oscillieren nur unter der Form von Lichtwellen, sie sind also ohne anscheinende gegenseitige Abstofsung; warum fallen sie aber dann nicht gegen die Himmelskörper, oder wiederum wie können die Planetenatmosphären scharf von diesem vorgeblichen Sternengase geschieden sein? Man hat eingewendet, daß dieses Gas, weil es den unendlichen Raum erfüllt, in keinem Sinne einen Druck ausüben könne und daher ohne alles Gewicht scheinen müsse; diese Einwendung, kaum erträglich, wenn im Raume nur Gas existieren würde, zerstiebt unter ihrer eigenen Absurdität, wenn man sich erinnert, daß im Raume verschiedene und mächtige Attraktionscentren bestehen. Dieses Argument genügt, um die Hypothese von einem ponderablen Sternengase zu verwerfen.

2. Wenn die innere Wärme der Gase nur eine gewisse Molekularbewegung ist, wenn das, was wir Druck der Gase nennen, nur aus dieser Bewegung stammt, so ist ein Gas nichts anderes als ein teilweise leerer und teilweise von den durch die alleinige schwache Wirkung der Schwerkraft von einander abhängig gewordenen Molekülen eingenommener Raum. Es ist leicht zu beweisen, daß ein solches schon sehr schwer mit der Theorie der Schallwellen vereinbares Medium in keiner Weise mehr zu den ersten Anforderungen der Licht- und Wärmewellen stimmt. In diesen zwei Theorien, besonders aber in der zweiten ist man genötigt anzunehmen, daß die Schwingungen durchaus nicht aus dem direkten Stoß der Atome gegeneinander entspringen, sondern daß die Atome durch repulsive und attraktive Fernkräfte solidarisch von einander geworden sind: mit einem Worte, man ist genötigt, die Existenz dieser dynamischen Elemente, denen man entgehen wollte, anzunehmen, und dann ist es unnötig, auf materielle Schwingungen zu rekurririen, um die Wärmephänomene zu erklären. Überdies weiß jedermann, daß der Ton sich um so besser in den Gasen fortpflanzt, je dichter diese sind und mehr ponderable Moleküle im selben Raume einschließen; der Ton erstirbt im leeren Raume unserer Luftpumpen. Licht und strahlende Wärme dagegen überschreiten diese Leere und zwar um so besser, je vollkommener sie ist. Mit andern Worten, das Licht, das durch ein hinreichendes Volumen von Gas hindurchgeht, wird nach einem ganz anderen und viel rascheren Gesetz geschwächt als nach dem des umgekehrten Verhältnisses des Quadrates der Entfernungen und erlischt zuletzt; die strahlende Wärme verschwindet ebenso in

einer genügend ausgedehnten Gasmasse und erwärmt sie. In den Sternenträumen dagegen erfährt das Licht augenscheinlich keine spezifische Veränderung durch das Medium, in dem es sich fortpflanzt. Sein in diesen Räumen vollkommen geradliniger Gang würde uns sonst zwingen, anzunehmen, daß das materielle Medium, worin es sich fortpflanzen soll, überall von der gleichen Dichtigkeit sei: eine aus dem Grunde schon, daß dieser Stoff als ein ponderabler gilt, absolut unzulässige Hypothese.

3. Wenn sich in den Sternenträumen ein ponderables Gasmedium findet, so muß dasselbe, so dünn man es, übrigens willkürlich, auch denken mag, der Bewegung der Himmelskörper einen Widerstand entgegensetzen; man weiß, daß, was die Planeten und ihre Satelliten betrifft, die Astronomie kein Datum gewährt, das auch nur von ferne zur Annahme des wirklichen Bestehens eines solchen Widerstandes berechtigt . . . Jedes Bedenken verstummt vor dem Studium der Kometenphänomene. Diese eigentümlichen Körper bieten sich in einer ganz besonders günstigen Weise für diese Art von Untersuchungen dar. Es steht fest, daß die Dichtigkeit dieser Himmelskörper außerordentlich gering und ihr Volumen ungeheuer groß ist. Der relative Wert dieser Masse kann also nicht mehr angeführt werden, um zu behaupten, daß das angebliche materielle Medium, worin sie sich bewegt, auf sie wirke, ohne daß die Beobachtung uns gestattet, sie wahrzunehmen. Nun deutet aber nichts, absolut nichts in dem ganzen Umfang der Erscheinungen, die sie bieten, auf irgend etwas hin, das mit Recht einem Widerstand gegen die Bewegung zugeschrieben werden könnte. Ein einziger unter ihnen, der Enkesche Komet, gab zu dem Glauben Veranlassung, daß in der Nähe der Sonne ein widerstandsfähiges Medium bestehe, und die Mehrzahl der Astronomen schienen nicht abgeneigt, die Möglichkeit eines derartigen Hindernisses zuzulassen, als Faye zeigte, daß dieser Komet, weit entfernt einen Widerstand in der Richtung seines Laufes zu erfahren, eine gegen seinen radius vector gerichtete Zurückstoßung erleidet, die aus der Wärmestrahlung der Sonne entspringt.

Mit einem Worte: wir können als definitiv bewiesen betrachten, daß es keine undulatorische Bewegung des Stoffes selbst ist, welche den Erscheinungen des Lichtes und der strahlenden Wärme zu Grunde liegt.“ (G. A. Hirn, *Théorie mécanique de la chaleur* t. II. p. 264—268.)

Ein strenges Urteil fällt derselbe Physiker über die moderne Ansicht, daß Licht und Wärme nichts weiter als Bewegungsformen

seien. „Die moderne Lehre, die überall nur Bewegungsveränderung, Transformation einer Art von Schwingung in eine andere sieht, diese Lehre ist ein großer Irrtum, der keinen Augenblick vor der strengen Erforschung eines einzigen Phänomens der Attraktion und Repulsion zu bestehen vermag.“ (A. a. O. S. 277. Wiederholt spricht H. dieses Urteil aus in der spätern Schrift: *Recherches experimentales et analytiques des lois de l'écoulement et du choc des gaz*, Paris 1886, angeführt bei Bergson: *Essai sur les données immédiates de la conscience*, Paris 1889 p. 111.)

In den angeführten Texten ist der Stoff, dessen Bewegungen die Lichterscheinungen erklären sollen, als ein ponderabler angenommen. Nach der Ansicht Hirns ist aber auch ein imponderabler Stoff nicht geeignet, die Erscheinungen des Lichts, der Wärme u. s. w. befriedigend zu erklären. „So z. B. übersetzt die Theorie der Lichtwellen, die an die Stelle der Newtonschen Emissionstheorie getreten ist, und die das Licht mit dem Schalle, mit einer oscillierenden Bewegung des Äthers vergleicht, sicherlich mit der äußersten Treue die Lichterscheinungen, und wenn sie nicht der vollständige Ausdruck der Wahrheit ist, so ist sie doch wenigstens eine teilweise höchst nützliche Übersetzung (traduction) derselben. Betrachten wir aber jetzt die wirklich verwundbare Seite dieser Interpretation. In demselben Augenblicke, in welchem man der überall verbreiteten Substanz den wesentlichen Charakter des Stoffes benimmt, in dem Augenblicke, in welchem man sie aller Masse entkleidet, wird es unmöglich zu erklären, wie die Bewegungen des Wärme-, Licht- und des elektrischen Äthers unter gewissen Bedingungen den materiellen Atomen mitgeteilt werden oder wenigstens auf diese in der Weise wirken können, um ihre beziehungsweise Lage zu modifizieren. Entkleidet man z. B. den Wärmeäther seiner Masse, so ist es unmöglich zu erklären, wie die Vibrationen dieses Äthers allein, wenn sie in einem Körper eine Zunahme erfahren, die Atome dieses Körpers zu trennen vermögen, indem sie äußere und innere Hindernisse überwinden.“ (*Théorie mécanique etc.* p. 228.)

„Von einer anderen Seite, wenn man aus dem Äther im allgemeinen nur ein feineres und dünneres Princip als unsere dünnsten Gase macht, lohnt es der Mühe nicht mehr, ihn radikal vom Stoffe zu unterscheiden. Außerdem findet sich in dem allen ein noch ärgerer Widerspruch, der diese Erklärung, als Lehre im ganzen genommen, zu Falle bringt. Man hat aus dem elektrischen, dem Licht-, Wärme-Äther imponderable Gasarten gemacht, d. h. Principien, die sich der allgemeinen Attraktion

u. s. w. entziehen; indes verlangen die ersten Anforderungen der Optik z. B., daß der Lichtäther in den Körpern dichter als anderswo und folglich einer Attraktion unterworfen sei. Man hat zwar dieser Konsequenz sich zu entziehen gesucht; indem man den Äther und den Stoff mit spezifischen Kräften, die von einander unabhängig sein sollen, ausstattete, aber es wird auch dann unmöglich, zu erklären, wie der Äther auf diese oder jene Art sich anders als im Raume lokalisiert. Diese Erwägungen bewirkten, daß fast alle neueren Physiker die Hypothese der Existenz eines oder mehrerer allgemein verbreiteter Ätherarten, deren Bewegungen den Erscheinungen des Lichtes, der Wärme u. s. w. statt geben würden, fallen ließen. Ich werde bald zeigen, daß man, nachdem man von einer sehr gerechten Kritik ausging, sich in eine andere ganz ebenso verwundbare Lehre hineinziehen ließ, und daß entschieden die Lehre von den Ätherwellen einfach ungenügend ist. Sie fehlt einerseits durch die Terminologie, die einer radikalen Veränderung unterzogen werden muß, andererseits fehlt sie, indem sie eine ganze Ordnung von Erscheinungen im Schatten läßt, nämlich jene, deren Inbegriff den Dynamismus oder die Wissenschaft von den Kräften ausmacht.“ (A. a. O. S. 229.)

Die Genauigkeit und Schärfe der Berechnungen kann nach demselben Physiker als Zeugnis für die rein mechanische Erklärung der Naturerscheinungen nicht angerufen werden: „Denn in ihrer mathematischen Anwendung führt diese Lehre zu richtigen Gleichungen aus dem sehr einfachen Grunde, weil sie von einem ewig wahren und allen Thatsachen der Erfahrung vorgehenden Grundsatz ausgeht, nämlich daß im All keine Arbeit verloren gehen kann. Aber die materiellen Bewegungen, durch welche diese Lehre die Kräfteerscheinungen vorstellt, entsprechen der Wirklichkeit sowenig, als die Bewegungen eines Automaten denen eines lebendigen Wesens.“ (A. a. O. S. 277.)

Diese Zeugnisse hervorragender Physiker dürften genügen, um den Leser in den Stand zu setzen, ein Urteil darüber zu fällen, ob ich berechtigt war, jenen leisen Zweifel an den physikalischen Grundlagen der herrschenden Lichttheorie auszusprechen, der H. Prof. Pfeifer zu einem so heftigen, bei jeder Gelegenheit gewaltsam ausbrechenden Widerspruch gereizt hat. Denn nicht die Größe der Zahlen war es, was ich beanstandete, sondern die realen Vorgänge, in welchen sie sich verkörpern sollen: wiewohl selbst Dr. Hertz in seinem berühmten Vortrag über die Beziehungen von Licht und Elektrizität (Tageblatt der 62. Versammlung deutscher Naturforscher, Heidelberg 1890, S. 144 ff.)

die elektrische Theorie des Lichtes aus dem Grunde begrüßt, weil nunmehr die Optik Wellen gewinne, deren Längen nach Decimetern, Metern, Kilometern rechnen, wodurch die Theorie den Sinnen faßlich, dem natürlichen Geiste verständlich werde. Über die Schwierigkeiten der herrschenden physikalischen Vorstellung von der Fortpflanzung des Lichtes aber hat sich kaum jemand schärfer und aufrichtiger ausgesprochen als derselbe Forscher, obgleich er die Wellentheorie des Lichtes, menschlich gesprochen, für Gewifsheit erklärt. „Es ist also gewifs,“ so äußert er sich, „daß aller Raum, von dem wir Kunde haben, nicht leer ist, sondern erfüllt mit einem Stoffe, welcher fähig ist, Wellen zu schlagen, dem Äther. Aber so bestimmt auch unsere Kenntniss von den geometrischen Verhältnissen der Vorgänge in diesem Stoffe sind, so unklar sind noch unsere Vorstellungen von der physikalischen Natur dieser Vorgänge, so widerspruchsvoll zum Teil unsere Annahmen über die Eigenschaften des Stoffes selbst. Naiv und unbefangen hatte man von vornherein die Wellen des Lichts mit denen des Schalles vergleichend als elastische Wellen angesehen und behandelt. Nun sind aber elastische Wellen in Flüssigkeiten nur in Form von Longitudinalwellen bekannt. Elastische Transversalwellen in Flüssigkeiten sind nicht bekannt, sie sind nicht einmal möglich, sie widersprechen der Natur des flüssigen Zustandes. Also war man zu der Behauptung gezwungen, der raumerfüllende Äther verhalte sich wie ein fester Körper. Betrachtete man dann aber den ungestörten Lauf der Gestirne und suchte sich Rechenschaft von der Möglichkeit derselben zu geben, so war wiederum die Behauptung nicht zu umgehen, der Äther verhalte sich wie eine vollkommene Flüssigkeit. Nebeneinander bildeten beide Behauptungen einen für den Verstand schmerzhaften Widerspruch, welcher die schön entwickelte Optik entstellte.“ (A. a. O.)

Im Angesichte eines so gewichtigen Zeugnisses frage ich den H. Prof. der Philosophie Dr. Pfeiffer, ob eine Lichttheorie, die nicht einmal von Widersprüchen frei ist, der Berechnung eine absolut sichere Grundlage biete, und ob ich also berechtigt war, von unsicheren Grundlagen der optischen Schwingungszahlen zu reden. Denn nicht etwa, wie H. Pfeiffer unterstellte, die Berechnung einer gewissen minimalen Linie (der präsumtiven Wellenlänge) und aus dieser (sowie aus der die Geschwindigkeit des Lichtes ausdrückenden Zahlgröße) der Anzahl der hypothetischen Schwingungen, sondern eben jene „Vorstellungen von der physikalischen Natur der Vorgänge“ bildeten und bilden den Gegenstand meines Zweifels.

Meine Bedenken richten sich nicht gegen die Undulationstheorie als solche, vielmehr werde ich sie ohne Zögern acceptieren, wenn es ihr gelingt, sich von den Widersprüchen, an denen sie noch laboriert, frei zu machen. Dagegen werde ich nie ihre einseitig mechanische Auffassung, insbesondere nie die Ansicht billigen, daß das Wesen des Lichtes und der Farben ausschließlich in Bewegung und Zahl zu suchen sei. Ich begrüße daher freudig jeden Versuch, außer dem Materiellen und Quantitativen in Licht und Farbe das Formelle und Qualitative zur Anerkennung zu bringen. Als ein solcher stellt sich eine Reihe von Artikeln Zanon's über die „Principien der Physik nach der Lehre des modernen Hylomorphismus“ in der Zeitschrift *Scienza Italiana* dar. Wie die Dinge heutzutage liegen, verdient schon der Mut des Verfassers unsere Achtung, abgesehen von der Sympathie, die ihm durch unseren Standpunkt gesichert ist.

Die Quellen der Absurditäten, an denen die modernen Theorien leiden, liegen in der Annahme einer Fernwirkung der getrennten Atome oder Moleküle, die überdies unveränderlich und träge keine andere als mechanische Energie haben sollen. Der reine Dynamismus aber leidet sowohl an der Absurdität einer *actio in distans* als auch an der Annahme einfacher (unausgedehnter) Atome, die eine phänomenale Ausdehnung erzeugen. Auch eine einfache Kontinuität aller Körper kann nicht angenommen werden, selbst wenn man sie mit dem Princip der Unveränderlichkeit der realen Ausdehnung kombinieren würde, weil in einer ungeformten Masse Ausstrahlungen mit transversalen Schwingungen unmöglich wären und auch die prismatische Zerstreuung u. s. w. nicht stattfinden könnte. Diese Phänomene sowie die Krystallisation verlangen kleinste sich berührende und mit Kräften begabte Teile, denn bei bloßer Berührung wäre weder Adhäsion noch Kohäsion möglich. — In der chemischen Mischung sind die Elemente nicht aktuell, sondern nur virtuell enthalten; nur das Molekül besteht als homogenes und individuelles Ganzes; unverändert aber bleibt die Quantität der Materie oder das Gewicht. Daher ist die chemische Atomtheorie, in dem Sinne aufgefaßt, daß im Kompositum die Quantitäten der Elemente fortbestehen, mit der scholastischen Theorie vereinbar (*Sci. Ita.* Jahrg. 1885 II. S. 107 ff.). Mit Berufung auf den von Hirn erbrachten Nachweis, daß Wärme nicht bloße Bewegung ist, bestimmt Z. die Wärme als Qualität und (zweiten) Akt der materiellen Substanz, welche diese in der Richtung auf eine Bewegungstendenz der Moleküle konstituiert. „Hielße es nicht

in den fehlerhaften Zirkel verfallen, daß die Materie sich bewegt, weil sie in Bewegung ist, wenn man behauptet, die örtliche Bewegung komme allein durch die örtliche Bewegung desselben Körpers zu stande?“ (Jahrg. 1886. I. S. 494 ff.)

Um die Lichterscheinungen zu erklären, setzt Z. an die Stelle der fingierten Vibrationen der Äthermasse Strahlungen, die nicht örtliche Bewegungen von Körperteilchen, sondern Bewegungen oder „Durchgänge“ von Qualitäten, Kräften oder Einflüssen, d. h. von Aktionen sind, die in die ersten Moleküle der Körper eindringen und in diesen ihre Schwingungen vollziehen. (A. a. O. S. 499.) Dieser Auffassung ist mit der atomistischen gemeinsam der Einfluß des ponderablen Stoffes auf die Strahlungen; dagegen geht nach ihr der Äther weder in die Konstitution der die Strahlungen fortpflanzenden Medien ein, noch gilt er als undulierender Körper, der die Strahlungen erzeugt. „Die Medien lassen den ausgestrahlten Einfluß passieren, wenn sie durchsichtig (diaphan oder transparent) sind für das Licht, diatherman für die Wärme. . . . Nach Aristoteles ist das wahre Medium der Strahlungen nicht der Körper, der sie durchpassieren läßt, sondern jene Eigenschaft des Körpers, die beim Lichte Transparenz genannt wird und für die man bei der Wärme den Ausdruck Diathermanität u. s. w. gebrauchen kann. Gleichwohl nennen wir Medien der Strahlungen die durchpassierten Körper selbst, wollen aber hiermit mit Aristoteles sagen, daß es die angeführten Eigenschaften der Körper sind, welche diese geeignet machen, Licht u. s. w. passieren zu lassen.“ (S. 497.) Die Undulationen der ausgestrahlten Einflüsse können nicht eine Wellenbewegung des Körpers selbst sein, der sie fortpflanzt, mag dieser noch so fein sein, noch weniger, wenn er dicht, und wie man sagt, ponderabel ist, weil der Äther die Wellen in Transversalschwingungen, wie die Strahlungen es fordern, nicht fortpflanzen kann, und, und weil die Geschwindigkeit der Fortpflanzung in ponderablen Medien die der Transversalschwingungen wäre, wie sie von diesen Körpern fortgepflanzt werden können, diese aber unvergleichlich geringer ist als die Geschwindigkeit der strahlenden Einflüsse.

Eine Bestätigung dieser Ansicht findet Z. in der Fresnelschen Theorie der Reflexion und Refraktion des Lichtes an der Oberfläche des Glases, derzufolge die Elasticität in verschiedenen Medien die gleiche sein müßte, was weder vom Äther noch von einem ponderablen Stoffe angenommen werden könnte und nur von der Energie des Einflusses gelten kann, die, abhängig vom strahlenden Körper, in beiden Medien die gleiche ist. (A. a. O. S. 506.)

In innigem Zusammenhang mit der Ansicht, Licht, Wärme u. s. w. seien nichts weiter als Formen mechanischer Bewegung, steht der philosophische und physiologische Apriorismus. Der Nativismus Johannes Müllers, der, wie Wundt einräumt, der physiologische Ausdruck der Kantschen Erkenntnislehre ist (wiewohl er den Zusammenhang nicht als einen notwendigen anerkennen will. S. *Physiolog. Psychologie* S. 353 der 1. Aufl.), steht mit physiologischen und psychologischen Gesetzen im Widerspruch. In jener Beziehung widerspricht ihm die funktionelle Indifferenz der Nerven. Vom psychologischen Standpunkt aber muß angenommen werden, daß die normale Disposition des Sinnes jede Qualität aus seiner Komposition ausschliesse, die der Gattung von Objekten angehört, von welchen er angeregt und akuiert wird. Die sensible Qualität kann folglich ihren Ursprung nur im Objekte haben, und was man objektive Reizformen nennt, kann nicht ausschliesslich Bewegung, Undulation oder Schwingung sein. Der entgegengesetzten Ansicht stehen selbst gewichtige physikalische Gründe entgegen. Tyndall spricht sich über die Wärme sehr unsicher aus und verhehlt sich die Schwierigkeit nicht, der die Identifizierung von Licht und Wärme begegnet. Starkes Licht (wie das des Mondes) bleibt ohne merklichen Eindruck von Wärme, wie umgekehrt hohe Wärmegrade auf die Pupille keinen Lichteindruck hervorbringen. Auch ist es nicht gestattet, um die formelle Identität von Licht und Wärme aufrecht zu erhalten, mit Tyndall anzunehmen, daß der optische Nerv nach Art einer musikalischen Saite nur mit den Schwingungen des Lichtes in Einklang stehe und gegenüber anderen ungleich stärkeren, bei welchen dies nicht der Fall ist, unempfindlich bleibe: eine Annahme, die weder physiologisch noch psychologisch haltbar ist und der vorausgesetzten Identität von Licht und Wärme selbst widerspricht. Da die Unterschiede der Wärme, des Lichtes, der Farben unleugbar vorhanden sind, so entspricht es vielmehr den Gesetzen des Denkens, die Bewegungsunterschiede aus der Verschiedenheit der Qualitäten, als umgekehrt diese aus jenen abzuleiten. Ein gewisser farbiger Lichtstrahl erzeugt sich wirksam in Schwingungen dieser Art, weil er rot ist, nicht aber ist er rot, weil er auf diese Weise wirksam ist. Wenn ein und derselbe Sonnenstrahl auf der Hand eine Wärmeempfindung, im Auge einen Lichteindruck bewirkt, so hindert nichts, anzunehmen, daß er Träger verschiedener Qualitäten ist, von denen die eine nur vom Gesichtssinn, die andere nur vom Tastsinn wahrgenommen wird, wie der Blinde von

einem Körper die Gestalt, nicht aber zugleich auch die Farbe wahrnimmt. (Lorenzelli in der Sc. Ital. 1886. I. 207 ff.)

Licht und Farben sind also mehr als Bewegungsformen; in ihnen ist ein formelles, qualitatives Element als Konstitutiv eingeschlossen. Die wissenschaftliche Erkenntnis von Licht und Farben wird sich folglich nicht auf die Schwingungszahlen beschränken dürfen, sondern auch das Verhältnis der Qualitäten ins Auge fassen müssen. In dieser Richtung begegnet sich die Farbenlehre Goethes mit der Theorie des Aristoteles und der Scholastiker. Wie immer man über ihre Ausführung im einzelnen urteilen mag, der Grundgedanke, daß die Farben aus einer Mischung konträrer Gegensätze — Licht und Dunkel — entspringen, enthält eine Wahrheit, die sich trotz des vorübergehenden Widerspruchs der Naturwissenschaft aufs neue Bahn brechen wird. Wie aus einer neueren gegen Goethes Farbenlehre gerichteten Schrift, deren Verfasser sich auf Helmholtz stützt, hervorgeht, stammt dieser Widerspruch aus einer mathematisch-mechanischen Richtung, die sich für ausschließlich wissenschaftlich hält. Als Grund der angeblichen Irrtümer Goethes in der Farbenlehre, deren Grundgedanke, die Farbe resultiere aus der Verbindung des Lichtes und der Finsternis, offenbar unwissenschaftlich sei, wird in dieser Schrift (E. Lange, Über Goethes Farbenlehre vom Standpunkt der Wissenschaftstheorie und Ästhetik. Berlin 1882) die Verschiedenheit der Methode angegeben. Goethes Methode sei ausschließlich induktiv, wie die Bacons, nicht spekulativ (d. h. im Sinne des Verf. von Hypothesen ausgehend, die dann durch Experimente auf ihre Wahrheit geprüft werden), wie die Newtons. In der beschreibenden Naturwissenschaft sei es dem Dichter wirklich gelungen, etwas Haltbares zu leisten, in der rationellen dagegen nicht. Den wahren Grund seines abfälligen Urteils aber verrät der Verfasser, indem er als wirklich nur Bewegungsvorgänge anerkennt und alles übrige auf Rechnung des Subjektes setzt, während Goethen nicht klar geworden sei, daß jede Sinneswahrnehmung in einen subjektiven und objektiven Vorgang getrennt werden müsse. Der Gegner Goethes hat indes übersehen, daß diese Repartition des Subjektiven und Objektiven nicht in der Art vor sich gehen darf, daß auf der einen Seite das Quantitative, auf der andern das Qualitative zu stehen kommt. Es ist vielmehr Bewusstseinsthatsache, daß wir in der Licht- und Farbenqualität einem objektiven, keineswegs einem subjektiven Elemente gegenüberstehen. Selbst unter der Voraussetzung aber, daß den sensiblen Qualitäten nicht eine physikalische, sondern nur eine physiologische Realität zukommt, mit

andern Worten, auch wenn angeborene Sinnesenergieen nach Joh. Müllers Vorgang angenommen werden, erscheint eine Theorie, in welcher die Farben als eine zwischen konträren Gegensätzen liegende Reihe von Qualitäten betrachtet werden, als wissenschaftlich berechtigt und notwendig. Licht und Farbe sind dann wenigstens für das Auge vorhanden und selbst in diesem Falle ist, wie ein neuerer philosophischer Schriftsteller nicht unrichtig sagt, das Erkennen des Auges das wahrhaft natürliche, in welchem sich nicht bloß, wie in der physikalischen und mechanischen Betrachtung, der Buchstabe, sondern gewissermaßen der Geist manifestiert. (Frohschammer, Über die Aufgabe der Naturphilosophie, S. 26 f.) An das Qualitative in Licht und Farbe knüpft sich das künstlerische, ästhetische, ideale Interesse; wer möchte aber leugnen, daß auch dieses Gesetzen unterworfen ist, die einer wissenschaftlichen Behandlung fähig sind? Als ein beachtenswertes Zeichen der Zeit für das erwachende Bedürfnis, dieses höhere Interesse in der Licht- und Farbentheorie wieder zur Geltung zu bringen, ist es daher anzusehen, wenn in einer anonymen Schrift, deren beispielloser litterarischer Erfolg allerdings zu ihrem inneren Werte außer Verhältnis steht, eine Lanze für Goethes Farbenlehre eingelegt wird. Die Energie, mit welcher der Verfasser der Schrift: Rembrandt als Erzieher, für eine künstlerische Gestaltung von Wissenschaft und Leben entgegen der mechanischen Natur- und Lebensauffassung eintritt, dürfte einen großen Teil dieses Erfolges erklären. In dem Sinne jener Unterscheidung des Subjektiven und Objektiven spricht sich der Verfasser über die Bedeutung von Goethes Farbenlehre dahin aus: „Wirklich ist nicht zu leugnen, daß es neben sowie gegenüber der objektiven Farbenlehre eine subjektive Farbenlehre geben kann und daß Goethe dieselbe in vielen Fällen richtig erkannt und gelehrt hat.“ (A. a. O. S. 79 der 29. Aufl.) Für uns handelt es sich im vorliegenden Falle nicht um einen Gegensatz des Objektiven und Subjektiven, sondern innerhalb des Objektiven um die höhere Berechtigung des Qualitativen vor dem Quantitativen und Materiellen. Als das wahre Moment in der Farbenlehre Goethes aber gilt uns der schon von Aristoteles erkannte konträre Gegensatz von Licht und Finsternis, aus deren Mischung die prismatischen Farben entspringen.

