

---

# Goethe und die Mathematik

Vortrag,

gehalten am 10. Dezember 1922 in der Gesellschaft der Freunde  
des Goethemuseums zu Frankfurt a. M.

Von Paul Epstein (Frankfurt a. M.)

---

„Goethe und die Mathematik“: muß das nicht nach dem Willen, daß wir von Goethe im Herzen tragen und nach der mehr oder weniger klaren Vorstellung, die man sich von der Mathematik zu machen pflegt, als ein unüberbrückbarer Gegensatz, muß es nicht unnatürlich und gewaltsam erscheinen, beide im Rahmen eines Vortrages zusammenzwingen zu wollen?

Goethisches Wesen und Mathematik scheinen sich gegenseitig auszuschließen, und in der Welt Goethes scheint für die Mathematik kein Platz zu sein. Dies ist offenbar nicht nur die allgemeine Ansicht, sondern auch die der eigentlichen Goetheforschung; denn in der ungeheuren Literatur, die so eingehend und liebevoll allen Einzelheiten in Goethes Leben, allen feinsten Ausstrahlungen seines Geistes nachgeht, wird über sein Verhältnis zur Mathematik nur gelegentlich und im Vorbeigehen im Anschluß an seine Forschungen zur Farbenlehre gesprochen, und auch dann nur um festzustellen, daß eben die Mathematik ganz außerhalb der Sphäre Goethes geblieben sei. Als typisch für die hierbei zu Grunde liegende Auffassung mag der Ausspruch in einem vor noch nicht langer Zeit erschienenen mehrbändigen Goethehandbuch gelten, es sei ja auch begreiflich, daß ein großer Dichter zu der trockensten aller Wissenschaften kein Verhältnis finden könne; eine merkwürdig niedrige Einschätzung nicht nur der Mathematik, sondern vor allem Goethes, der doch alles, worauf sein Auge geruht hat, auch das gemeinhin als trocken Erachtete geabelt hat, mag es sich nun um Verwaltungsdinge oder um Osteologie oder Gesteinkunde handeln. Aber auch andere Werke, an die wir mit höheren Ansprüchen herantreten, lassen uns im Stich, wenn wir über Goethes Verhältnis zur Mathematik Aufschluß haben wollen. Zwar finden wir in Gundolfs „Goethe“ ein eigenes Kapitel mit der Überschrift „Mathematik“, aber ich sehe nicht an, diesen Abschnitt für den schwächsten des sonst so hervorragenden Werkes zu erklären. Schon die Überschrift ist irreführend: von Mathematik wird gar nicht ge- redet, sondern auch wieder nur von ihrer Anwendung (oder Anwend-

barkeit) auf die Farbentheorie. Gundolf wiederholt hier lebhaft die Ansichten Goethes und verzichtet vollständig darauf, sich ein eigenes Urteil zu bilden und Wahrheit und Irrtum bei Goethe objektiv abzuwägen. Ungleich tiefer hat Joh. v. Kries in seinem schönen Weimarer Vortrag über Goethe als Naturforscher den Gegensatz Goethe und Mathematik herausgearbeitet, aber auch er hat es nur mit der Anwendung der Mathematik auf die Erklärung der Naturerscheinungen zu tun.<sup>1)</sup> Die Frage, wie denkt Goethe von der Mathematik als solcher, von der reinen Wissenschaft, abgesehen von ihren Anwendungen, ist, soviel ich sehe, bis jetzt nicht gestellt worden, und man darf wohl den Grund dafür darin suchen, daß man immerhin eine gewisse Vertrautheit mit dem Wesen der Mathematik und einen Überblick über das Gesamtgebiet der Wissenschaft besitzen muß, um in dieser Frage ein zutreffendes Urteil wagen zu dürfen. So mag es denn an dieser Stelle dem Mathematiker gestattet sein, den Spuren der Mathematik im Werke Goethes nachzugehen, und ich glaube, wir werden überrascht sein, wie häufig und mannigfach doch die Mathematik Goethisches Denken beschäftigt hat. Gewiß wird sich dabei auch der vorhin erwähnte Gegensatz geltend machen, und weit entfernt, ihn leugnen oder abschwächen zu wollen, werden wir vielmehr bestrebt sein, ihn zu ergründen und in seiner Bedeutung für die Erkenntnis Goethischen Wesens zu erfassen. Andererseits aber wird sich auch erweisen, daß — mathematisch gesprochen — die beiden verschiedenen Linien „Goethe“ und „Mathematik“ doch nicht gänzlich getrennt von einander verlaufen, daß sie sich in vielen Punkten geschnitten, in einigen sich berührt haben.

## I.

Georg Simmel hat am Schlusse seines Buches seine Betrachtungen in dem Ergebnis zusammengefaßt, daß wir in Goethe den Typus der reinen, durch keinen speziellen Inhalt differenzierten Menschlichkeit zu erblicken haben, daß er das Allgemein-Menschliche, das schlechtthin Normale in seiner Vollendung darstellt. Man wird dem vielleicht nur bedingt zustimmen; denn es wird damit ein Normalmaß aufgerichtet, das in den meisten Fällen für normale Menschen zu hoch sein dürfte, aber für Goethes Verhältnis zur Mathematik ist der Simmelsche Ausspruch allerdings zutreffend. Hier ist Goethe tatsächlich der normale, „durch keinen speziellen Inhalt differenzierte“, also einfach der unmathematische Mensch. Denn, um dies zunächst festzustellen: Goethe war mit Mathe-

<sup>1)</sup> E. Cassirers Aufsatz über Goethe und die mathematische Physik (E. Cassirer, „Idee und Gestalt“, Berlin 1921) ist mir erst nach Vollendung der vorliegenden Arbeit bekannt geworden. Ich freue mich, in den wesentlichen Punkten mit ihm übereinstimmen zu können; nur zwei Stellen geben mir Anlaß, in nachträglichen Bemerkungen eine abweichende Meinung zum Ausdruck zu bringen.

matik sicher weniger beschwert als der Durchschnitt der heutigen Gebildeten. Wenn er überhaupt in seiner Jugend mathematische Unterweisung empfangen hat, worüber nichts bekannt ist, so kann sich diese nach dem damaligen Stand des Unterrichts nur auf die allerersten Anfangsgründe erstreckt haben. Er selbst bekennet freimütig seine Unwissenheit in mathematischen Dingen, vor allem in den Zahlen und den mathematischen Zeichen. So schreibt er am 24. 1. 1826 an Naumann: „Ich bin auf Wort, Sprache und Bild im eigentlichsten Sinne angewiesen und völlig unfähig, durch Zeichen und Zahlen, mit welchen sich höchstbegabte Geister leicht verständigen, auf irgend eine Weise zu operieren.“ Und in einem Briefe an Knebel vom 25. 11. 1808 heißt es: „Eine mir sehr angenehme und lehrreiche Unterhaltung gibt mir Dr. Werneburg. Er bringt das Wertfremdeste, was in mein Haus kommen kann, die Mathematik an meinen Tisch; wobei wir jedoch schon eine Konvention geschlossen haben, daß nur im alleräußersten Falle von Zahlen die Rede sein darf.“ Unter diesen Umständen mußte Goethe natürlich von der gewaltigen Entwicklung der Mathematik im Laufe des achtzehnten Jahrhunderts gänzlich unberührt bleiben: die großen Mathematiker dieser Zeit, die Bernoulli, Euler, Lagrange sind ihm kaum dem Namen nach bekannt geworden, ihre Werke blieben ihm verschlossen. Persönlich ist er niemals einem wirklichen Mathematiker begegnet; denn auch der eben genannte Dr. Werneburg<sup>1)</sup>, der in Jena Professor war, hat mit dem großen Mathematiker Gauß nur das eine gemeinsam, daß sie beide im gleichen Jahre geboren sind. Daß wenige Stunden von ihm entfernt, in Göttingen, der größte Mathematiker seiner Zeit lebte, hat Goethe vermutlich nie erfahren.

So wäre denn, äußerlich betrachtet, für Goethe kaum eine Veranlassung gewesen, sich näher mit der Mathematik zu befassen, wenn er eben nicht Goethe gewesen wäre. Für ihn, der als Siebzjähriger mit so schlechter Selbstverständlichkeit von sich sagt, daß er jeden Tag seine Befugnis prüfe und sich frage: was leistest du denn eigentlich an deiner Stelle und wozu bist du berufen?<sup>2)</sup> — für ihn mußte der Punkt kommen, wo er die Befugnis seines intuitiven künstlerischen Erfassens der Welt gegenüber dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Weltbild prüfen und sein auf intellektuelle Anschauung gegründetes gegenständliches Denken an dem mathematisch-diskursiven Denken messen mußte. Der äußere Anstoß dazu war durch die Farbentheorie gegeben, aber die Notwendigkeit, sich mit der Mathematik auseinanderzusetzen, war tief in seiner Natur begründet; sie wurzelte gerade in der Gegenfährlichkeit, der Polarität zwischen seinem und dem mathematischen Denken und war eine Forderung der Selbstbehauptung, der inneren Rechtfertigung vor sich selbst.

<sup>1)</sup> Über ihn vgl. Briefwechsel mit Zelter 12. 12. 1812.

<sup>2)</sup> „Vorschlag zur Güte“, Naturwiss. Schriften 11, 67.

Wollen wir nun dem Verständnis der Stellung Goethes zur Mathematik näher kommen, so werden wir am besten von der eigenen Erfahrung ausgehen und fragen: wie verhält sich der normale, im gewöhnlichen Leben von Mathematik verschonte Mensch zu ihr? Da darf ich wohl auf Zustimmung rechnen, wenn ich sage, der allgemein, nicht speziell mathematisch Gebildete steht der Mathematik mit dem Gefühl einer mit Abneigung gemischten Bewunderung gegenüber. Auf der einen Seite bewundert man die Mathematik als die absolut richtige, mit untrügllicher Sicherheit fortschreitende Wissenschaft, die einzige, die, wie d'Alembert sagt, stets nur gewinnen kann, ohne je zu verlieren. Man schätzt sie als das unentbehrliche Hilfsmittel zur Erkenntnis astronomischer, physikalischer und technischer, überhaupt aller Vorgänge, die sich quantitativ verfolgen lassen, und man sucht, immer weitere Gebiete der Naturforschung wie auch des wirtschaftlichen und sozialen Lebens der mathematischen Behandlung zugänglich zu machen. Man bewundert die Mathematik — und möchte doch am liebsten nichts mit ihr zu tun haben, und vielfach bringt man ihr die Gefühle entgegen, wie sie nach Aristoteles durch die Tragödie geweckt werden sollen, nämlich Mitleid und Furcht: Mitleid mit denen, die sich mit der Mathematik plagen müssen, und Furcht, daß man selbst einmal in diese gefährliche Lage geraten könne. Denn die Mathematik gilt als ungeheuer schwierig. Durch die besondere Sprache, die sie sich geschaffen hat, und durch eine besondere Art des Denkens, welche man als mathematisches Denken bezeichnet, ist sie eine Art Geheimwissenschaft geworden, die nur wenigen Adepten zugänglich scheint. Dazu kommt die bekannte Tatsache, daß die Mathematik, wie wir schon gehört haben, die trockenste aller Wissenschaften ist, deren hauptsächliches Geschäft darin besteht, daß sie unter unendlichen Rechnungen einen immer mehr anwachsenden Haufen von Formeln aufstürmt.

Diesem hier in wenigen Strichen gezeichneten Bilde entspricht auch der Eindruck, den wir zunächst von Goethes Ansichten über die Mathematik erhalten: eine etwas scheue, oft recht eingeschränkte Bewunderung, öfters noch ein Zurückweichen vor der Mathematik und eine Abneigung, die ein tieferes Eindringen in ihr Wesen verhindert; denn, wie er einmal an Jacobi (10. 5. 1812) schreibt: „Man lernt nichts kennen, als was man liebt, und je tiefer und vollständiger die Kenntnis werden soll, desto stärker, kräftiger und lebendiger muß Liebe, ja Leidenschaft sein.“ So gibt er natürlich die Exaktheit der Mathematik zu, aber er sagt an einer Stelle<sup>1)</sup>: „Was ist an der Mathematik exakt als die Exaktheit?“ Ein merkwürdiger und sehr tiefer Ausdruck. Er bedeutet, daß in der Mathematik nur die Methode

<sup>1)</sup> „Maximen und Reflexionen“ Nr. 607. Wir zitieren unter der Bezeichnung M. u. R. nach der Ausgabe von Max Pecker, Schriften der Goethe-Gesellschaft 21 (1907).

erzagt ist, daß es in ihr nur darauf ankommt, aus gegebenen Voraussetzungen logisch richtige Schlüsse zu ziehen. Ob die Voraussetzungen richtig sind, ob etwa in der mathematischen Physik die experimentellen Grundlagen der realen Wirklichkeit entsprechen, das zu untersuchen ist nicht Sache des Mathematikers.<sup>1)</sup> Er nimmt sie aus der Hand des Physikers entgegen; sind sie unrichtig, so werden es auch die durch mathematische Schlüsse daraus gezogenen Folgerungen sein, aber der Irrtum fällt nicht dem Mathematiker zur Last, sondern dem Physiker.<sup>2)</sup> Es handelt sich hier um die Unterscheidung der logischen und materialen Wahrheit<sup>3)</sup>, und hier hat Goethe tatsächlich einen Wesenskern der Mathematik berührt, auf dem z. B. die Möglichkeit verschiedener Geometrien beruht, je nach dem System von Axiomen, das man zu Grunde legt; denn, wie schon Aristoteles sagt: „Es steht dem Geometer frei, sich seine Begriffe durch seine Definitionen selbst zu erschaffen.“ Und diese Freiheit, die nur insofern beschränkt ist, als die gemachten Voraussetzungen einander nicht widersprechen dürfen, bringt es mit sich, daß es für den Aufbau einer Geometrie, d. h. für den Wortlaut der abgeleiteten Sätze ganz gleichgültig ist, was man sich unter den eingeführten geometrischen Begriffen vorstellt, so daß in diesem Sinne Bertrand Russell mit Recht sagen durfte, die Mathematik sei eine Wissenschaft, bei der man niemals weiß, wovon man spricht.

Aber Goethe will das Wesen der mathematischen Exaktheit noch tiefer ergründen. Am 13. 6. 1826 sagt er zum Kanzler v. Müller: „Die Mathematik steht ganz falsch im Ruf, untrügliche Schlüsse zu liefern.“ Hier liegt die Betonung nicht auf dem Wort „untrüglich“, sondern auf „Schlüsse“; er will sagen, daß die Mathematik überhaupt keine Schlüsse, durch die nämlich etwas Neues erschlossen wird, liefert. Denn er fährt fort: „Ihre ganze Sicherheit ist weiter nichts als Identität.  $2 \times 2$  ist nicht vier, sondern es ist eben zweimal zwei, und das nennen wir abkürzend vier. Vier ist aber durchaus nichts Neues.“<sup>4)</sup> Und so geht es immer fort bei ihren Folgerungen, nur daß man in den höheren Formeln die Identität aus den Augen verliert.“

Die hier aufgeworfene Frage hat Philosophen und Mathematiker schon seit langer Zeit und bis in unsere Tage beschäftigt. Goethe ist

<sup>1)</sup> Vgl. 'Farbenlehre', Einleitung: „... der Mathematiker, dessen Formel immer noch richtig bleibt, wenn auch die Unterlage nicht zu ihr paßt, auf die sie angewendet worden“ (Naturwiss. Schriften 1, XXXIX).

<sup>2)</sup> „Wahr kann sie nichts machen, als was wahr ist.“ M. u. N. Nr. 1391.

<sup>3)</sup> Vgl. Kant, 'Kritik der reinen Vernunft' (Steinham) S. 81 f.

<sup>4)</sup> Dieses Beispiel ist einem Abschnitte aus d'Alemberts berühmter Einleitung zur französischen 'Encyclopédie' entnommen, den Goethe selbst überlegt hat: „Derjenige, der sagt, daß  $2 \times 2$  vier sei, hat der mehr Kenntnis als derjenige, welcher sagen möchte:  $2 \times 2$  ist  $2 \times 2$ ?“ (Über Mathematik und deren Mißbrauch'. Naturwiss. Schriften 11, 80.)

wahrscheinlich durch Herders 'Metakritik' von Kants 'Kritik der reinen Vernunft' beeinflusst gewesen, worin das sogleich zu erwähnende Kantische Beispiel  $7+5=12$  als ein identisches Urtheil bezeichnet wird; aber das von ihm angeführte Beispiel ist bereits von Leibniz widerlegt worden.<sup>1)</sup> Leibniz beweist, daß  $2 \times 2 = 4$  keine Identität ist. Die Zahl 4 ist ihrer Definition nach nicht  $2 \times 2$ , d. h. so viel wie  $2+2$ , sondern 4 ist definiert als  $3+1$ , und es ist zu beweisen, daß  $2+2$  dasselbe gibt wie  $3+1$ . Weiterhin wurde dann die Natur der mathematischen Sätze von Kant untersucht, und er fand, im Gegensatz zu Goethe, daß sie insgesamt synthetische, d. h. die vorhandene Erkenntnis erweiternde Urtheile ausprechen. Er erläutert dies eben an dem Beispiel  $7+5=12$ . Aber auch wenn Leibniz und Kant gegenüber Goethe Recht behalten, so würde die Sache für die Mathematik doch noch recht bedenklich stehen. „Wenn“, sagt Henri Poincaré<sup>2)</sup>, „sich alle mathematischen Sätze auseinander durch die formale Logik ableiten lassen, dann würde sich die ganze Mathematik als eine ungeheure Tautologie erweisen. Der Logische Schluß kann uns nichts wesentlich Neues lehren, und es müßte also alles auf Identität zurückzuführen sein. Dann müßte man also zugeben, daß alle diese Behauptungen, welche so viele Bände füllen, nichts anderes lehren, als auf Umwegen zu sagen, daß  $A=A$  sei.“ So wäre man also doch wieder auf den Goethischen Standpunkt zurückgeworfen, und es wäre der Ausspruch von Voltaire berechtigt, den Goethe in einem Brief an Zeller (28. 2. 1811) anführt: „J'ai toujours remarqué que la géométrie laisse l'esprit où elle le trouve.“

Man kann aber die Sache auch unter einem anderen Gesichtspunkte betrachten, und dann erhält sie ein neues Ansehen. Wenn alle mathematischen Sätze durch logische Schlüsse aus einem festen Bestand von Axiomen hervorgehen, dann wäre mit den Axiomen auch zugleich die Gesamtheit aller mathematischen Sätze gegeben. Sie bildeten eine ganz bestimmte, wenn auch unendliche Menge, und die Aufgabe der Mathematik bestände lediglich darin, durch fortgesetztes Schließen diese Sätze einen nach dem andern zu entdecken, etwa so wie ein Naturforscher die bisher unbekannt, aber doch vorhandenen Arten einer bestimmten Fauna oder ein Geograph die Einzelheiten eines noch unerforschten Landes entdeckt. Dem widerspricht aber die ganze Entwicklung der Mathematik. Es wäre ganz unmöglich und undenkbar, daß etwa die griechischen Mathematiker durch noch so lange fortgesetztes Schließen den Fundamentalsatz der Algebra aufgefunden hätten, und zwar ganz einfach deshalb, weil es diesen Satz damals noch gar nicht gab; denn der Begriff der algebraischen Gleichung war noch nicht erfunden. Damit haben wir die

<sup>1)</sup> 'Nouveaux Essais', Liv. IV, Chap. VII, § 10.

<sup>2)</sup> 'Wissenschaft und Hypothese', Leipzig 1904, S. 1.

Lösung der Schwierigkeit und zugleich die Rettung der Mathematik. Es gibt keinen festen Bestand an Axiomen, auf denen sich die Mathematik aufbaut, sondern es treten, wie A. Schoenflies es einmal ausdrückt, von Zeit zu Zeit neue Ideen und Begriffe auf, die über den vorhandenen Gedankentanz hinausgehen und neue axiomatische Grundlagen einführen. Hierdurch allein ist die fortschreitende Erweiterung und Vertiefung des mathematischen Wissens möglich. — Es ist sehr zu bedauern, daß Kant und Goethe so triviale Beispiele zur Erläuterung ihrer Behauptungen gewählt haben. Das ist gerade so, als wenn man das Wesen der deutschen Literatur durch ein Beispiel aus der Fingersibel erläutern wollte. Jeder ernsthafte mathematische Satz hätte sie auf den richtigen Weg geführt.

An dieser Stelle eröffnet sich aber ein Ausblick auf eine Seite der Mathematik, die sehr wenig zu dem Wille paßt, das wir oben zu zeichnen versucht haben, und sie in einem ganz neuen Dichte erscheinen läßt. Wir sehen, daß der eigentliche lebenspendende Boden, in dem die Mathematik wurzelt, der sie stets mit neuen Ideen und neuem Inhalt erfüllt, die freischaffende Phantasie ist. Sie gibt der starren, in strengen Bahnen fortschreitenden Logik immer aufs neue die Triebkraft, neue Zweige und neue Blüten an dem tausendfach verästelten Baum hervorzutreiben, und sie ist es auch, die die Seele des Mathematikers mit jenem Gefühl einer Schönheit von ganz besonderer Art erfüllt, das er wirklich ganz allein für sich besitzt und das sich dem Nichtmathematiker ebensowenig mitteilen läßt, wie wenn man einem musikalisch Gehörlosen die Schönheit einer Bachschen Fuge in Worten beschreiben wollte. Goethe aber hat die Möglichkeit einer solchen Schönheit wenigstens geahnt, als er schrieb <sup>1)</sup>: „Der Mathematiker ist nur insofern vollkommen, als er . . . das Schöne des Wahren in sich empfindet; dann erst wird er gründlich, durchsichtig, umsichtig, rein, klar, anmutig, ja elegant wirken. Das alles gehört dazu, um Lagrange ähnlich zu werden.“ Aber er ahnte nicht, daß schon immer jeder schöpferisch tätige Mathematiker dieses Gefühl der Schönheit besessen hat, daß das Versenken in die Geheimnisse der reinen Zahl, daß diese von der empirischen Wirklichkeit ganz losgelösten abstrakten Spekulationen des reinen Mathematikers nichts anderes bedeuten als die Sehnsucht, die stille und reine Schönheit der mathematischen Gebilde in interesselosem Anschauen zu erblicken. Diese Sehnsucht war es, vor der dem in seine Figuren vertieftesten Archimedes die Umwelt versank, als seine Stadt, die er so lange verteidigt hatte, der stürmenden Hand des Feindes erlag. Sie spricht uns aus den Worten von Leibniz entgegen: „Welches beglückende Gefühl aber durch einen schönen Lehrsatz geweckt wird, das können nur die beurteilen, die jene innere Harmonie (in der Mathematik)

<sup>1)</sup> M. und R. Nr. 609.

reinen Sinnes begreifen können.“ Und wiederum hören wir sie, wie bei unzähligen andern, bei Poincaré, wenn er sagt <sup>1)</sup>: „Der Gelehrte, der dieses Namens würdig ist, vor allem der Mathematiker, steht seinem Werke mit demselben Empfinden gegenüber wie der Künstler; sein Glücksgefühl ist ebenso groß und von derselben Art.“ Und klingt es nicht wie das Goethische:

Sagt es niemand, nur den Weisen,  
Weil die Menge gleich verhöhnet,

wenn Poincaré fortfährt: „Wenn ich nicht für Freunde der Wissenschaft schriebe, würde ich nicht wagen, mich so auszubringen; ich fürchtete die Ungläubigkeit der profanen Menge. Aber hier darf ich alles sagen, was ich denke. Wenn wir arbeiten, so geschieht es weniger, um die positiven Resultate zu erhalten, an denen uns nach der gewöhnlichen Meinung allein gelegen sein soll, sondern vielmehr, um jenen rein ästhetischen Genuß zu empfinden und ihn denen mitzuteilen, die im Stande sind, ihn mitzuempfinden.“ So reicht also die Mathematik aus dem Bezirke der Wissenschaft in die Sphäre der Kunst, und unberührt von menschlichen Leidenschaften, von den irrationalen Bestandteilen des Gefühls, verwirklicht sie im höchsten Sinne die Grundforderung der Kantischen Ästhetik, nämlich des persönlich uninteressierten Wohlgefallens an der reinen Form der Vorstellung.

Aber gerade dieses Freisein der Mathematik von allen Leidenschaften, ihre ruhige, von allem menschlichen Treiben unberührte Schönheit scheint sie auch aus dem Bezirke des Sittlichen auszuschießen, und vorwiegend ethisch orientierte Naturen können sich dadurch abgestoßen fühlen. Dies kommt auch bei Goethe zum Ausdruck, wenn er schreibt <sup>2)</sup>: „Was hat denn der Mathematiker für ein Verhältnis zum Gewissen, was doch das höchste, das würdigste Erbteil der Menschen ist?“ Und ein andermal <sup>3)</sup>: „Die Mathematik vermag kein Vorurteil wegzuhoben, sie kann den Eigensinn nicht lindern, den Parteigeist nicht beschwichtigen, nichts von allem Sittlichen vermag sie.“ Klingt es aus diesen Worten des Unmuts über die Mathematik, die ihm seine Farbenkreise führte, nicht wie der Groll des Prometheus:

Ich dich ehren? Wofür?  
Hast du die Schmerzen gelindert  
Je des Beladenen?  
Hast du die Tränen gestillet  
Je des Gedängstenen?

Aber die Antwort gibt uns ein Brief der Sonja Kowalewskaja <sup>4)</sup>: „Ich bin zu sehr herabgestimmt und habe nicht genug Lebensfreude,

<sup>1)</sup> 'Notice sur Halphen.' Journ. de l'école polytechnique. Cah. 60 (1890).

<sup>2)</sup> M. und R. Nr. 1392.

<sup>3)</sup> M. und R. Nr. 608.

<sup>4)</sup> A. G. Reffer, Sonja Kowalewskaja (Neclam) S. 110.

um etwas literarisches zu schreiben. Alles im Leben erscheint mir so schal und so verblaßt. In solchen Augenblicken taugt die Mathematik besser; man freut sich, daß eine Welt so ganz außerhalb unser selbst existiert.“ Und eine sittliche Bedeutung der Mathematik spricht doch auch aus den Worten des Spinoza, die wie für unsere Zeit gesprochen scheinen: „Ich habe mich eifrig bemüht, die öffentlichen Angelegenheiten mit der Freiheit des Geistes zu beurteilen, wie wir sie in der Mathematik gewohnt sind, nämlich die Taten der Menschen nicht zu verlachen, nicht zu bedauern noch zu beschimpfen, sondern zu verstehen.“

Aber selbst die sittliche Indifferenz der Mathematik im Sinne Goethes zugegeben, so teilt sie diese mit den Wissenschaften überhaupt. Der Zweck einer jeden Wissenschaft ist nicht das Sittliche, sondern die Erforschung der Wahrheit, und nur insofern sie die Wahrheit um ihrer selbst willen erforscht, hat sie mittelbar eine sittliche Wirkung; denn, wie Goethe selbst sagt<sup>1)</sup>: „Wissenschaften entfernen sich im ganzen immer vom Leben und kehren nur durch einen Umweg wieder dahin zurück.“ Und daß auch für Goethe das Moralische nicht den Wertmaßstab für eine Wissenschaft abgibt, sehen wir, wenn er von Jacobi sagt<sup>2)</sup>: „Ihm haben die Naturwissenschaften gemangelt; mit dem höchsten Moral allein läßt sich doch keine große Weltanschauung fassen.“

## II.

Wenn wir uns jetzt dazu wenden, Goethes Stellung zur angewandten Mathematik, also zur mathematischen Erklärung der Natur ins Auge zu fassen, so rühren wir an die tiefste Tragik in seinem Leben, an den Kampf um seine Farbenlehre. Ich will ihn hier nicht aufrollen, nur zwei Zeugnisse unter unzählig vielen mdgen zeigen, was die Farbenlehre in seinem Leben bedeutet hat. Am 2. 5. 1824 sagt er zu Eckermann: „Um Epoche in der Welt zu machen, dazu gehören bekanntlich zwei Dinge: erstens, daß man ein guter Kopf sei, und zweitens, daß man eine große Erbschaft tue. Napoleon erbt die französische Revolution, Friedrich der Große den Schleßischen Krieg, Luther die Finsternis der Pfaffen, und mir ist der Irrtum der Newtonischen Lehre zuteil geworden.“ So hebt er also am Abend seines Lebens aus der Summe seiner Werke seinen Kampf gegen Newton heraus und stellt ihn unmittelbar neben die größten Ereignisse der Weltgeschichte. Man höre aber dann, was er am 5. 8. 1820 an J. B. Wilbrand schreibt, der ihm ein heute ganz vergebessenes naturphilosophisches Werk übersandt hatte: „Als ich nun aber S. 296 las: 'Verhalten des Lichts im Farbenspektrum', bedauerte ich, daß ein Mann, der sich schon von so vielen Vorurteilen losgesagt

<sup>1)</sup> M. und K. Nr. 691.

<sup>2)</sup> Gespräch mit Kanzler v. Müller 26. 1. 1825.

und überall auf Grund und Ursprung gedungen hatte, sich noch nicht von der schmächtigsten aller Tafschenpielereien, dem Newtonischen Spektrum, habe retten können. . . . Nun find' ich aber . . . von meiner Farbenlehre . . . auch nicht die mindeste Notiz, worüber ich in ein Erstaunen geriet, daß der Verzweiflung nah' war. Denn wenn Sie, der Sie auf eben demselben Wege wandeln, einen solchen Merksstein vorbeigehen, als wär' es ein zufällig hingewälztes Geschiebe, was soll man von andern erwarten, die, auf gewohnten betretenen Wegen hinwandelnd, dieses Zeichen weit zur Seite lassen?" Hier haben wir die Tragik unvermittelt nebeneinander: auf der einen Seite den Mann, der das sichere Gefühl hat, eine Leistung von welt-historischer Bedeutung vollbracht zu haben, dem aber auf der andern Seite nur Schweigen und Ablehnen begegnet. Und das Tragischste dabei ist doch dies, daß Goethe nicht im Rechte war, daß er, der von sich sagen konnte und es durch die Tat bewiesen hat, daß ihm im Grunde alles polemische Wirken gegen seine eigentliche Natur sei, sich vierzig Jahre lang in einem aussichtslosen Kampf abmühte, der für ihn nicht zu gewinnen war.

In diesem Kampf gegen die Newtonsche Lehre mußte Goethe mit der Mathematik zusammenstoßen. Wir können die Entwicklung des Gegenfases deutlich verfolgen. Zu Beginn seiner Untersuchungen um 1790 glaubt Goethe noch in der Mathematik einen Bundesgenossen zu haben und ihre Methode des behutamen, bedächtigen Schließens von einem Punkt zum nächsten in der Aneinanderreihung der Versuche nachahmen zu können. In seinem schönen Aufsatz von 1798: „Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt“<sup>1)</sup> spricht er in höchst einsichtiger Weise von der Art der mathematischen Methode und unterscheidet ausdrücklich die Demonstrationen des Mathematikers, durch die ein Satz bewiesen wird, von den Argumenten, mit denen ein kluger Redner seine Hörer zu überzeugen weiß.<sup>2)</sup> Bei der mathematischen Methode wird wegen ihrer Bedächtigkeit und Reinheit gleich jeder Sprung in der Kette der Schlüsse offenbart, während die Argumente des Redners ganz isolierte Verhältnisse enthalten können und dennoch durch Witz und Einbildungskraft auf Einen Punkt zusammengeführt und der Schein eines Rechts oder Unrechts, eines Wahren oder Falschen überraschend genug hervorgebracht werden. Später aber, als Goethe die Mathematik genauer kennen gelernt zu haben glaubte, da sagt er<sup>3)</sup>: „Die Mathematik ist wie die Dialektik ein Organ des inneren höheren

<sup>1)</sup> Naturwiss. Schriften 11, 84.

<sup>2)</sup> Diese Gegenüberstellung von Logischer Beweisführung und Überredungskunst war dem Altertum ganz geläufig. Vgl. Aristoteles, *‘Ethik’* I, 3: Es ist ebenso ungeratet, von einem Redner einen Beweis zu verlangen, wie sich von einem Geometer überreden zu lassen.

<sup>3)</sup> R. und K. Nr. 605.

Sinnes; in der Ausübung ist sie eine Kunst wie die Berechnung. Für beide hat nichts Wert als die Form; der Gehalt ist ihnen gleichgültig. Ob die Mathematik Pfennige oder Guineen berechne, die Rhetorik Wahres oder Falsches verteidige, ist beiden vollkommen gleich.“ Hier ist der Unterschied zwischen dem Mathematiker und dem Redner, der dem Goethe von 1798 noch so klar bewußt war, dahingefallen. Wohl wird man unschwer den Gedantengang wieder erkennen, den wir vorhin bei dem Ausspruch über die Natur der mathematischen Ergriffenheit erläutert haben, aber daß der Mathematiker in seinen Schlüssen nicht frei ist in dem Sinne, daß er wie der Redner das Resultat in bestimmter Weise beeinflussen kann, daß er also auch gar nicht dafür verantwortlich zu machen ist, ob das Resultat mit der physikalischen Wirklichkeit übereinstimmt oder nicht, das kommt gar nicht zum Ausdruck. Man hört deutlich einen Unterton der Abneigung, ja der Erbitterung, der von nun an fast immer in den Äußerungen Goethes über Mathematik mitschwingt.

Mit besonders scharfen Worten wendet sich Goethe gegen die Zeichensprache des Mathematikers, das „Szenengewirre seiner Formeln“<sup>1)</sup>, die ihm wie ein Dornengestrüpp erscheinen mußten, das die von ihm als einzig wahr erkannte Lehre un durchbringlich überwucherte. Zunächst allerdings führt er scheinbar sehr ruhig in einem reizvollen Vergleich aus<sup>2)</sup>: „Wie man der französischen Sprache niemals den Vorzug freitig machen wird, als ausgebildete Hof- und Weltsprache, sich immer mehr aus- und fortbildend, zu wirken, so wird es niemand einfallen, das Verdienst der Mathematiker gering zu schätzen, welches sie, in ihrer Sprache die wichtigsten Angelegenheiten verhandelnd, sich um die Welt erwerben, indem sie alles, was der Zahl und dem Maß im höchsten Sinne unterworfen ist, zu regeln, zu bestimmen und zu entscheiden wissen.“ Aber der wahre Sinn und die versteckte Ironie dieses Vergleiches wird erst deutlich, wenn wir ihn mit dem bitteren Ausspruch der Aurelie in 'Wilhelm Meisters Lehrjahre' (Werke 22, 234) zusammenhalten: „Französisch ist recht die Sprache der Welt, wert, die allgemeine Sprache zu sein, damit sie sich nur alle untereinander recht betrügen und belügen können.“

Und mit deutlich polemischer Wendung erscheint derselbe Vergleich epigrammatisch zugespitzt in dem bekannten Aperçu<sup>3)</sup>: „Die Mathematiker sind eine Art Franzosen: redet man zu ihnen, so übersetzen sie es in ihre Sprache, und dann ist es alsobald ganz etwas anders.“ Dieser Ausspruch erfährt, soweit er die Franzosen angeht, eine besondere Beleuchtung durch eine Stelle im Briefwechsel mit Schiller. Da schreibt Goethe am 28. 2. 1798: „So verächtliche mir Mounier neulich: das Ideal sei etwas aus verschiednen schönen

<sup>1)</sup> An Zelter 17. 5. 1829.

<sup>2)</sup> M. und K. Nr. 710.

<sup>3)</sup> M. und K. Nr. 1279.

Teilen Zusammengesetztes! Da ich ihn denn nun fragte: woher denn der Begriff von den schönen Teilen käme und wie denn der Mensch dazu käme, ein schönes Ganze zu fordern, und ob nicht für die Operation des Genies . . . der Ausdruck 'zusammensetzen' zu niedrig sei? so hatte er für alle diese Fragen Antworten aus seiner Sprache, indem er versicherte, daß man dem Genie schon lange une sorte de création zugeschrieben habe. Und so sind alle ihre Disturse: sie gehen immer ganz entscheidend von einem Verstandesbegriff aus, und wenn man die Frage in eine höhere Region spielt, so zeigen sie, daß sie für dieses Verhältnis auch allenfalls ein Wort haben, ohne sich zu bekümmern, ob es ihrer ersten Assertion widerspreche oder nicht.<sup>1)</sup>

Wir haben hier ohne Zweifel den Keim zu dem obigen Auspruch zu suchen: die Erfahrung, die Goethe mit dem französischen Emigranten gemacht hat, daß sie sich in ihren philosophischen Gesprächen nicht verstehen oder aneinander vorbeireden, wiederholte sich für ihn bei der Auseinandersetzung mit den Mathematikern, und so fand er in ihrer Sprache daselbe Vermögen, die Gedanken umzuwandeln und zu verfälschen, wie in der französischen.

Hierzu muß aber gesagt werden, daß Goethe den Zweck und die Bedeutung der mathematischen Zeichensprache verkannt hat. Sie ist das vollkommenste Instrument der Gedankenvermittlung, welches wir besitzen, weil in ihr jedes Wort seinen ganz bestimmten eindeutigen, von jedem, der die Sprache versteht, in gleicher Weise aufgefaßten Sinn besitzt und weil ihre Worte nach vollkommen bestimmten, keine Ausnahme zulassenden Regeln zusammengesetzt werden. Sie ist kein äußerliches, etwa nur zur Abkürzung erfundenes Hilfsmittel, sondern sie ist die Sprache, in der der Mathematiker dichtet, die einzige, in der er seine Gedanken aussprechen kann, und während in der gewöhnlichen Sprache, wie Pascal sagt<sup>2)</sup>, dieselben Worte einen andern Sinn im Geiste des hl. Augustin, einen andern in dem des Descartes besitzen, hat ein in mathematischer Sprache ausgesprochener Satz unabhängig von Raum und Zeit stets dieselbe Bedeutung. So ist denn die Sprache des Mathematikers frei von allen den Unvollkommenheiten und Unzulänglichkeiten der Umgangs-

<sup>1)</sup> Vgl. hierzu auch 'Principes de Philosophie Zoologique' (Naturwiss. Schriften 2, 206): „Wir möchten diese Gelegenheit nicht versäumen, bemerktlich zu machen, wie ein bedenklicher Wortgebrauch bei französischen Vorträgen, ja bei Streitigkeiten vortrefflicher Männer zu bedeutenden Irrungen Veranlassung gibt. Man glaubt in reiner Prosa zu reden, und man spricht schon tropisch; den Tropen wendet einer anders an als der andere, führt ihn in verwandtem (verwandtem?) Sinne weiter, und so wird der Streit unendlich und das Rätsel unauflöslich.“

<sup>2)</sup> B. Pascal, 'Pensées'. Ed. Firmin-Didot 1877, S. 40. Vgl. 'Dichtung und Wahrheit' (Werke 29, 11): „Denn daß niemand den andern versteht, daß keiner bei denselben Worten daselbe, was der andere, denkt, . . . hatte ich schon allzu deutlich eingesehen.“

sprache, die Goethe selbst lebhaft empfunden und beklagt hat <sup>1)</sup>, daß nämlich die überlieferte Sprache, aus naheliegenden menschlichen Bedürfnissen, menschlichen Beschäftigungen und allgemein menschlichen Empfindungen und Anschauungen entstanden, nicht hinreicht, um die Wahrnehmungen über das Wirken und Walten der Natur als ein von gewöhnlichen menschlichen Dingen durchaus Fernliegendes in richtiger Weise auszudrücken. Die mathematische Zeichensprache dagegen ist — richtig verstanden und auf die Gebiete angewendet, wo sie zuständig ist — die „Sprache der Geister“, die Goethe vermisse; sie ist nach einem berühmten Ausspruch Galileis die Sprache, in der das Buch der Natur geschrieben ist.

Und doch hat Goethe, historisch betrachtet, sich in seiner Abneigung gegen die mathematische Zeichensprache von einem richtigen Gefühl leiten lassen. Die Mathematiker seiner Zeit, vor allem die Schule von Lagrange und Laplace, huldigten allerdings einem Kultus der analytischen Formel und schwelgten in einer Art *rage du calcul*, oder wie Goethe sagte <sup>2)</sup>: „Eben diese Vorliebe für die Anwendung von Formeln macht nach und nach diese zur Hauptsache. Ein Geschäft, das eigentlich nur zu Gunsten eines Zweckes geführt werden sollte, wird nun der Zweck selbst, und keine Art von Absicht wird erfüllt.“ Und nicht mit Unrecht klagt er dann weiter „die gränzenlosen Zauberformeln“ an, „womit der Grundsatz von Polarisation des Lichtes dünenartig zugebedt wurde, so daß niemand mehr unterscheiden konnte, ob Körper oder ein Wrack darunter begraben lag“; denn er meint hier Biot's ganz verunglückte Theorie der beweglichen Polarisation, die sehr bald durch die klassische Theorie von Fresnel verdrängt wurde. Allerdings hätte auch diese Theorie, die einen Markstein in der Geschichte der Physik bildet, in ihrer rein mathematischen Gestalt schwerlich den Beifall Goethes gefunden. Gegen jene Theorie von Biot und sein damals sehr angesehenes Handbuch der Physik entläßt sich des öfteren sein Zorn mit elementarer Gewalt in prachtvollen Bildern. <sup>3)</sup> So am 24. 11. 1817 an C. F. Schulz: „Ich habe Biot's Kapitel, wo er Licht und Farben behandelt, wieder angesehen; man fühlt sich wie in ägyptischen Gräbern. Die Phänomene sind ausgeweidet und mit Zahlen und Zeichen einbalsamiert, der wissenschaftliche Sarg mit bunten Gestalten bemalt, welche die Experimente vorstellen, wodurch man das Unermeßliche, Ewige . . . zu Grabe brachte.“

<sup>1)</sup> Gespräch mit Eckermann 20. 8. 1831. Vgl. Naturwiss. Schriften 11, 367.

<sup>2)</sup> Über Mathematik und deren Mißbrauch, Naturwiss. Schriften 11, 84. Diese vorwiegend formalistische Richtung wird gut gekennzeichnet durch den von Goethe angeführten Ausspruch: „C'est la coutume des géomètres de s'élever de difficultés en difficultés et même de s'en former sans cesse de nouvelles, pour avoir le plaisir de les surmonter.“ (Zur Farbenlehre, Historischer Teil. Naturwiss. Schriften 4, 104.)

<sup>3)</sup> Annalen 1817 und 1820. Nachträge zur Farbenlehre, Naturwiss. Schriften 5 I, 410. 5 II, 383, 394.

Es ist, als ob Goethe mit seiner Ablehnung des übermäßigen Formelwesens, das in einen rein äußerlichen Gebrauch der Regeln der Analysis auszuarten drohte, die kommende Entwicklung der Mathematik vorausgeahnt hätte. Die Reaktion setzte in Frankreich ein mit der von Monge, Gergonne, Poncelet ausgehenden glänzenden Entfaltung der Geometrie, die in Deutschland durch Steiner, v. Staudt und Plücker weitergeführt wurde. In der Mechanik wandte sich Poisson mit großem Temperament gegen die rein analytischen Methoden, und man könnte glauben, Goethe zu hören, wenn er sagt<sup>1)</sup>: „Süßen wir uns vor der Meinung, daß eine Wissenschaft vollendet sei, wenn man sie auf analytische Formeln zurückgeführt hat. Nichts entbindet uns davon, die Dinge selbst zu studieren und uns von den Ideen genau Rechenschaft zu geben, die den Gegenstand unserer Spekulationen bilden.“ Es mag nur noch ange deutet werden, daß die hier berührte Umgestaltung der mathematischen Methode ihre Vollendung in Bernhard Riemann und Georg Cantor gefunden hat, die der heutigen Mathematik ihr Gepräge gegeben haben. Nicht mehr die analytische Entwicklung, sondern der Gedanke ist das bevorzugte Hilfsmittel, nicht mehr die Formel, sondern der ihr innewohnende begriffliche Inhalt das Ziel der mathematischen Forschung.

Es waren, wie wir gesagt haben, nicht eben freundliche Gefühle, die Goethe den Mathematikern entgegenbrachte. Wohl legte er sich in seinen Schriften noch einige Zurückhaltung auf, wie z. B. in 'Wilhelm Meisters Wanderjahren', wo es von dem Astronomen heißt: „Er ist ein Mathematiker und also hartnäckig“ — übrigens in merkwürdiger Übereinstimmung mit einer Stelle bei Friedrich dem Großen<sup>2)</sup>: „dur comme un géomètre en ses opinions“. Deutlicher schon wird er im 'Faust', wenn es heißt:

Daran erkenn' ich den gelehrten Herrn!  
 Was ihr nicht tastet, steht euch meilenfern,  
 Was ihr nicht faßt, das fehlt euch ganz und gar,  
 Was ihr nicht rechnet, glaubt ihr, sei nicht wahr,  
 Was ihr nicht wägt, hat für euch kein Gewicht,  
 Was ihr nicht münzt, das, meint ihr, gelte nicht,

aber es ist Mephistopheles, der das sagt, und er sagt doch nur auf seine Weise dasselbe wie Platon<sup>3)</sup>: „Wenn jemand von allen Fertigkeiten die Rechenkunst, die Meskunst und die Wägekunst wegnehmen wollte, so würde nicht viel von jeder übrig bleiben.“ In der Tat spricht die Stelle, ihres satirischen Gewandes entkleidet, geradezu die Grundbedingungen für eine jede physikalische Erkenntnis aus,

<sup>1)</sup> "Théorie nouvelle de la rotation des corps". Journ. des mathém. 16 (1851).

<sup>2)</sup> "Vers de l'empereur de Chine". An Voltaire 4. 12. 1770. 'Oeuvres de Frédéric le Grand' (Edition royale 1849), 18, 44.

<sup>3)</sup> 'Philebos' 55 E.

wie sie Goethe selbst unübertrefflich im Vorwort zu seiner 'Farbenlehre' formuliert hat: „Eigentlich unternehmen wir umsonst, das Wesen eines Dinges auszubilden. Wirkungen werden wir gewahr“, ein Gedanke, den, nur mit etwas anderen Worten, ein moderner Physiker<sup>1)</sup> so ausspricht: „Wirklich ist nur das, was eine Wirkung zeigt, also in der Physik nur das, was physikalisch wirksam ist.“

Recht grobes Geschick fährt dann Goethe in den 'Zahmen Xenien' (V, 1426) gegen die Mathematiker auf, indem er ihnen das folgende Sprüchlein ins Stammbuch schreibt:

Das ist eine von den alten Sünden:  
 Sie meinen, Rechnen das sei Erfinden,  
 Und weil sie so viel Recht gehabt,  
 Sei ihr Unrecht mit Recht begabt,  
 Und weil ihre Wissenschaft ergalt,  
 So sei keiner von ihnen vertrakt.

Im Gespräch aber und in vertrauten Briefen spricht er sich ganz rückhaltlos aus. An Zelter (18. 1. 1828): „Mit Philologen und Mathematikern ist kein heiteres Verhältnis zu gewinnen“, und ein andermal (28. 2. 1811): „Die Mathematiker sind närrische Kerls und sind so weit entfernt, auch nur zu ahnden, worauf es ankommt,“ (nämlich in der Farbentheorie) „daß man ihnen ihren Dünkel nachsehen muß. Ich bin sehr neugierig auf den ersten, der die Sache einseht und sich redlich dabei benimmt; denn sie haben doch nicht alle ein Brett vor dem Kopfe und nicht alle haben bösen Willen. Übrigens wird mir denn doch bei dieser Gelegenheit immer deutlicher, . . . daß diejenige Kultur, welche die Mathematik dem Geiste gibt, äußerst einseitig und beschränkt ist.“<sup>2)</sup> . . . Auch hat schon Franklin eine besondere Aversion gegen die Mathematiker, in Absicht auf geselligen Umgang, klar und deutlich ausgedrückt, wo er ihren Kleinigkeits- und Widerspruchsgesicht unerträglich findet. — Man wird mir glauben, daß es einen Mathematiker einige Selbstüberwindung kostet, ein solches Urtheil über seine eigenen Zunftgenossen zu wiederholen; es wird mir nur dadurch etwas erleichtert, daß ich es nicht für richtig halte. Ohne weiteres hin ich bereit zuzugeben, daß es schlechte Mathematiker gibt, und bekenne mich gern zu dem schönen Worte Newtons: „Errores non sunt artis sed artificum“<sup>3)</sup>, oder in Rich ten bergs herzhaftes Deutsch übertragen: „Die Mathematik ist eine gar herrliche Wissenschaft, aber die Mathematiker taugen oft den Fenter nicht.“ Das soll aber in anderen Berufen auch vorkommen, und daß es schlechte Dichter gibt, vermag die Dichtkunst nicht herabzusehen.

<sup>1)</sup> Baue, 'Relativitätstheorie' 2, 30.

<sup>2)</sup> Vgl. dagegen Goethes Empfehlungsschreiben für Dr. Stahl an C. G. Voigt 29. 12. 1798: „Da es eine wahre Wohlthat für die Jugend ist, Mathematik so viel als möglich zu verbreiten und zu erleichtern, so möchte sein Gesuch . . . wohl Aufmerksamkeit verdienen.“

<sup>3)</sup> Philos. nat. princ. math. Auctoris praefatio.

Schließlich, als es entschieden war, daß die mathematische Behandlung der Farbenlehre sich mit keiner ihm unumstößlich feststehenden Theorie nicht vereinigen ließ, mußte Goethe die Überzeugung gewinnen, daß die Mathematik, indem sie sich in die Farbenlehre eingedrängt, ihren Bereich überschritten habe und daß überhaupt die Anwendung der Mathematik auf die Erklärung der Naturerscheinungen einen ungeheuren Mißbrauch darstelle, soweit es sich nicht um rein geometrische Verhältnisse (wie in der geometrischen Optik) oder um Bewegungserscheinungen handelt.<sup>1)</sup> Nur für die Mechanik und Astronomie, wo ja die Mathematik auf ihrem Siegeslauf im achtzehnten Jahrhundert die glänzendsten Erfolge errungen hatte, war Goethe immer bereit, die Notwendigkeit und Bedeutung der Mathematik zuzugeben.<sup>2)</sup> Noch im höchsten Alter hat er dies in seiner letzten Geburtstagsgabe für die Großherzogin Luise in wundervollen Versen zum Ausdruck gebracht<sup>3)</sup>:

Doch erst zur Lat erregt den tiefsten Sinn  
Geometrie, die Allbeherrscherin:  
Sie schaut das All durch ein Gesetz belebt,  
Sie mißt den Raum und was im Raume schwebt;  
Sie regelt streng die Kreise der Natur,  
Hiernach die Pulse deiner Taschenuhr:  
Sie öffnet geistig grenzenlosen Kreis  
Der Menschenhände kümmerlichstem Fleiß.  
Uns gab sie erst den Hebel in die Hand,  
Dann ward es Rad und Schraube dem Verstand;  
Ein leiser Hauch genügt der steten Regung,  
Aus Füll' und Leere bildet sie Bewegung,  
Bis mannigfaltigst endlich unbezirt  
Ihn Kraft zu Kräften überschwenglich wirkt.

Aus allen andern Teilen der Physik jedoch sollten die „mathematisch-philosophischen Theorien“ verbannt werden, „in welchen sie Erkenntnis, anstatt sie zu fördern, nur verhindern, und in welchen die mathematische Behandlung durch Einseitigkeit der Entwicklung der neuern wissenschaftlichen Bildung eine so verkehrte Anwendung gefunden hat. Wir müssen erkennen und bekennen, was Mathematik sei, wozu sie der Naturforschung wesentlich dienen könne, wo hingegen sie nicht hingehöre und in welche klägliche Abirrung Wissenschaft und Kunst durch falsche Anwendung seit ihrer Regeneration“ (d. h. seit der Renaissance) „geraten sei.“<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Vgl. die schematische Übersicht: „In Sachen der Physik contra Physik.“ Naturwiss. Schriften 11, 311.

<sup>2)</sup> Vgl. Gespräch mit Ranxler v. Müller 16. 12. 1812: „Die Astronomie ist mir deswegen so wert, weil sie die einzige aller Wissenschaften ist, die auf allgemein anerkannten, unbestreitbaren Basen ruht, mithin mit voller Sicherheit immer weiter durch die Unendlichkeit fortschreitet.“

<sup>3)</sup> Die ersten Erzeugnisse der Stotternheimer Saline<sup>3</sup> (Werke 4, 284).

<sup>4)</sup> M. und K. Nr. 1281, 1282. Vgl. auch das Gedicht 'Regenpastele', Werke 2, 200, und die dazugehörige Erklärung Goethes in den M. und K. Nr. 1280.

Allgemeiner und in sehr unterhaltender Form hat sich Goethe über die falsche Anwendung der Mathematik in einem Gespräch mit Eckermann (20. 12. 1826) ausgelassen: „Ich ehre die Mathematik als die erhabenste und nützlichste Wissenschaft, so lange man sie da anwendet, wo sie am Plage ist; allein ich kann nicht loben, daß man sie bei Dingen mißbrauchen will, die gar nicht in ihrem Bereich liegen und wo die edle Wissenschaft sogleich als Unsinn erscheint. Und als ob alles nur dann existierte, wenn es sich mathematisch beweisen läßt. Es wäre doch töricht, wenn jemand nicht an die Liebe seines Mädchens glauben wollte, weil sie ihm solche nicht mathematisch beweisen kann! Ihre Mitgift kann sie ihm mathematisch beweisen, aber nicht ihre Liebe.“ Hierzu ist zunächst zu bemerken, daß sie auch ihre Mitgift nicht mathematisch beweisen, d. h. durch logische Schlüsse aus den Axiomen der Arithmetik herleiten kann, ja sogar, wenn das Mädchen etwa Kantische Philosophie studiert hat, könnte sie noch eher als die Mitgift ihre Liebe mathematisch, nämlich durch Konstruktion der Begriffe in der reinen Anschauung beweisen. Dagegen wird man Goethe rückhaltlos zustimmen, wenn er sich gegen den Mißbrauch der Mathematik wendet in Dingen, wo sie nicht am Plage ist; nur wird man dabei an andere Gebiete denken, als er im Auge hatte. Ich denke an so manche pseudowissenschaftliche Schrift, die ihre Armut an Gedanken unter einem mathematischen Gewand zu verbergen und aufzuputzen bemüht ist. Ich denke an einen andern Mißbrauch der Mathematik, an ihre Verwendung in der spekulativen Philosophie, die von Kant mit unwiderstehlichen Waffen bekämpft und für immer beseitigt worden ist. Merkwürdig aber und doch psychologisch erklärbar ist es, daß Goethe bei Spinoza, den er so hoch verehrte, an dem geometrischen Gewand, wo es doch wirklich nur Gewand war, keinen Anstoß genommen hat, ja daß er Spinozas Darstellungsweise als vorbildlich für seine Darstellung der Farbenlehre ansah.<sup>1)</sup>

Um tiefsten wird das gegenseitige Verhältnis von Mathematik und Physik in dem folgenden Ausdruck berührt<sup>2)</sup>: „Als getrennt muß sich darstellen: Physik von Mathematik. Jene muß in einer entschiedenen Unabhängigkeit bestehen und mit allen liebenden, verehrenden, frommen Kräften in die Natur und das heilige Leben derselben einzubringen suchen, ganz unbekümmert, was die Mathematik von ihrer Seite leistet und tut. Diese muß sich dagegen unabhängig von allem Außern erklären, ihren eigenen großen Geistesgang gehen und sich selber reiner ausbilden, als es geschehen kann, wenn sie wie bisher sich mit dem Vorhandenen abgibt und diesem etwas abzu-

<sup>1)</sup> Gespräch mit Boisserée 2. 8. 1815.

<sup>2)</sup> Nr. und Nr. 573.

gewinnen oder anzupassen trachtet.“ Bewundert man hier auf der einen Seite die schöne Umschreibung der Aufgabe der Physik, die einen tiefen Einblick in Goethes Naturauffassung gewährt und an seine herrlichen naturphilosophischen Gedichte erinnert, so muß man wahrhaft staunen über die Klarheit und Tiefe, mit der er, der Nichtmathematiker, das Wesen der reinen Mathematik begreift. Wie hoch steht doch diese Auffassung über der anmaßenden Verständnislosigkeit Schopenhauers in mathematischen Dingen <sup>1)</sup>, aber selbst den Mathematikern ist eine solche klare Heraushebung der reinen Mathematik aus allen Beziehungen zu der sinnlichen Außenwelt als grundsätzliche Forderung erst durch die moderne Grundlagenforschung bewußt geworden.

Das Wesentliche und gerade für Goethes Denken Charakteristische bei seiner Forderung der Trennung von Mathematik und Physik scheint aber dies zu sein, daß Goethe diese Trennung überhaupt für möglich gehalten, daß er an ihrer Möglichkeit gar nicht gezweifelt hat. Ihm war die Mathematik in der physikalischen Theorie nur ein Accidens, nur ein willkürlicher, durch die Laune oder die Geistesrichtung des in die Physik hineingeratenen Mathematikers verursachter Zusatz, der ohne weiteres wieder entfernt werden könne und müsse. Dies tritt besonders deutlich in einem Brief an Schiller vom 18. 1. 1798 hervor: „Es geht über alle Begriffe, wie zur Unzeit Newton den Geometer in seiner Optik macht; es ist nicht besser, als wenn man die Erscheinungen in Musik setzen oder in Verse bringen wollte, weil man Kapellmeister oder Dichter ist.“ — Also weil Newton zufällig Mathematiker ist, behandelt er die Physik mathematisch. Diese Auffassung steht im schärfsten Gegensatz zu derjenigen, die seit dem Ausgang der Renaissance die gewaltige Entwicklung der exakten Naturwissenschaften heraufgeführt hat. Wir finden sie zum erstenmal in dem Ausspruch des *Simon Stevin* (da Vinci<sup>2)</sup>): „Nessuna humana investigazione si può dimandare vera scientia, s'essa non passa per le matematiche dimostrazione“, und bewußt angewandt bei *Kepler*, für den die mathematische Form kein technisches Hilfsmittel, nicht ein zufälliges Gewand, sondern die notwendige Voraussetzung ist für das Vorhandensein einer jeden Gesetzmäßigkeit in den Naturerscheinungen. Ihre klassische Prägung hat dann diese Auffassung in fast buchstäblicher Übersetzung der Worte des *Simon Stevin* in dem berühmten Ausspruch *Panofsky* gefunden, daß in jeder reinen Naturlehre nur so viel eigentliche Wissenschaft enthalten sei, als Mathematik in ihr angewandt werden könne.

<sup>1)</sup> Vgl. A. Fringsheim: 'Über Wert und angelegenen Unwert der Mathematik'. Jahresbericht der deutsch. Math. Ver. 18 (1904).

<sup>2)</sup> 'Buch der Malerei' § 1.

## III.

So sehen wir also die Antithese Goethe und die Mathematik gesteigert und erweitert zu der Antithese Goethe und Kant. Damit tritt sie uns erst in ihrer ganzen Tiefe und Bedeutung entgegen, und zum eigentlichen Verständnis der Einstellung Goethes zur Mathematik werden wir erst gelangen, wenn wir seine Naturauffassung der Kantischen gegenüberstellen. Für Kant ist reine Naturlehre gleichbedeutend mit mathematischer Physik; ihm ist, wie für Kepler, die Möglichkeit der mathematischen Behandlung der Naturerscheinungen die Grundlage und die Vorbedingung, um in das Chaos, das bloße Neben- und Nacheinander der Sinnesindrücke Ordnung und Gesetzmäßigkeit zu bringen und es zum Kosmos, zur Natur zu gestalten; denn „Natur ist das Dasein der Dinge, sofern es nach allgemeinen Gesetzen bestimmt ist.“<sup>1)</sup> Und diese notwendige innere Verbundenheit der Naturlehre mit der Mathematik hat ihren letzten Grund darin, daß die Naturgesetze nicht unabhängig vom erkennenden Subjekt in der Außenwelt existieren, sondern ebenso wie die Mathematik ihren Ursprung im Verstande haben. In dem nämlich die sinnlichen Vorstellungen nur gemäß den eigentümlichen Gesetzen unseres erkennenden Bewußtseins aufgenommen und durch den Verstand unter objektiven Regeln zusammengefaßt werden, ist der Verstand selbst der Gesetzgeber der Natur. Er schreibt der Natur ihre Gesetze vor, d. h. ohne Verstand würde es überhaupt nicht Natur, nämlich Zusammenfassung des Mannigfaltigen der Erscheinungen nach Gesetzen geben. Die Ordnung und Regelmäßigkeit an den Erscheinungen, die wir Natur nennen, bringen wir selbst hinein und würden sie auch nicht darin finden können, hätten wir sie nicht gemäß der Natur unseres Verstandes ursprünglich hineingelegt.<sup>2)</sup> Hierauf beruht für Kant die Harmonie zwischen Wirklichkeit und Vernunft, die andernfalls ein unbegreifliches Wunder wäre, und damit haben wir die Antwort auf die Kernfrage der Kantischen Erkenntnistheorie: Wie ist reine Naturwissenschaft möglich?

Zugleich aber offenbart sich hier die Polarität zwischen Kants und Goethes Naturauffassung am deutlichsten. Kant begreift die Natur mit dem Verstand, Goethe mit dem Herzen:

Ist nicht der Kern der Natur  
Menschen im Herzen?

Er nähert sich der Natur „mit allen liebenden, verehrenden, frommen Kräften“ als „einer der ephesischen Goldschmiede, der sein ganzes Leben im Anschauen und Anstaunen und Verehrung des wunder-

<sup>1)</sup> 'Prolegomena' § 14.

<sup>2)</sup> Ebenda § 86. 'Kritik der reinen Vernunft' (Meclam) S. 184.

würdigen Tempels der Göttin und in Nachbildung ihrer geheimnisvollen Gestalten zugebracht hat<sup>1)</sup>, und sie vergönnet ihm,

in ihre tiefe Brust,  
Wie in den Busen eines Freundes, zu schauen.

Dieser Gedanke der liebevollen Hingabe an die Natur, des Einswerdens mit ihr<sup>2)</sup>,

Natur in sich, sich in Natur zu hegen, durchzieht das ganze Werk Goethes vom 'Werther' bis zu den 'Wanderjahren'; er eröfnet in dem brausenden Rhythmus des 'Ganzmed', und er befeelt die unübersehbare Fülle der naturwissenschaftlichen Schriften. Aus diesem Aufgehen des Geistes in der Natur, dieser Einheit der Vernunft mit dem Weltganzen fließt für Goethe die Harmonie zwischen Natur und Geist, zwischen Wirklichkeit und Vernunft; er bekennt sich zu dem Grundsatz der „alten ionischen Schule“, daß Gleiches nur vom Gleichen erkannt werde<sup>3)</sup>:

Wär' nicht das Auge sonnenhaft,  
Die Sonne könnt' es nie erblicken;  
Läßt nicht in uns des Gottes eigne Kraft,  
Wie könnt' uns Göttliches entzücken?

„Hätte ich nicht“, so sagt er am 26. 2. 1824 zu Eckermann, „die Welt durch Antizipation bereits in mir getragen, ich wäre mit sehenden Augen blind geblieben und alle Erforschung und Erfahrung wäre nichts gewesen als ein ganz totes vergebliches Bemühen. Das Licht ist da, und die Farben umgeben uns; allein trügen wir kein Licht und keine Farben im eigenen Auge, so würden wir auch außer uns dergleichen nicht wahrnehmen.“

Es ist klar, daß bei einer solchen Art der Naturbetrachtung für die Mathematik kein Platz ist; denn<sup>4)</sup> „der Mathematiker ist angewiesen aufs Quantitative, auf alles, was sich durch Zahl und Maß bestimmen läßt, und also gewissermaßen auf das äußerlich erkennbare Univerſum. Betrachten wir aber dieses, insofern uns Fähigkeit gegeben ist, mit vollem Geiste und aus allen Kräften, so erkennen wir, daß Quantität und Qualität als die zwei Pole des erscheinenden Daseins gelten müssen.“ Mag auch der Mathematiker die Richtigkeit dieses Ausspruchs bestreiten, denn es geht doch weit hinaus über das rein Quantitative, wenn uns das Rechengenie eines Kepler die Bahnen kennen lehrte, in denen die Planeten das Weltall durchmessen, wenn Kirchhoff und Bunsen aus den Wellenlängen der Spektrallinien die chemische Zusammensetzung der

<sup>1)</sup> An Jacobi 10. 5. 1812.

<sup>2)</sup> Vgl. Vespriach mit Niemer 2. 8. 1807: „Der Mensch, eins mit sich selbst, teilt allem, was er nicht ist, diese Einheit mit, zehrt es in die seinige hinein, macht es mit sich selbst eins.“

<sup>3)</sup> „Zur Farbenlehre“, Einleitung (Naturwiss. Schriften 1, XXXI).

<sup>4)</sup> M. und K. Nr. 1286.

Himmelskörper erschlossen oder wenn Maxwells geniale Intuition die Erscheinungen des Lichts und der Elektrizität durch ein gemeinsames mathematisches Band miteinander verknüpfte: jedenfalls lehrt uns der Goethische Ausspruch, warum für seine Naturauffassung, die nicht auf das „äußerlich erkennbare Univerfum“ begrenzt ist, sondern das Wesen der Natur erkennt, weil sie ihr wesensgleich ist, die Mathematik nicht in Betracht kommt; er bedarf ihrer Vermittlung nicht, in der sicheren Überzeugung, daß die Natur ihr Wesen offenbare, wenn er sie unmittelbar zu den Sinnen sprechen läßt.<sup>1)</sup> Allerdings wäre nichts verkehrter, als wenn man dies etwa als reinen Sensualismus, als ein bloßes Aufzeichnen und Aneinanderreihen von Sinneseindrücken auffaßte, vielmehr wird stets die Notwendigkeit des urteilenden, beständig kontrollierenden Verstandes betont, der die Summe der Erfahrung zieht<sup>2)</sup>, indem er die einzelnen voneinander getrennten Sinneseindrücke verbindet und zu einem einheitlichen Bild zusammenfaßt:

Den Sinnen hast du dann zu trauen,  
Kein Falsches lassen sie dich schauen,  
Wenn dein Verstand dich wach erhält.

Aber es ist dies doch nicht, wie bei Kant, der gesetzgebende Verstand, der der Natur seine Gesetze vorschreibt, sondern es ist der von Kant<sup>3)</sup> nur für Gegenstände der unmittelbaren Erfahrung zugelassene „gemeine Menschenverstand“, „der weder an den Gegenständen und ihrem Bezug noch an der eigenen Befugnis, sie zu erkennen, zu begreifen, zu beurteilen, zu schätzen, zu benutzen zweifelt“, der die Phänomene vor seine Jury zieht und mit seinen praktischen, sich selbst rektifizierenden Operationen die Bedingungen aufsucht, unter denen sie erscheinen.<sup>4)</sup>

Indem Goethe der Natur direkt ins Auge sieht und sich ihr zu nähern sucht mit jener „arten Empirie, die sich mit dem Gegenstand innigst identisch macht“<sup>5)</sup>, erschien ihm auch jeder Versuch unter künstlichen Bedingungen mit komplizierten Apparaten als eine Vergewaltigung der Natur, „wodurch die Naturanschauung ganz verstinert wird und das Instrument, anstatt das Geheimnis der Natur zu entwickeln, sie zum unauf lölichen Rätsel macht“; denn „die Natur verstummt auf der Folter.“<sup>6)</sup> Deshalb wollte Goethe den Ge-

<sup>1)</sup> „Ich habe mich in den Naturwissenschaften ziemlich nach allen Seiten hin versucht; jedoch gingen meine Richtungen immer nur auf solche Gegenstände, ... die unmittelbar durch die Sinne wahrgenommen werden konnten.“ Gespräch mit Eckermann, 1. 2. 1827.

<sup>2)</sup> Vgl. M. und K. Nr. 1185.

<sup>3)</sup> Vgl. 'Prolegomena', Einleitung (Meclam), S. 34.

<sup>4)</sup> 'Glückliches Ereignis.' Naturwiss. Schriften 11, 19. Vgl. M. u. K. Nr. 480. 'Erfahrung und Wissenschaft.' Naturwiss. Schriften 11, 41.

<sup>5)</sup> M. u. K. Nr. 565.

<sup>6)</sup> 'Entoptische Farben.' Naturwiss. Schriften 5 I, 288. M. u. K. Nr. 115. Vgl. 'Zur Farbenlehre'. Polemischer Zell § 114. Ferner 'Fragment über die

brauch künstlicher Apparate ebenso aus der Experimentalphysik verbannen, wie er die Mathematik aus der theoretischen Physik verbannt hat: „Mikroskope und Fernrohre verwirren eigentlich den reinen Menscheninn“, wogegen „der Mensch an sich selbst, insofern er sich seiner gesunden Sinne bedient, der größte und genaueste physikalische Apparat ist, den es geben kann.“<sup>1)</sup>

Sind so die Mittel der Goethischen Naturforschung ganz andere als die der exakten Wissenschaft, so ist auch ihr Ziel ein anderes. Die Aufgabe der Physik erblicken wir darin, Theorien aufzustellen, d. h. Systeme von Vorstellungen zu entwickeln, welche den Erscheinungen entsprechen und in derselben Weise wie diese untereinander verknüpft sind. Diese unsere inneren Vorstellungen sind von den äußeren Vorgängen gänzlich verschieden. Sie sind Bilder anschaulicher oder begrifflicher (mathematischer) Natur, unter denen wir die Vorgänge erfassen und in unserem Geiste „darstellen“.<sup>2)</sup> Ein solches System von Vorstellungen nennen wir richtig, wenn die Verbindungen zwischen den Elementen im Bilde und im Abgebildeten übereinstimmen<sup>3)</sup>, wenn wir also im Stande sind, einen Komplex von beobachteten Erscheinungen darzustellen und neue noch nicht beobachtete Erscheinungen vor auszubestimmen.<sup>4)</sup> Man sagt dann, man habe jene Erscheinungen erklärt; denn eine jede „Erklärung“ von Naturerscheinungen kann nur darin bestehen, daß man sich bestimmte ihnen korrespondierende Vorstellungen bildet. In

Natur\* (Naturwiss. Schriften 11, 9): „Man reißt ihr keine Erklärung vom Leibe, tragt ihr kein Geschenk ab, das sie nicht freiwillig gibt.“

<sup>1)</sup> M. u. K. Nr. 502. M. u. K. Nr. 706. Vgl. Gespräch mit Niemer 28. 6. 1809.

<sup>2)</sup> Schon um 1790 führt Goethe in einem Fragment über die Bildung der Erde (Naturwiss. Schriften 10, 205) zustimmend eine Stelle an, in welcher „einer unserer ersten Naturkundiger“ über das Wesen der Theorie in der Physik sagt: „Ich sehe solche Hypothesen in der Physik für nichts weiter an als bequeme Bilder, die die Vorstellung des Ganzen zu erleichtern.“ Wenn er aber fortfährt: „Die Darstellungsart, die die größte Erleichterung gewährt, ist die beste, so weit sie auch von der Wahrheit selbst ... entfernt sein mag“, so muß man doch fragen: Was ist Wahrheit? und man wird kein anderes Kriterium für die Wahrheit einer Theorie finden, als daß sie die Erscheinungen richtig und auf die einfachste Weise (s. u.) darstelle.

<sup>3)</sup> Vgl. Spinoza, 'Ethik' II, 7: „Ordo et connexio idearum idem est ac ordo et connexio rerum.“ Ferner E. Riemann, Werte. 2. Aufl. S. 523. W. Kernst, 'Zum Gültigkeitsbereich der Naturgesetze'. Rektoratsrede Berlin 1921.

<sup>4)</sup> Es können sehr wohl mehrere Theorien nebeneinander bestehen, die in gleichem Maße die Erscheinungen richtig darstellen. Man wird dann der einfachsten unter ihnen den Vorzug geben (wie etwa dem kopernikanischen Weltsystem gegenüber dem ptolemäischen) oder derjenigen, die am meisten zur Vereinfachung des physikalischen Weltbildes beiträgt (wie der elektromagnetischen Lichttheorie gegenüber der elastischen).

diesem Sinne können wir daher als Ziel der exakten Naturwissenschaft bezeichnen, die Natur zu erklären.<sup>1)</sup>

Demgegenüber lehnt die Goethische Naturforschung es ausdrücklich ab, Theorien zu bilden: „Theorien sind gewöhnlich Übereilungen eines ungebildigen Verstandes, der die Phänomene gern los sein möchte und an ihrer Stelle bestwene Bilder, Begriffe, ja oft nur Worte einschleibt.“<sup>2)</sup> Goethe bedarf als Vermittler zwischen Objekt und Subjekt nicht der auf Grund der Versuche durch den Verstand geschaffenen Theorie, sondern lediglich des systematischen, nach Möglichkeit durchforschten und durchgearbeiteten Versuches selbst<sup>3)</sup>, und dann „fügt sich alles nach und nach unter höhere Regeln und Gesetze, die sich aber nicht durch Worte und Hypothesen dem Verstande, sondern gleichfalls durch Phänomene dem Anschauen offenbaren.“<sup>4)</sup> Diese Urphänomene aufzufinden, ist die letzte und höchste Aufgabe der Goethischen Physik. Sie bilden „die Grenze des Schauens“, und bei ihnen hat die Forschung Halt zu machen. „Der Naturforscher lasse die Urphänomene in ihrer ewigen Ruhe und Herrlichkeit dastehen“, und wenn ihn das Urphänomen in Erstaunen setzt, so sei er zufrieden: ein Höheres kann es ihm nicht gewähren, und ein Weiteres soll er nicht dahinter suchen.<sup>5)</sup>

So ist also für Goethe das Ziel seiner Verfertigung in die Natur nicht, die Natur zu erklären, sondern sie zu erkennen<sup>6)</sup>; sie ist

<sup>1)</sup> Dies steht nicht im Widerspruch zu der bekannten Kirchhoffschen Definition, die es als Aufgabe der Mechanik bezeichnet, die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben, nicht aber ihre Ursachen zu ermitteln. Kirchhoff beschreibt die Bewegungsabgänge, ebenso wie Maxwell die elektromagnetischen Erscheinungen, durch Differentialgleichungen. Diese bilden die den Erscheinungen korrespondierenden begrifflichen Vorstellungen, durch welche die Erscheinungen dargestellt, d. h. im obigen Sinn „erklärt“ werden. Kirchhoff gebraucht also das Wort „beschreiben“, ähnlich wie wir oben das Wort „Vorstellung“, in einer über den üblichen Sprachgebrauch hinausgehenden Bedeutung. Ich kann daher auch nicht zugeben, daß, wie E. Cassirer ('Idee und Gestalt' S. 51) meint, mit seiner Definition die Physik zu Goethe zurücklehre. Goethe hätte den Kirchhoffschen Formeln gegenüber kein anderes Gefühl gehabt als überhaupt gegenüber der mathematischen Behandlung physikalischer Probleme; keinesfalls hätte er in ihnen „bequeme Bilder, sich die Vorstellung des Ganzen zu erleichtern“, erblickt.

<sup>2)</sup> M. und N. Nr. 428. Vgl. M. und N. Nr. 575: „Das Höchste wäre: zu begreifen, daß alles Faktische schon Theorie ist... Man suche nur nichts hinter den Phänomenen; sie selbst sind die Lehre.“ Ferner 'Erfahrung und Wissenschaft' (Naturwiss. Schriften 11, 88).

<sup>3)</sup> 'Der Versuch als Vermittler von Objekt und Subjekt' (Naturwiss. Schriften 11, 82). Vgl. 'Zur Farbenlehre'. Historischer Teil (Naturwiss. Schriften 3, 119): „Jeder Versuch ist schon theoretisierend“.

<sup>4)</sup> 'Zur Farbenlehre' § 175.

<sup>5)</sup> Ebda. § 177. Gespräch mit Eckermann 18. 2. 1829. Vgl. den Brief Hegel's an Goethe vom 20. 2. 1821. ('Nachträge zur Farbenlehre', Naturwiss. Schriften 5 I, 372.)

<sup>6)</sup> Dem widerspricht es nicht, wenn Goethe am 6. 1. 1798 an Schiller schreibt: „Ich gebe gern zu, daß es nicht die Natur ist, die wir erkennen, sondern daß sie

Naturbetrachtung im höchsten Sinn auf Grund einer großartigen naturphilosophischen Konzeption, nicht Naturwissenschaft.

Goethe hat den Gegensatz zwischen seiner Denkweise und der von Kant in dem kurzen aber inhaltreichen Aufsatz: "Anschauende Urteilskraft" berührt. Anknüpfend an eine Stelle der "Kritik der Urteilskraft" (§ 77): "Wir können uns einen Verstand denken, der, weil er nicht wie der unsrige diskursiv, sondern intuitiv ist, vom synthetisch Allgemeinen, der Anschauung eines Ganzen als eines solchen, zum Besonderen geht"<sup>1)</sup>, sagt Goethe: "Zwar scheint der Verfasser hier auf einen göttlichen Verstand zu deuten, allein wenn wir ja im Sittlichen durch Glauben an Gott, Tugend und Unsterblichkeit uns . . . an das erste Wesen annähern sollen, so dürfte es wohl im Intellektuellen derselbe Fall sein, daß wir uns durch das Anschauen eines immer schaffenden Natur zur geistigen Teilnahme an ihren Produktionen würdig machen." Goethe vertritt also gegenüber Kant, für den es sich um eine Fiktion handelt, die nach der Natur des menschlichen Verstandes nicht zu verwirklichen ist, die Möglichkeit einer anschauenden Urteilskraft, die ebensowohl wie die reflektierende Urteilskraft, aber von der entgegengesetzten Seite her zur geistigen Erfassung der Natur führen kann. Damit erhebt er den Gegensatz zwischen ihren beiderseitigen Auffassungen auf die Höhe des allgemein Menschlichen: die Antithese Goethe und die Mathematik, die sich uns zu dem Gegensatz Goethe und Kant erweitert hatte, mündet schließlich aus in die Antithese der beiden Menschheitstypen, die nebeneinander und oft einander befehdend der geistigen Entwicklung des Menschengeschlechts ihren Stempel aufgedrückt haben: des intuitiv schauenden Künstlers und des logisch ergründenden Denkers.<sup>2)</sup>

nur nach gewissen Formen und Fähigkeiten unferes Geistes von uns aufgenommen wird." Denn abgesehen davon, daß diese Stelle wohl mehr dem Gedankentriebe Schellings als Goethes angehört, so soll damit nur der subjektive Charakter des Naturerkennens hervorgehoben werden. Dies geht klar hervor aus der unmittelbar anschließenden Unterscheidung der verschiedenen Stufen des Anschauens vom Kinde bis zu Newton, durch deren Zusammenwirken die Natur in der Tat erkannt wird; denn "die Natur ist bestwegen unergründlich, weil sie nicht Ein Mensch begreifen kann, ohgleich die ganze Menschheit sie wohl begreifen könnte" (an Schiller 25. 2. 1798. Vgl. "Gesch. d. Farbenlehre", Naturwiss. Schriften 3, 122). Jedemfalls ist die Stelle nicht etwa in Parallele zu setzen zu dem bekannten Ausspruch Hallers: "Ins Innere der Natur bringt kein erschaffener Geist", den Goethe immer entschieden zurückgewiesen hat.

<sup>1)</sup> Vgl. Schiller an Goethe 23. 8. 1794: "Sie nehmen die ganze Natur zusammen, um über das Einzelne Sicht zu bekommen; in der Allheit ihrer Erfcheinungsarten suchen Sie den Erklärungsgrund für das Individuum auf."

<sup>2)</sup> Diese Deutung der Einstellung Goethes aus seiner Künstlernatur heraus wird durch E. Cassirers Kritik (a. a. O. S. 57 ff.) nicht berührt. Es soll damit die Leistung Goethes nicht als eine solche der "dichteriſchen Phantastie" hingestellt und damit "abgetan" werden, und das Wesen der künstlerischen Welt-erfassung wird nicht — oder doch nicht ausschließlich — darin gesehen, die Welt

Goethe selbst sah diese beiden Typen in dem Bilde Platon-Aristoteles. Diese beiden Männer, „die sich gewissermaßen in die Menschheit teilten“, erschienen ihm als „getrennte Repräsentanten herrlicher, nicht leicht zu vereinender Eigenschaften“<sup>1)</sup>; sie traten „als besungene Individuen vor die Natur, der eine, mit Geist und Gemüt sich ihr anzueignen, der andere, mit Forscherblick und Methode sie für sich zu gewinnen.“<sup>2)</sup> In Platon hat Goethe die wesensverwandte Natur erkannt; auf ihn als Führer weist er hin, „um sich aus der grenzenlosen Vielsachheit, Verwickelung und Verwirrung der modernen Naturlehre wieder ins Einfache zu retten.“<sup>3)</sup> Mit seinen Augen hat er gesehen, wenn er überall im Besonderen das Allgemeine, im Einzelnen das Gesetz erblickt und das Mannigfaltige der Erscheinung in der Einheit der Idee zusammenfaßt. Und das herrliche Bild, das er in seiner 'Geschichte der Farbenlehre' von Platon zeichnet, trägt unverkennbar die Züge seiner eigenen Naturauffassung und ist als ein Bekenntnis seines eigenen Strebens anzusehen: „Plato verhält sich zu der Welt wie ein seliger Geist, dem es beliebt, einige

„mit dem subjektiven Gefühl zu durchdringen und sie aus diesem Gefühl heraus umzubilden“. Vielmehr soll hier Goethes Wesensart so gesehen werden, wie er selbst sie gesehen hat, wenn er etwa gerade bei einem Rückblick auf seine naturwissenschaftlichen Forschungen sich als einen geborenen Dichter bezeichnet, der seine Worte, seine Ausdrücke unmittelbar an den Gegenständen zu bilden trachtet, um ihnen einigermaßen genug zu tun ('Gesch. meines botan. Studiums'), oder wenn er in seiner 'Selbstschilderung' von 1797 (Werke 42 II, 506) sein gesamtes Wirken in bildender Kunst, in der Wissenschaft, sogar im tätigen Leben und in der Verwaltung aus seinem poetischen Bildungstrieb ableitet, der den Mittelpunkt und die Basis seiner Existenz bilde, oder wenn er sich gegenüber dem Naturphilosophen, der von oben nach unten, und dem Naturforscher, der von unten nach oben leiten wolle, als Naturforscher bezeichnet, der in der Mitte stehe und sein Heil in der Anschauung finde (an Schiller 27. 6. und 30. 6. 1798). Und eben die Vollkommenheit und Energie seiner anschauenden Erkenntnis, die ihm zum reinen Spiegel des objektiven Wesens der Dinge wird (Schopenhauer, 'Welt als Wille und Vorstellung' 2; Kap. 30), sein gegenständliches Denken, das ihn immer „ins Objekt treibt“ (an Schiller 19. 2. 1802), scheint mir trotz Cassirer (S. 72) ein wesentliches Merkmal des Künstlers Goethe zu sein. Denn die künstlerische Absicht geht doch nicht ausschließlich dahin, die objektive Einzelanschauung aus ihren Beziehungen und Bedingungen loszulösen, sie in ihrem reinen und bestimmten Urriß hinzustellen und zum Träger des subjektiven Gefühls zu machen. Dies trifft so unbedingt vielleicht nur bei dem lyrischen Gedicht, beim Porträt und dem plastischen Kunstwert zu. Im Drama aber, im Roman, aber auch im Landschaftsbild, im Bauwerk kommt es von Anfang an durchaus auf das Medium der Vorgänge und der einzelnen Teilobjekte an und auf ihre Verknüpfung innerhalb dieses Mediums, und ebenso wie die anschauende Urteilskraft des Künstlers die Einzelheiten im Rahmen der Gesamtidee zum Kunstwert zusammenfügt, so schließen sich für Goethes gegenständliches Denken die Einzelphänomene im Rahmen seiner Gesamtaufassung von der Natur zu einem einheitlichen Weltbild zusammen.

<sup>1)</sup> 'Zur Farbenlehre.' Österrischer Zeitl. (Naturwiss. Schriften 8, 141 f.)

<sup>2)</sup> M. und N. Nr. 663.

<sup>3)</sup> M. und N. Nr. 664.

Zeit auf ihr zu herbergen. Es ist ihm nicht sowohl darum zu tun, sie kennen zu lernen, weil er sie schon voraussetzt, als ihr dasjenige, was er mitbringt und was ihr so nützt, freundlich mitzuteilen. Er bringt in die Tiefen, mehr um sie mit seinem Wesen auszufüllen, als um sie zu erforschen. Er bewegt sich nach der Höhe, mit Sehnsucht seines Ursprungs wieder teilhaft zu werden. Alles, was er äußert, bezieht sich auf ein ewig Ganzes, Gutes, Wahres, Schönes, dessen Forderung er in jedem Busen aufzuregen strebt.“

Aber Goethe hat doch nur die eine Seite in Platons Wesen, mit der er selbst sich innerlichst verbunden fühlte, seine dichterische und prophetische Natur gesehen. Hinter diesem Bilde tritt das Bild Platons des Denkers, des um die verstandesmäßige Erfassung und Bewältigung der sinnlichen Welt ringenden Geistes zurück. Wir aber erblicken die Größe Platons und seine geistesgeschichtliche Bedeutung gerade in dieser Vereinigung wissenschaftlichen Denkens mit künstlerischer Inspiration. Er, in dem das Griechentum seinen vollendeten Ausdruck gefunden hat, ist vielleicht der Einzige, dem es gegeben war, jene beiden Menschheitstypen in sich harmonisch auszugleichen und zu einer höheren Einheit zu verbinden. Er hat mit dem Seherauge des Dichters die Idee, wandelnd „oben in des Lichtes Fluren, göttlich unter Göttern“, geschaut, hat in begeisterten Hymnen die unsterbliche Schönheit gefeiert und die Liebe, die ewig nach Schönheit verlangt, um Schönheit zu gebären.<sup>1)</sup> Aber er war es auch, der, obwohl nicht selbst Mathematiker, doch zuerst den aprioristischen Charakter der mathematischen Begriffe<sup>2)</sup>, der in voller Klarheit die Bedeutung der Irrationalzahl<sup>3)</sup> und die in ihr sich offenbarende Kluft zwischen Logik und Anschauung erkannt und damit die Mathematik als Wissenschaft begründet hat. In seiner Schule wurde das strenge distinkte Denken ausgebildet, das wir in der zwingenden logischen Führung seiner Dialoge und in den „Elementen“ des Euklid bewundern, und so hat denn das Wort: *μηδὲς ἀγαμέμνονος εἶδω*<sup>4)</sup>, mag es auch nur unsichere Überlieferung sein, doch eine tiefere Bedeutung, als Goethe ihm zuschreiben wollte.<sup>5)</sup> Nicht nur eine Vorbereitung in die Philosophie soll die Mathematik sein, und nicht bloß bestimmte Vorkenntnisse in den ersten Elementen der Geometrie werden gefordert, sondern neben den Ideen des Guten und Schönen und neben den allgemeinsten logischen Kategorien bilden die mathematischen Begriffe den eigentlichen Gegenstand der platonischen Philosophie als der Erkenntnis vom ewig Seienden; „denn die Geome-

<sup>1)</sup> „Symposion“ 206 E.

<sup>2)</sup> Nichts anderes nämlich ist in diesem Zusammenhang unter der *ἀνάμνησις* zu verstehen. („Menon“ 80, vgl. H. Königswald, „Die Philosophie des Altertums“, 1917, S. 180.)

<sup>3)</sup> „Theaetel“ 147; „Gesehe“ 819 D.

<sup>4)</sup> „Eintritt für Nichtmathematiker verboten!“

<sup>5)</sup> W. und H. Nr. 654 f.

trie ist ein Wissen vom ewig Seienden.“<sup>1)</sup> Und ist nicht auch in der Tat die Welt der Ideen, der reinen Vorstellungen jenseits jeder sinnlichen Anschauung recht eigentlich die Welt des Mathematikers? Und wenn Platon — im Gegensatz zu Goethe — nicht in den Sinnen, sondern im reinen Denken die einzige Quelle der Wahrheit erkennt<sup>2)</sup>, so hat er damit auch der Physik den Zugang zu jener Welt eröffnet und hat ihr die Wege gewiesen, die sie seit dem Ausgang der Renaissance gegangen ist; denn seit dieser Zeit ist die Entwicklung der exakten Naturwissenschaft durch die Tendenz bestimmt, immer mehr die Beziehungen der physikalischen Begriffe zu den Sinnesorganen abzustreifen und sie auf Zahlenverhältnisse und Denkprozesse zurückzuführen<sup>3)</sup> und so gewissermaßen die Natur von der subjektivsten Instanz, den spezifischen Sinnesempfindungen des Ich, vor die objektivste, das für alle in gleicher Weise verbindliche logische Denken zu verweisen.

So finden wir denn schließlich den Ausgleich und die Versöhnung des Zwiespalts zwischen der mathematischen und der künstlerischen Erfassung der Welt, dessen Goethe in vergeblichem Ringen nicht Herr werden konnte, in Platon, und auch der Mathematiker darf über der Welt von Zeit und Raum, worin man ihn „auf ehrfurchtsvolle Weise gewähren läßt.“<sup>4)</sup> teilhaben an jener höheren Welt Platons, an Idee und Liebe.

<sup>1)</sup> 'Politeta' 527 B. Vgl. F. v. Arnim, 'Die europäische Philosophie des Altertums' (Kultur der Gegenwart I, 6), S. 129.

<sup>2)</sup> 'Phaidon' 65 B.

<sup>3)</sup> Vgl. die schöne Gegenüberstellung von Goethe und Newton bei M. Born, 'Die Relativitätstheorie'. 2. Aufl. Berlin 1921. Einleitung. Auch H. Weyl, 'Raum, Zeit, Materie'. 3. Aufl. 1920. S. 262. M. Planck, 'Die Einheit des physik. Weltbildes'. Leipzig 1909.

<sup>4)</sup> M. und K. Nr. 711.