

HÖNIGSWALD, RICHARD

Zum Begriff der "exacten Naturwissenschaft"

eine kritische Studie

Czech'sche Buchdr.
Ung.-Altenburg
1899

Zum Begriff
der
„exakten Naturwissenschaft“.

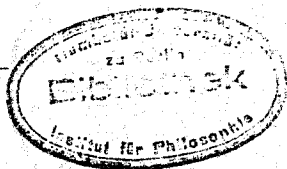
Eine kritische Studie

von

Richard Höningwald.

Magazin

2007
A
2764



Ung.-Altenburg, 1899.

Alexander Czéh'sche Buchdruckerei.

(Ludwig Czéh.)

AB 2196

Zum Begriff der „exakten Naturwissenschaft“.

Eine kritische Studie.

So sehr sich auch in unserer Zeit der von Helmholtz im Anschluss an die Besprechung der deutschen Identitätsphilosophie geschilderte¹⁾ und von ihm in gewisser Hinsicht als grundsätzlich hingestellte Gegensatz zwischen „Natur- und Geisteswissenschaften“ unter dem nivellirenden Einfluss philosophischer, beziehungsweise naturwissenschaftlich-monistischer Anschauungen auch gemildert hat, musste er sich doch bei den Vertretern von auf vorwiegend practische Zwecke gerichteten Disciplinen um so länger ungeschwächt erhalten, je länger sich diese, ohne Beeinträchtigung ihrer speciellen Aufgaben, jenen verbindenden Einflüssen zu entziehen vermochten.

In dem verhältnissmässig geringen Ausmasse, in welchem dies in unserer Zeit überhaupt noch möglich ist, sehen wir verschiedene Forschungsmethoden, eine bis auf's Aeusserste differencirte Arbeitstheilung und nicht zuletzt eine unüberwindliche Scheu vor der synthetischen Verknüpfung differenter Einzelthatsachen — wohl ein Ueberbleibsel der auf die Periode der deutschen Naturphilosophie gefolgtten Reaction empirischen Forschens — eifrig am Werke, eine Entfremdung zweier Methoden menschlichen Erkennens herbeizuführen, die — möge die

¹⁾ Vgl. *Helmholtz*: Ueber das Verhältniss der Naturwissenschaften zur Gesamtheit der Wissenschaft. Akadem. Festrede, gehalten zu Heidelberg, 1862.

Zahl von Einzelthatsachen, von denen wir Kenntniss erlangen, noch so zunehmen, mögen die Gesichtspunkte, unter denen sie verknüpft werden können, an umfassender Allgemeinheit noch so sehr gewinnen — einer philosophischen Betrachtungsweise doch nur als verschiedene, keineswegs aber von einander unabhängige, Wege zur Erreichung eines und desselben Zieles erscheinen können. Die Feststellung ihres gegenseitigen Verhaltens, der Art ihres Ineinandergreifens, ist eine jener gewaltigen logisch-methodologischen Aufgaben, die seit des grossen Galilei's¹⁾ Zeiten die Lehre vom Denken beschäftigt.

Die Thatsache ihres Bestehens überhaupt erklären, hiesse den Strom menschlichen Denkens und menschlicher Erfahrung bis auf seine Quellen zurückverfolgen, hiesse, sich der Lösung des Räthsels vom „Sein“ nähern.

Es mag dahingestellt bleiben, ob beim gegenwärtigen Stande unserer Erkenntniss die Praemissen auch nur zu einem Versuch solcher philosophischer Riesenleistung gegeben sind; die Erledigung dieser Vorfrage allein käme je einer Würdigung der gesammten Wissenschaft aller Zeiten gleich.

Wie immer aber auch diese Frage entschieden werden möge, zur Klärung des gegenseitigen Verhältnisses der beiden oben erwähnten Geistesrichtungen muss die Untersuchung eines jeden Punktes beitragen, an dem sie sich berühren. Dass eine solche Untersuchung angesichts der ungeheuren Ausdehnung des Gegenstandes und der überaus verwickelten Beschaffenheit jenes Verhältnisses fragmentarisch ausfallen muss, folgt aus der Natur der Sache. Keineswegs wird sie aber bei Verfolgung ihrer eigenen Aufgabe jener Aufklärungen entbehren können, die sich ihr durch die Berücksichtigung einiger, über das Mass des allgemeinen Zusammenhanges verwandter, Probleme bieten.

¹⁾ Vgl. *Jacob Friedrich Fries*: Geschichte der Philosophie, dargestellt nach den Fortschritten ihrer wissenschaftlichen Entwicklung. Halle, 1840. Bd. II.

Das Schlagwort, zu dessen Begriffsbestimmung der vorliegende Aufsatz beitragen will, bezeichnet einen solchen Punkt.

Die Bedeutung eines jeden der beiden Worte, aus denen es sich zusammensetzt, liegt in einem andern Gebiet menschlicher Geistesthätigkeit; und doch werden sie so oft gerade von Denen zu einem — wenn überhaupt scharf begrenzten — Begriff verbunden, die im Uebrigen einer gründlichen Trennung der beiden Gebiete, des reinen Denkens und der Erfahrung, energisch das Wort zu reden gewohnt sind.

* * *

Bezeichnen wir als „Naturwissenschaft“ die systematische Verknüpfung der Gesamtheit unseres sinnlichen Erfahrungsinhaltes, so haben wir eine vergleichsweise klare Vorstellung von der Bedeutung dieses Wortes gewonnen.

Das Wort „exact“ bereitet uns in dieser Beziehung grössere Schwierigkeiten.

Während es allein, oder in seinen Verbindungen mit manchen Substantivis im Allgemeinen den Begriff von „genau“ auszudrücken scheint, und zwar in einer Gruppe von Fällen mehr in Verbindung mit gewissen Zweckvorstellungen und solchen aesthetischen Characters, (etwa Ausführung einer „exacten“ chirurgischen Operation) in einer anderen mehr in Verbindung mit der Vorstellung räumlicher und zeitlicher Bestimmungen („exacter“ Thürverschluss, „exactes“ [Musik-] Spiel) — tritt es uns hier in seiner uns besonders interessirenden Verbindung „exacte Naturwissenschaft“ in einer von den genannten zum Theil völlig abweichenden, zum Theil schärfer umschriebenen Bedeutung entgegen.

John Stuart Mill nennt die Astronomie exact, „weil ihre Erscheinungen unter Gesetze gebracht worden sind, welche die Gesamtheit der Ursachen — diese mögen nun in hohem, oder nur in sehr geringem Masse, in allen,

oder auch nur in einigen Fällen auf die Erscheinungen einwirken — umfassen, und jeder dieser Ursachen den Antheil an der Wirkung zuweisen, der ihr in Wirklichkeit gebührt“.¹⁾ Jene aber, die²⁾ in Mill's Darstellung der Theorie der inductiven Logik überhaupt einen genügend nachdrücklichen Hinweis auf die wichtige Rolle, die der quantitativen Bestimmung der Erscheinungen und der an dieselbe anknüpfenden mathematischen Deduction im Rahmen der inductiven Methode zukommt, oder zum Mindesten eine tiefer gehende Würdigung derselben, vermessen, sind nur consequent, wenn sie von einer exacten Naturwissenschaft den quantitativen, also zahlenmässigen, Ausdruck der Erscheinungen und ihrer Abhängigkeitsverhältnisse fordern.

Anschaungen dieser Art mussten naturgemäss der Mathematik einen dominirenden Einfluss auf die Methode der Naturwissenschaften einräumen und der Deduction ein Gebiet von unermesslicher Ausdehnung im Rahmen der Induction eröffnen.

Ihre kühnen Schlussfolgerungen vermittelten denn auch neue, der Induction an sich bisher unzugänglich gebliebene Entdeckungen und wir sehen sie in der Hand des inductiven Forschers zu einem unentbehrlichen Instrumente aller Erfahrungswissenschaft werden. Die ihren Sätzen zukommende grosse Verallgemeinerungsfähigkeit, ihre, wie August Comte³⁾ sagt, „logische Universalität“, die ungeahnten Fortschritte, die sich in Naturforschung und Technik an ihre Einführung in die Naturwissenschaft knüpften, mussten selbstverständlich auch das Vertrauen

¹⁾ *John Stuart Mill*: System der deductiven und inductiven Logik. Deutsch von Theodor Gomperz. Leipzig, 1873. Buch VI, Cap. 3, § 1.

²⁾ In Anbetracht der Ausführungen des XXIV. Cap. des III. Buches des Systems der deductiven und inductiven Logik wohl mit mangelhafter Berechtigung.

³⁾ *August Comte*: Cours de philosophie positive; im Auszug von Jules Rig; deutsch von Kirchmann. Heidelberg, 1883 und 1884. Bd. I, S. 32.

auf ihre in allen menschlichen Dingen unbegrenzte Leistungsfähigkeit erhöhen. Die Ausdehnung ihrer Competenz auf Thatsachen, die bisher ausserhalb des Kreises ihrer Speculationen zu stehen schienen, wird nun, wenn auch blos theoretisch, mit grossem Nachdrucke gefordert, während der mit der Entwicklung der Naturwissenschaften immer mehr erstarkende philosophische Materialismus, dem die Welt bewegte Materie ist, dieser Forderung naturgemäss in gewisser Hinsicht durchaus sympathisch gegenübersteht.

Im Sinne des skizzirten Gedankenganges nun werden wir uns, wenn wir — mit der modernen Methodologie — uns für die obige — wir wollen sagen „mathematische“ — Definition des Ausdruckes „exacte Naturwissenschaft“ entscheiden, vor der Frage befinden, in welchem Ausmasse ist Mathematik auf die das Object der Naturwissenschaft bildenden Data der sinnlichen Erfahrung anwendbar; und es wird im weiteren Verlaufe auch die Frage der Erledigung harren, ob uns denn das Wort „exact“ mit einer neuen dem Begriffe der „Naturwissenschaft“ an sich nicht zukommenden Eigenschaft dieses letzteren Begriffes bekannt macht.

* * *

Zwei elementare Aeusserungen unseres Bewusstseins sind es nun, die in ihrem wechselseitigen Verhältniss bei der Beantwortung der ersten der oben aufgeworfenen Fragen in erster Linie Berücksichtigung erheischen: Qualität einerseits, Quantität, respective Intensität andererseits, das „Wie“ und das „Wie stark“ unserer Empfindungen, respective Gefühle.

In allen unseren Wahrnehmungen erscheinen uns diese beiden Elementarzustände unseres Bewusstseins; sie sind die Attribute, die wir vermöge der Beschaffenheit unseres Geistes den Objecten der äusseren, sinnlichen, beziehungsweise der inneren, psychischen Erfahrung zuschreiben und somit die psychologischen Grundformen, in

denen sich uns die äussere und innere Welt darstellt. Als primärster Inhalt unseres Bewusstseins, ja, gewissermassen eine Bedingung desselben, bilden sie das Material aller unserer, wie wir zu sagen pflegen, höheren Geistesthätigkeiten, insofern diese im Dienste der Verknüpfung unseres durch die Sinnesthätigkeit vermittelten Erfahrungsinhaltes stehen: und damit die Basis der gesammten Naturwissenschaft. Die specifischen Eindrücke also, die wir von den Objecten unserer Erfahrung gewinnen, oder, besser gesagt, die Zustände unseres Bewusstseins, als deren Ursache wir eine objective Welt betrachten, die Qualitäten unserer Wahrnehmung, haben, wie wir uns auszudrücken pflegen, einen Grad ihrer Intensität; stärkere und schwächere Töne dringen an unser Ohr, helleres oder dunkleres Licht, mehr oder minder gesättigte Farben beleben unsere Gesichtsvorstellungen. „Die qualitative Beschaffenheit ist immer zugleich in irgend einer Stärke gegeben. Darum unterscheiden wir an der Qualität die verschiedenen psychischen Elemente von einander; die Intensität dagegen fassen wir als den einem bestimmten Element in einem concreten Fall zukommenden Grössenwerth auf“, sagt Wundt.¹⁾

Halten wir nun einen Moment inne und überlegen wir Sinn und Wesen dieser scheinbar so nahe liegenden und sich so ungezwungen ergebenden Unterscheidung!

Sind denn Qualität und Quantität — wie wir ja hier statt Intensität im Sinne der Wundt'schen Bezeichnung der letzteren als Grössenwerth wohl zu sagen berechtigt sind — in diesem ihrem Verhältnisse thatsächlich — *sit venia verbo* — qualitativ unterschieden? Sind sie denn im concreten Falle von einander überhaupt trennbar, oder, kommt denn dem „quantitativen“ Factor des Grössenwerthes ein bestimmender Einfluss auf die Qualitätsempfindung im concreten Falle überhaupt nicht zu? Wir glauben ganz entschieden ja.

¹⁾ *Wilhelm Wundt*: Grundriss der Psychologie. Leipzig, 1896. S. 36.

Der Eindruck etwa eines Zimmers, das wir im ersten Morgenrauen betrachten, ist von jenem, den wir bei vollem Tageslichte, etwa um die Mittagszeit, vom selben Raume gewinnen, qualitativ so verschieden, dass wir es, ohne jeden anderen Anhaltspunkt für die Identität, wohl nicht wiedererkennen, und doch ist es blos die „Intensität“ unserer Lichtempfindungen, die unsere qualitativ vollkommen verschiedenen Bewusstseinszustände bedingt. Verhält es sich aber nicht ebenso mit unseren Tastempfindungen? Sind nicht unsere Bewusstseinszustände völlig verschieden, mit einander ganz unvergleichbar, wenn wir härteres oder weiches, kaltes, laues, warmes, heisses zu empfinden vorgeben? Oder, wenn etwa eine Militärmusik, die wir eben im Freien gehört, nun in einem beschränkten, geschlossenen Raume ertönt, unter Bedingungen also, die, wie Rosenbach sich ausdrückt, eine Erhöhung des „Gefällswerthes“, ¹⁾ respective der „Kinetischen Valenz der Gleichgewichtsveränderungen“, ²⁾ keineswegs aber eine Veränderung der „Spannungsgrösse der Wellen“ ³⁾ bedingt?

Qualität und Intensität (Quantität) sind im Grunde genommen Abstractionen. Im Bewusstsein untrennbar mit einander zu einer Einheit verknüpft, einander gewissenmassen durchdringend, mögen sie immerhin, wenn man will, als begriffliche oder sprachliche Bestimmungselemente unserer elementaren Bewusstseinsvorgänge gelten; als Bewusstseinsvorgänge aber bilden sie ein ursprüngliches, unzerlegbares Ganzes, die wirklichen Qualitäten, und zwar eben so viele, als wir im obigen, wir wollen sagen dualistischem, Sinne Qualitäten und Quantitäten (Intensitäten) zu unterscheiden vermochten. Die Ver-

¹⁾ *Rosenbach*: Die Farbenempfindung und der Begriff der Qualität. Vortrag, gehalten am internationalen Congress für Psychologie zu München 1896.

²⁾ *Rosenbach*: Energetik und Medicin. Eine naturphilosophische Betrachtung. Leipzig und Wien, 1897.

³⁾ *Rosenbach*: Zur Mechanik der Wellenbewegung. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1894.

änderung der „Intensität“, die im Sinne Rosenbachs ¹⁾ „durch blosse Apposition, d. h. durch Vermehrung der Quellen der Erregung, resp. der Schwingungseinheiten“ herbeigeführt wird, ist thatsächlich eine Veränderung der Qualität. Die kleinste Veränderung des „Intensitätsgrades“ setzt einen vom unmittelbar vorangegangenen völlig, d. h. qualitativ abweichenden, elementaren Zustand unseres Bewusstseins.

Die Unterscheidung zwischen Qualität und Quantität in dem genannten Sinn scheint bei genauerer Betrachtung überhaupt eine Frage nicht so sehr der Psychologie, als der Sprachwissenschaft ²⁾ zu sein, und sich aus dem Unvermögen unserer menschlichen Sprache (respective der ihren Elementen, den Worten adaequaten Begriffe) herzuleiten, jedes Theilchen (Qualität) unseres rastlos dahinströmenden, fortwährend wechselnden Bewusstseinsinhaltes durch ihre Zeichen zu fixiren.

Die grossartige „Oekonomie der Sprache“, eine Grundlage jedes Verkehrs menschlicher Wesen mit einander und dadurch eine Bedingung menschlicher Gesellschaft, wird hier zum Hemmschuh der Mittheilung. „Mosaikartig“, sagen wir mit Mach, ³⁾ „setzt die Sprache und das mit in Wechselbeziehung stehende begriffliche Denken das Wichtigste fixirend, das Gleichgiltige übersehend die starren Bilder der flüssigen Welt zusammen mit einem Opfer an Genauigkeit und Treue zwar, dafür aber mit Ersparniss von Mitteln und an Arbeit“.

Im Sinne dieser ihrer sozusagen schematisirenden Tendenz also scheint es den auf Mittheilung abzielenden Bestrebungen der Begriffs-, respective Wortbildung zugeschrieben werden zu müssen, dass die Sprache eine ungeheure Reihe von Bewusstseinszuständen mittelst eines

¹⁾ Rosenbach: Energetik und Medicin. 1897. S. 18.

²⁾ Vgl. Wundt: Grundriss der Psychologie. Leipzig, 1896. S. 75.

³⁾ Mach: Die ökonomische Natur der physikalischen Forschung. Vortrag, gehalten in der feierlichen Sitzung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien am 25. Mai 1882.

einzigsten ihrer Zeichen fixirte; damit schuf sie denn jene wenigen Namen von Bewusstseinszuständen, die uns als letzte Elemente der „directen Beschreibung“¹⁾ (Namen der Farben, wohl auch die anderer elementarer sinnlicher Qualitäten und im Sinne Mach's auch die der Zahlen) bei jeder unserer Thätigkeiten unentbehrliche Dienste leisten. Anfangs mit anderen elementaren Bewusstseinszuständen (Qualitäten) innig verbunden, oder, wie wir einfacher sagen können, als Eigenschaften bestimmter Objecte erfasst, wurden sie alsbald aus ihrer Verbindung mit diesen gelöst, damit abstract, selbstständig und fähig, andere, neue Verbindungen einzugehen, mit anderen Worten, entsprechende Qualitäten eines jeden Objectes zu bezeichnen.

Welche Qualitäten dem eben besprochenen Prozesse nun zuerst unterlagen,²⁾ aus welchen Ursachen, wann und wo dies geschah, das sind Fragen, die der Aufgabe dieses Aufsatzes fremd, gewiss aber geeignet wären, in die Lehre von der, in gewissem Sinne, phylogenetischen Entwicklung der Empfindungsqualitäten Klarheit zu bringen; Lazar Geiger nannte sie in einem geistvollen Vortrage³⁾ palaeo-physiologisch unter Hinweis auf die Methode ihrer Erforschung. — Die abstracten Begriffe also, etwa von Farbe, Zahl u. s. w., von denen wir oben gesprochen, bezeichnen nun im Sinne jener schematisirenden Tendenz der menschlichen Sprache mit einem einzigen Worte eine unendliche Reihe qualitativ sehr wohl unterschiedener Bewusstseinszustände. Das Princip der Oekonomie also, auf das sich, wie wir sahen, die menschliche Sprache

¹⁾ *Mach*: Ueber das Princip der Vergleichung in der Physik. Vortrag, gehalten in der Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher zu Wien 1894.

²⁾ Vgl. *Wundt*: Grundriss der Psychologie. Leipzig, 1896. S. 75.

³⁾ *L. Geiger*: Ueber den Farbensinn der Urzeit und seine Entwicklung. Vortrag, gehalten in der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Frankfurt a. M. den 24. September 1867, und *L. Geiger*: Ursprung und Entwicklung der menschlichen Sprache und Vernunft. 1872. II. Bd., III. Buch.

aufbaut, führte nun so zu einem Zustande, der den Zweck der Sprache, die gegenseitige Mittheilung, bis zu einem gewissen Grade illusorisch erscheinen liess; ein rein practisches, sprachliches Bedürfniss mochte daher eine Einengung, gewissermassen Eintheilung dieser Begriffe der „directen Beschreibung“ in Unterabtheilungen (sozusagen Qualitäten zweiter Ordnung) dringend geboten und eine Ausdrucksweise verursacht haben, in der sich das Zeichen „directer Beschreibung“ mit, wie Wundt ¹⁾ sagt, „Classenbegriffen“ verband, „die einer ersten oberflächlichen Ordnung der Elemente dienen (schwach, stark, mässig stark, sehr stark)“ und ihre Bezeichnung wohl zum guten Theil von jenen der Grösse nach bestimmbaren — messbaren — Bewegungen herleiten mögen, die sich als Reflex-(Trieb-, Abwehr- oder Flucht-) Bewegungen an die mannigfaltigsten Empfindungsqualitäten knüpfen. Die Vollkommenheit ihrer Ausbildung gerade auf dem Gebiete der Farben- und Tonwahrnehmung, die Wundt ²⁾ mit Recht betont, scheint laut für die Unvollkommenheit der Bezeichnung der durch sie näher zu bestimmenden Farben-, respective Tonqualitäten — im Sinne der obigen Ausführungen, ja eine Bedingung ihrer Entstehung überhaupt — zu sprechen.

Im Gebiete unserer tactilen Empfindungsqualitäten, für welche die Sprache eine Reihe sozusagen selbstständiger, wenn auch zum Theil auf dem Umwege complicirter, den mechanischen Verrichtungen des täglichen Lebens entnommener Vergleiche gewonnene Ausdrücke geschaffen hat, bedürfen wir eben aus diesem Grunde jener „Classenbegriffe“ ungleich weniger; es kitzelt, sticht, zwickt, brennt, reisst, bohrt, pocht sind viel besser umschriebene Bezeichnungen für die Qualitäten unserer Tast-, beziehungsweise Schmerzempfindungen, als die Namen unserer Farben für jene der Gesichtswahrnehmungen.

Wie immer man aber auch den für Qualitäts- und Quantitäts(Intensitäts-)bezeichnungen als möglich geschil-

¹⁾ *Wilhelm Wundt*: Grundriss der Psychologie. Leipzig, 1896.

²⁾ Ebenda.

derthen Entstehungsmodus beurtheilen mag, ob man nun der Sprachwissenschaft die ihr, unseres Erachtens, in diesem Punkte zustehende Entscheidung einräumt, oder nicht, bei genauerer Ueberlegung wird man doch zugeben müssen, dass die landläufige und scheinbar sich von selbst ergebende Unterscheidung zwischen Qualität und Intensität der Elemente unseres durch die Sinne vermittelten Bewusstseinsinhaltes einer tieferen Kritik nicht Stand hält.

Denken wir uns ein Wesen aller seiner psychischen Functionen mit alleiniger Ausnahme der Fähigkeit der Sinnesperception beraubt, und vergegenwärtigen wir uns für einen Moment dessen Bewusstseinsinhalt.

Es entbehrt also aller der die Sinnesperception als solche keineswegs bedingenden Fähigkeiten der Abstraction, Begriffs- und Wortbildung, der Erinnerungsbilder, des Vergleiches, respective Urtheils. In unendlicher Reihenfolge liefern ihm die ungehindert functionirenden Sinnesorgane die ihnen adaequaten Empfindungsqualitäten. Eine Quantität aber erscheint in dem Bewusstseinsinhalte jenes Wesens nicht. Agentien verschiedenster physikalischer Beschaffenheit mögen — für den Beobachter — auf dem Wege somatischer Reflexe im Körper unseres Wesens die verschiedensten Bewegungen, physiologisch gesprochen „auslösen“, ein electricisches Bogenlicht möge seine Pupillaröffnung bis zum Umfange eines Stecknadelkopfes verkleinern, eine leichte Berührung der Haut möge, wie bei der Strychninvergiftung, seine Musculatur zu krampfhaften Contractionen reizen, im Bewusstsein hat es nur Qualitäten, Qualitäten, die in jedem Zeittheilchen seinen ganz specifischen Bewusstseinsinhalt, beziehungsweise Bewusstseinszustand bedingen.

Uns, die wir uns im Vollbesitze psychischer Leistungsfähigkeit befinden, kostet es ein hartes Stück Abstractionsarbeit, um uns den Bewusstseinszustand unseres hypothetischen Wesens zu vergegenwärtigen. Aber er ist im Grunde doch identisch mit dem unserigen, soweit sich dieser aus der puren Sinnesthätigkeit ableitet, ohne Einschlag der übrigen, höheren, verknüpfenden Functionen

des Intellectes, vor Allem aber der Vergleichung, die nach Mach's¹⁾ geistvollem Worte „die Mittheilung überhaupt ermöglicht“ und als das „mächtigste innere Lebens-
element der Wissenschaft“ ihrem natürlichen Streben folgend auch auf einem Gebiete zu vergleichen sucht, wo sich nur Unvergleichliches, Heterogenes (Qualitatives) findet, um es Begriffen einzuordnen, die ihre Abkunft aus einem völlig anderen Gebiete menschlicher Geistesthätigkeit ableiten, aus dem der Raum- und Zeitanschauung, dem der Messung und Zahl; denn diese dem qualitativen Empfinden völlig fremden Elemente setzt eine Ausdrucksweise voraus, die sich Worte, wie „mehr“ und „weniger“ bedient, in denen doch ein Hinweis auf eine absolute Masseinheit enthalten ist. „In diesem Sinne aber“, so können wir mit Fechner²⁾ sagen, „hat die Empfindlichkeit als abstractes Vermögen so wenig ein Mass, als die abstracte Kraft. Aber anstatt sie selbst zu messen, kann man etwas dazu bezügliches, etwas davon abhängiges messen, was nach ihrem Begriff mit ihr ab- und zunimmt und womit sie umgekehrt nach ihrem Begriff ab- und zunimmt und so ein indirectes Mass derselben gewinnen“: die Grundgedanken der Psychophysik. — Verschiedene Grade des in Ansehung gewisser Eigenschaften messbaren, also in Zahlen ausdrückbaren äusseren (physikalischen) Reizes, werden, so müssen wir im Sinne unserer eben dargelegten Anschauung sagen, verschiedenen Empfindungsqualitäten entsprechen.³⁾ Und wenn Eduard Zeller in einem fesselnden Vortrage⁴⁾ die Frage aufwirft,

¹⁾ *Mach*: Das Princip der Vergleichung in der Physik. Vortrag, gehalten in der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Wien 1894.

²⁾ *G. Th. Fechner*: Elemente der Psychophysik. Leipzig, 1889. Bd. I, S. 46.

³⁾ Welche Folgerungen sich aus dem skizzirten Gedankengange für die Auffassung der empirischen Psychophysik im Allgemeinen ziehen lassen, ist eine weitere, mit den Aufgaben dieses Aufsatzes nicht zusammenhängende Frage.

⁴⁾ *Eduard Zeller*: Ueber die Messung psychischer Vorgänge. Vortrag, gehalten in der Königl. Akademie der Wissen-

was denn das 50fache der Stärke einer eben merklichen Empfindung sei, so kann man ihm mit dem Hinweis auf den von ihm selbst so klar dargelegten Mangel eines Massstabes für die psychischen Vorgänge antworten und von unserem Standpunkte aus hinzusetzen, dass die Stärke einer Empfindung, ihre Intensität, als bloß begrifflich-sprachliches Bestimmungselement, innerlich, im Bewusstsein gesondert gar nicht anzutreffen sei, also auch nicht gemessen zu werden vermöge, dass sie vielmehr mit dem gewöhnlich als Qualität bezeichneten (begrifflich-sprachlichen) Factor schlechterdings untrennbar zu einem einheitlichen Bewusstseinsvorgang verschmolzen, die eigentlichen und alleinigen qualitativen Bewusstseinsinhalte darstellt. ¹⁾

* * *

Die im dargelegten Sinne qualitativ bestimmten Vorstellungen nun verbinden wir unserer geistigen Organisation entsprechend mit der des Raumes, in den wir dieselben verlegen; damit haben wir sie aber auch schon den Gesetzen des Raumes, beziehungsweise denen der Zahl untergeordnet, zu Objecten von messbarer, respective berechenbarer Grösse gemacht. Die Gesetze von Ausdehnung und Quantität treten nun in ihre Rechte und mit ihnen jene strenge Allgemeinheit und unbedingte Nothwendigkeit, die wir für diese Gruppe unserer geistigen Functionen in Anspruch zu nehmen gewohnt sind. Als „Muster der Sicherheit waren sie zu allen Zeiten der Massstab zum Vergleich für alle geringeren Grade von Gewissheit“ ²⁾ und wohl aus diesem Grunde auch der

schaften zu Berlin am 3. März 1881. Erschienen in den Abhandlungen der Königl. Akademie vom Jahre 1881.

¹⁾ Vgl. Dr. Wilhelm Volkmann, Ritter v. Volkmar: Lehrbuch der Psychologie vom Standpunkte des Realismus und nach genetischer Methode, herausgegeben von Prof. C. S. Cornelius. Cöthen, 1894. I. § 34, S. 231 und Anmerkung 3, S. 232.

²⁾ John Stuart Mill: System der deductiven und inductiven Logik. Deutsch von Gomperz. Leipzig, 1872. Buch III, Cap. 5, § 1.

Punkt, an dem so zahlreiche und tief sinnige metaphysische Systeme mit ihren Speculationen einsetzten. Der mystische Zauber der Zahl für die Schule des „Weisen von Samos“ ist es, der, freilich in einem anderen Sinne, im mächtigen Geiste eines Descartes die Grundgedanken seines Rationalismus reifen liess und über die „Archetypen der Realität“ eines John Locke hinweg die grösste philosophische Leistung von Jahrtausenden die „Kritik der reinen Vernunft“ begründete. „Da Zahl und Zählen durch die reine Anschauungsform der Zeit, der Grundform aller Denkfunction, in welche schliesslich alles, auch das räumlich angeschaute, zurückverwandelt werden muss, möglich werden, so kann man die Zahl als das wahre Characteristicum des menschlichen Intellectes bezeichnen; sie ist das Allgemeynste und zugleich das Besonderste, sie bindet und trennt Alles, sie ist Logos im eigentlichen Sinne des Wortes.“¹⁾

Die rein metaphysische und auf der Grundlage des Kant'schen Criticismus a priori zu beantwortende principielle Frage nach den Ursachen der Möglichkeit oder Unmöglichkeit, Quantität auch auf andere (psychische) als auf die räumlich angeschauten, objectiven Gebilde der Aussenwelt anzuwenden, berührt die Aufgaben des gegenwärtigen Aufsatzes wenig. So einleuchtend und schlagend auch die, etwa von Ludwig Noiré, zu Gunsten seiner auf die Grundlagen der Kant'schen Transcendentalphilosophie basirten Anschauung geführten a priorischen Beweise für die Unmöglichkeit des Zählens ohne Raumvorstellungen, also körperliche Objecte, auch sein mögen, so haben wir im Zusammenhange dieser Darstellung umso weniger Grund, auf eine Besprechung dieses Punktes aus dem obigen Gesichtspunkte einzugehen, als es uns hier nur auf eine Beleuchtung des Verhältnisses zwischen sinnlicher Qualität [Materie] und Quantität ankommt, also des Verhältnisses, das zwischen dem unseren Gedankengebilden (Ur-

¹⁾ Vgl. *Ludwig Noiré*: Die Lehre Kant's und der Ursprung der Vernunft. Mainz, 1882. S. 147.

theilen) zu Grunde gelegten elementaren sinnlichen Vorgängen und der Quantität, respective Zahl statthat. — Denn — und die Besprechung dieses Punktes steht ja mit unserer Aufgabe auch nicht in näherer Beziehung — es besteht augenscheinlich ein sehr ausgesprochener Unterschied zwischen dem sich jeder zahlenmässigen, oder, wenn man will, zeitlichen Bestimmung entziehenden Empfindungsinhalt, der Empfindungsqualität und dem Gedanken, dass diese letztere existirt. Dieser Gedanke mag als Urtheil, dem wir uns, wenn auch nicht räumlich, so doch im Geiste als einem von unserem Bewusstsein wohl differencirten Gebilde objectiv gegenüberzustellen vermögen, als Ganzes dem Zählen sehr wohl unterworfen werden im Gegensatze zu der von unserem Bewusstsein nicht trennbaren, nicht objectivirbaren, ja dasselbe förmlich constituirenden Empfindung, oder dem Vorgange des Urtheilens selbst. — Dass sich aber die Empfindung, als solche, also unser durch die Sinne vermittelter Bewusstseinsinhalt einem solchen Verfahren entzieht und mit den sich daraus für die Gesamtauffassung der Naturwissenschaften, als exacte Wissenschaft ergebenden Consequenzen, damit wollen wir uns kurz beschäftigen und Klarheit über jene grundlegenden Fragen zu erhalten trachten, die am Beginne dieses Aufsatzes erwähnt wurden.

Erinnert man sich einerseits der Worte des alten Aristoteles, ¹⁾ dass „alle Wissenschaften, wie Musik, Mechanik und Optik einen physikalischen Theil enthalten, der durch die Sinne uns sagt, dass es so ist, und einen mathematischen, der uns sagt, warum es so ist“ und vergewärtigt man sich andererseits die moderne Lehre des Positivismus und August Comte's, ihres Begründers kategorisch ausgesprochenen Worte, man könne der Mathematik die Kant'sche Eintheilung der menschlichen Vorstellungen in quantitative und qualitative nicht entgegenhalten, ²⁾ so hat man einen, wenn auch sehr oberflächlichen

¹⁾ Analyt. post. I. 13.

²⁾ *August Comte: Cours de philosophie positive.* Bearbeitet von Jules Rig, deutsch von Kirchmann. Heidelberg, 1883 und 1884. I. 32.

Ueberblick über jene Anschauungen gewonnen, die sich auf diesem Gebiete gegenüberstehen und von denen die zweite, trotz der durchaus dominirenden Stellung, die sie einem rein geistigen Erkenntnissinstrument, wie es die Mathematik darstellt, einräumt, völlig jener dogmatisch-materialistischen Weltauffassung zu Gute kommt, der alle Erscheinungen unserer Welt, also auch die geistigen, als durch die Bewegung materieller Theilchen, wenn auch eines der Eigenschaften aller übrigen sinnlich wahrnehmbaren „Materie“ entkleideten Substrates, verursacht gelten.

Die in den Raum verlegten objectiven Correlate unseres sinnlichen Bewusstseinsinhaltes (der Qualitäten), die Objecte unserer Erfahrung erscheinen uns vermöge dieses Actes also in zwei Richtungen bestimmt; mathematisch-quantitativ durch die in Zahlen (Zeitelementen) ausgedrückten Gesetze des Raumes und unmittelbar, specifisch durch die den elementaren sinnlichen Erfahrungsinhalt darstellenden Qualitäten: durch Materie und Form, der Punkt, an dem sich der antike Aristotelische Realismus und der Kant'sche Transcendentalidealismus berühren.

Die reine Formwissenschaft, die mathematische Geometrie, deren ganzes Wesen und Kraft, deren ganze in ihrer Verallgemeinerungsfähigkeit liegende Bedeutung auf der Abstraction von sinnlicher Qualität (Materie) beruht, respective durch dieselbe möglich wird, verliert jedoch in dem Momente alle diese ihr charakteristischen Eigenschaften, wo sie als angewandte Wissenschaft mit der „Individualität“¹⁾ der specifisch beschaffenen, qualitativ bestimmten Materie in Beziehung tritt. „Ein grosser Theil der von uns als Naturgesetze hingestellten mathematisch-mechanischen Abstractionen“, sagt O. Rosenbach,²⁾ „können, dem Gebiete der Sinnlichkeit fremd, zur Aufklärung der Vorgänge der Realität nichts beitragen, oder dürfen doch

¹⁾ Rosenbach: Energetik und Medicin, eine naturphilosophische Betrachtung. Wien und Leipzig, 1897. S. 9.

²⁾ Ebenda (mit geringen Abänderungen der Wortfolge angeführt).

nur in sehr beschränktem Umfange — als eine Art von Gleichniss — Geltung beanspruchen“.

Weit entfernt von der Fähigkeit durch eine mathematische Formel Qualität, d. h. elementaren sinnlichen Bewusstseinsinhalt, also specifisch gestaltete Materie ausdrücken zu können, muss sich die Mathematik überall dort, wo sie bloß zum Zwecke practischer Thätigkeit die räumlich (zahlenmässig) bestimmbaren Eigenschaften der Objecte unserer qualitativ gegebenen Sinneswelt durch ihre Formeln auszudrücken bestimmt ist, gewisser Relationen bedienen, die, in der Physik etwa unter der Bezeichnung der verschiedenartigsten Coefficienten, einen Ausdruck für die mathematisch bestimmbaren Eigenschaften einer nicht nur inductiv, also mittelst einer der mathematischen diametral entgegengesetzten Methode, sondern bloß empirisch gewonnenen, d. h. ihren ursächlichen Gesetzen nach völlig unbekanntem, sich aus der specifisch-qualitativen Natur der Materie ergebenden Thatsache darstellen.

In diesem Umstande liegt das Wesen der Mathematik als angewandten Wissenschaft.

Der mathematische Ausdruck eines abstract gedachten, rein phoronomisch construirten Bewegungsvorganges muss in dem Momente eine veränderte Gestalt annehmen, in dem sich jener Bewegungsvorgang an einem sinnlich gegebenen Substrat, der qualitativ bestimmten Materie abspielt; durch Heranziehung jenes rein empirischen Factors, wie ihn ja die Rücksichtnahme auf die specifisch gestaltete Materie ausdrückt, verbindet die Mathematik die ihr eigene von jeder sinnlichen Anschauung unabhängige, und darum eine so bedeutende Verallgemeinerung ihrer Sätze ermöglichende synthetische Methode mit der auf den speciellen Fall gerichteten und nur ihn, oder mit ihm qualitativ gleichgeartete Individualitäten der Materie berücksichtigenden Analyse der Naturwissenschaften.

Indem sie auf der einen Seite durch diese Verbindung einen Theil der ihr als reinen Wissenschaft zukommenden Eigenschaften einbüsst, indem sie, der Ver-

allgemeinerung ihrer Sätze entsagend, sich auf den concreten, sinnlich gegebenen Einzelfall beschränkt, stattet sie auf der anderen Seite die Data der inductiven Naturwissenschaft, mit der sie sich verbunden, mit einem Grade von Gewissheit aus, der diesen als Gegenständen blosser Erfahrung niemals zukäme und ermöglicht unter stetiger Controlle der Erfahrung, d. h. fortgesetzter Berücksichtigung der qualitativen Eigenart des fraglichen Substrates, eine Reihe von Schlüssen, die dem inductiven Denken an sich unzugänglich geblieben wären. Und wenn der grosse Begründer der Astrophysik, Newton, in seiner Vorrede zu den „*Philosophiae naturalis principia mathematica*“ von den Alten sagt, sie hätten eine rationale und eine practische Mechanik unterschieden, so hat er damit nur jene Differenz gekennzeichnet, auf die wir eben hingewiesen, die Differenz zwischen theoretischer und practischer, reiner und angewandter Mathematik, oder, wie wir in der uns geläufigeren Ausdrucksweise sagen können, zwischen Mathematik und exacter Naturwissenschaft.

Auf dem in dieser Weise aufgefassten Connex zwischen der Mathematik und unserer sinnlichen Erfahrungswelt (dem Gegenstande der Naturwissenschaften) beruht eben die exacte Naturwissenschaft. Ueberall dort, wo sich eine gewisse Einfachheit, Regelmässigkeit und relative Stabilität der Formgestaltung, respective räumlichen Anordnung mit einem qualitativ unveränderlichen Substrate zu einer sinnlich gegebenen Erscheinungsreihe gruppieren, beherrscht exacte Naturwissenschaft das Feld. Allein wo sich, wie im Bereiche der organisirten Welt, eine überaus complicirte und unregelmässige Formgestaltung mit einer unausgesetzten Aenderung der qualitativen Beschaffenheit combinirt, wird die Mathematik, einerseits an sich unfähig, die unendlich vielgestaltigen Formen mit den Gesetzen ihres unaufhörlichen Wechsels, in denen ihr die organisirte (lebende) Materie entgegentritt, durch ihre Zeichen auszudrücken, und andererseits durch die stetig wechselnde qualitative Beschaffenheit des lebenden Substrates der Möglichkeit beraubt, jenes oben erwähnte, nur

unter der Voraussetzung qualitativer Stabilität einführbare empirisch-inductive Element zu construiren, das — wie gesagt — eine Bedingung ihrer practischen Anwendbarkeit, d. h. der Entstehung exacter Naturwissenschaft darstellt, — die Suprematie an Beobachtung und Experiment, die Instrumente reiner Induction abtreten müssen, deren sie übrigens auch überall dort bedarf, wo das ihrer Competenz völlig entrückte causale Element in Frage kommt.

Denn, gesetzt den Fall, es wären für ein bestimmtes Zeitdifferenciale die Voraussetzungen für die mathematische Construirbarkeit der vitalen Vorgänge des thierischen (menschlichen) Organismus gegeben und die Mathematik vermochte die ihr ihrem Wesen nach überhaupt zugänglichen Erscheinungen in Formeln zu fixiren, gleichwie sie den Gang der Lichtstrahlen durch Flint- oder Crownnglas (bei Berücksichtigung der Individualität ¹⁾ der Glasmasse also) auszudrücken vermag; im nächsten Zeittheilchen würde durch die causal (material) bedingten räumlichen und vor allem qualitativen Veränderungen im Verlaufe jenes der lebenden Substanz eigenen ungeheuren Complexes von Vorgängen, den wir unter dem Ausdruck des Stoffwechsels kennen, sowie durch deren Wachstum und Plasticität ²⁾ [ein von Mach glücklich gewählter Ausdruck für die Fähigkeit der Vererbung und Anpassung] ein Zustand geschaffen, auf den die für die Verhältnisse des vorangegangenen Zeittheilchens giltigen Berechnungen keine Anwendung mehr finden könnten, womit denn auch jede mathematische Darstellung jener Verhältnisse überhaupt ihren Werth verlöre.

Von diesen Gesichtspunkten geleitet wird man den biologischen Wissenschaften, bei dem Stande des gegenwärtigen formalen (mathematischen) und material-causalen

¹⁾ *Rosenbach*: Energetik und Medicin, eine naturphilosophische Betrachtung. S. 8.

²⁾ *Mach*: Ueber Umbildung und Anpassung im naturwissenschaftlichen Denken. Rede, gehalten bei Antritt des Rectorates an der deutschen Universität Prag, 18. October 1883.

(inductiv-empirischen) Wissens, den Beinamen der Exactheit zuzusprechen absolut nicht in der Lage sein, so energisch er auch von Vielen für dieselben in Anspruch genommen werden möge. — Es ist wahr, dass sich die Mathematik gewisser Vorgänge an einzelnen Organen, die in ihrem Bau und ihren Functionen den vorhin für die Durchführbarkeit einer exacten (mathematischen) Bestimmung geforderten Bedingungen zu entsprechen scheinen, mit grossem Erfolge bemächtigt hat. Man bedenke die ungeheure Bedeutung mathematischer Formulierungen, die die dioptrischen Verhältnisse der brechenden Medien des Auges erfuhren und deren Tragweite für die Correction der Refractions-, beziehungsweise Accomodationsanomalien des menschlichen Auges. — Allein man erinnere sich auf der anderen Seite der Thatsache, dass hier noch ein jeder mathematischen Behandlung sich durchaus entziehender Factor einen bestimmenden Einfluss auf das practische Resultat jener Berechnungen ausübt, der psychische Vorgang, durch welchen der Eindruck eines den practischen Verrichtungen des täglichen Lebens wohl genügenden Grades von Schärfe der Gesichtsbilder — innerhalb gewisser Grenzen — auch dort erzeugt wird, wo die durch die das Licht brechenden Medien bewirkte punktförmige Vereinigung der Lichtstrahlen nicht auf der Netzhaut erfolgt. — Schon die Unmöglichkeit einer absolut sicheren Vorhersage bezüglich der genauen, mathematisch ausdrückbaren Beschaffenheiten eines kommenden Ereignisses, begründet in dem unendlichen Wechsel von Form und Qualität, welch' letztere eben durch diesen ihren Wechsel jenen obengenannten empirischen Factor als Bindeglied zwischen mathematischer Speculation und Erfahrung heranzuziehen verhindert, verbietet uns, den biologischen Wissenschaften einen Platz in der Gruppe der exacten Wissenschaften, in der oben gekennzeichneten Bedeutung des Wortes, anzuweisen. Unter der alleinigen Voraussetzung des Gleichbleibens unserer geistigen Beschaffenheit, beziehungsweise der Naturgesetze, ist aber auf dem Gebiete der wirklich exacten Naturwissen-

schaften eine solche Voraussage thatsächlich möglich.

So lange man sich noch in den biologischen Wissenschaften, wie etwa in der Lehre von den Krankheiten, in Ermangelung einer genügenden Kenntniss des die Aufeinanderfolge der Erscheinungen beherrschenden causalen Zusammenhanges so sehr in Unklarheit befindet, dass man sich mit Worten, wie „Neigung“ und „Disposition“ sowohl des erkrankten, als des angeblich krankmachenden Organismus behelfen muss, ohne freilich das Verständniss der Vorgänge damit auch nur im Geringsten gefördert zu haben, so lange fehlt jede Grundlage für die Möglichkeit einer auch nur in hohem Grade wahrscheinlichen Voraussage bezüglich der (qualitativen) Beschaffenheit des zu erwartenden Ereignisses.

Wenn es aber auch der wissenschaftlichen Induction gelänge, in dem Gewirre aufeinanderfolgender Erscheinungen Ursache und Wirkung zu sondern, wenn auch die Mathematik im Stande wäre, die ungemein complicirten Formgestaltungen des organisirten Individuums, beziehungsweise der dasselbe constituirenden organisirten Individuen niederer Ordnung (Zellen), durch ihre Formeln zu fixiren, ja selbst wenn jenes von der in jedem Zeitdifferenciale specifischen Qualität abhängige empirische Element für einen Moment auch gegeben und damit mathematische (d. h. exacte) Darstellung der Verhältnisse in jenem Momente auch ermöglicht wäre, so stünde exactem Wissen, d. h. der Möglichkeit, aus den für ein bestimmtes Zeittheilchen im obigen Sinne fixirten Formeln einen bindenden Schluss nach den Gesetzen mathematischen Denkens auf die Verhältnisse des nächsten Zeittheilchens zu ziehen, der stetige für die Lebensvorgänge charakteristische Wechsel der Qualität im Wege. Selbst „astronomische Kenntniss“ des jeweiligen „materiellen Systems“ für einen bestimmten Zeitmoment und die umfassenden Fähigkeiten von Du Bois-Reymond's „Laplace'schem Geiste“¹⁾ erweisen

¹⁾ *Emil Du Bois-Reymond*: Ueber die Grenzen des Naturerkennens. Vortrag, gehalten in der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Leipzig am 14. August 1872.

sich zur Begründung eines im obigen Sinne wirklich exacten Wissens im Bereiche des Biologischen zu schwach.

Vollends schwinden aber alle Aussichten der Mathematik und damit der „exacten Forschung“ — und wir sind damit in die Gedankenbahn jener grossen Rede des Berliner Physiologen gelangt, der die eben angeführten Worte entnommen sind — dort, wo es sich um einen quantitativen Ausdruck von Qualität (Materie) selbst handelt. Wird schon die Mathematik in einer wirklich exacten Wissenschaft, wie sie die Astronomie darstellt, bei einer mässigen Combination der Erscheinungen zu einem überaus schwer zu handhabenden und endlich ganz versagenden Instrumente, so dass ‚bei astronomischen Fragen‘, „ungeachtet der bewunderungswürdigen Einfachheit ihrer mathematischen Elemente, unser schwacher Verstand unfähig wird, die logischen Combinationen der diese Erscheinungen beherrschenden Gesetze zu verfolgen, sobald wir nur mehr als zwei oder drei Haupteinflüsse gleichzeitig in Betracht zu ziehen versuchen“, ¹⁾ so stellen sich ihr dort, wo sie an die Bearbeitung der Qualität (Materie) als solcher herantritt, unüberwindliche Hindernisse entgegen. „Ein zweiter Einwurf“, sagt Herbart, nachdem er dem ersten gegen die Anwendbarkeit der Mathematik auf das Gebiet des Psychischen gerichtet, es könne nämlich nur dort gerechnet werden, wo vorher gemessen ward, durch den Hinweis auf die ohne die Möglichkeit einer Messung vorgenommene Kepler'sche Bestimmung der elliptischen Bahnen der Planeten unseres Sonnensystems und die Newton'schen Berechnungen der kosmischen Gravitation begegnete, „ein zweiter Einwurf soll sich darauf gründen, dass die Mathematik nur Quantitäten behandelt, die Psychologie aber Zustände und Thätigkeiten von sehr verschiedener Qualität zum Gegenstande hat. —

¹⁾ August Comte: Cours de philosophie positive III. 414 u. ff. Vgl. John Stuart Mill: System der deductiven und inductiven Logik. Buch III, Cap. XXIV, § 9.

Wollte ich diesen Scheingrund ganz ernsthaft widerlegen, so würde ich davon ausgehen, metaphysisch nachzuweisen, dass die wahren, eigentlichen, ursprünglichen Qualitäten der Wesen uns völlig verborgen und gar kein Gegenstand irgend einer Untersuchung sind; dass dagegen, wo wir in der gemeinen Erfahrung Qualitäten wahrzunehmen glauben, der Grund davon oft bloß Quantität ist.“¹⁾ Da wir nun einmal Qualität nicht nur wahrzunehmen „glauben“, sondern als einen unmittelbaren Inhalt unseres Bewusstseins wirklich wahrnehmen (mit viel mehr Berechtigung als an der wirkliche Existenz der Qualität könnte gezweifelt werden an der „oft“ als ihr „Grund“ statuirten Quantität), und da andererseits durch die Statuirung der Quantität als Ursache der Qualität weder der dogmatische Materialismus, der ja folgerichtig Qualität als spezifischen Bewusstseinsvorgang durch Quantität ersetzt und nicht bloß begründet fordern muss, noch das Verständniss der Qualität selbst gefördert wird, so mag es nicht unangemessen sein, auch von diesem Gesichtspunkte aus auf das Verhältniss von Qualität und Quantität kurz einzugehen. — Die mit den Thatsachen der Physik wohl am meisten übereinstimmende Undulations-theorie des Lichtes gilt für Viele als Anhaltspunkt, um die uns durch unser Sehorgan vermittelte Empfindung der Qualität naturwissenschaftlich förmlich aus der Welt zu schaffen und sie durch die Schnelligkeit und Amplitude der Schwingungen jenes hypothetischen Substrates, des Aethers, zu ersetzen. Die exacte Physik spricht die messbaren, beziehungsweise berechenbaren Bewegungen dieses hypothetischen Stoffes, den sie der Eigenschaften der ponderablen Materie entkleidet, als Ursache unserer Licht-, respective Farbenempfindung an.

Was im Bereiche unserer Tastempfindungen die wäg-

¹⁾ *Herbart*: Ueber die Möglichkeit und Nothwendigkeit, Mathematik auf Psychologie anzuwenden. Vortrag, gehalten am 18. April 1822 in der Königl. deutschen Gesellschaft zu Königsberg.

bare Materie, das und nichts Anderes ist in jenem der Gesichtswahrnehmungen die Bewegung jenes hypothetischen Substrates des Aethers; der einzige Unterschied ist der, dass, wie Noiré¹⁾ sagt, „Gestalt, Härte oder Weiche“, die specifischen Qualitäten im Gebiete des Tastsinnes, „überhaupt die Aggregatzustände der Körper viel objectivere Eigenschaften, als deren Farben, Geschmack, Geruch“ darstellen, „weil jene direct mit der Art der Raumerfüllung zusammenhängen, während es bei diesen erst Aufgabe der Wissenschaft ist, sie gleichfalls als Arten oder Formen der Bewegung aufzuweisen, d. h. objectiv zu machen“; mit anderen Worten (um der Möglichkeit einer falschen Deutung, gegen die der angeführte Autor sich gewiss energisch verwahrt hätte und welche „das Aufweisen der Qualitäten als Formen der Bewegung“ erfahren könnte, vorzubeugen): Während uns die Ursachen unserer Tastempfindungen in den Objecten der Aussenwelt unmittelbar gegeben erscheinen, muss die Physik für unsere Farben- und Lichtwahrnehmungen, als deren Ursachen wir ja auch die Objecte unserer Aussenwelt betrachten, zur Vermittlung der scheinbaren Fernwirkung einen hypothetischen Stoff annehmen, dessen Wellenbewegungen das objective Correlat unserer Licht-, respective Farbenempfindungen darstellen. Die Physik stellt nur das empirische Gesetz fest, dass bei Anwesenheit einer bestimmten, berechenbaren Bewegung eines hypothetischen, imponderablen Stoffes ausser uns durch die Vermittlung unseres Sehorganes ein Bewusstseinszustand in uns gesetzt wird, den wir als Farben- oder Lichtempfindung bezeichnen und als Eigenschaft einer ausser uns befindlichen wägbaren, körperlichen Materie auffassen.

Weit entfernt, damit die Qualität der Licht- oder Farbenempfindung, also den specifischen Bewusstseinszustand selbst, in Zahlen ausgedrückt, also wirklich „als Arten oder Formen der Bewegung nachgewiesen“ zu

¹⁾ Ludwig Noiré: Die Lehre Kant's und der Ursprung der Vernunft. Mainz, 1882. S. 248.

haben, vermag sie natürlich nicht einmal vorauszubestimmen, ob und welcher spezifische Bewusstseinszustand auf eine Vermehrung oder Verminderung jener Wellenbewegungen folgen werde.

Nicht nur, dass das psycho-physische Problem durch die naturwissenschaftlich gewiss sehr fruchtbare und die meisten optischen Erscheinungen am besten erklärende Annahme schwingenden Aethers als Ursache unserer Licht-, respective Farbenempfindungen nicht gefördert wird, es wird durch den Mangel an Anschaulichkeit, der dem Begriffe eines der Eigenschaften jeder molarer (wägbarer) Masse entkleideten Substrates nothwendig eigen ist, überaus complicirt.

Nichts kann uns daher bestimmen, von jenem Dualismus, der, im Systeme Spinoza's wurzelnd, unter dem Namen des psycho-physischen Parallelismus das Psychische und Physische als dieselbe von zwei verschiedenen Standpunkten aus betrachtete Welt erfasst, also das Concomitiren des Psychischen und Physischen statuirt, den Schritt zu jenem naturalistischen Monismus zu wagen, dem das Psychische Wirkung des Physischen ist, weil uns der Faden der Causalität reisst, sobald wir ihn über die tiefe Kluft zu spannen uns anschicken, die Psychisches von Physischem, Körperliches von Geistigem trennt, weil wir qualitativ bestimmte Materie als solche nicht in den Formen zu erfassen vermögen, in welchen uns das räumlich Gegebene, Körperliche, am besten fixirbar erscheint. — Damit aber haben wir der Mathematik jede Competenz in dem Gebiete des qualitativ Bestimmten (der Materie) als solchem abgesprochen, respective dieses der Möglichkeit exacter (mathematischer, quantitativer) Behandlung entzogen.

Unter diesen Gesichtspunkten haben wir aber auch das Postulat, sowohl des classischen Demokritisch-Epikuraeischen als des modernen naturalistischen Materialismus, einer eigenschaftslosen Materie — dem dogmatischen Materialismus förmlich das „Ding an sich“ — als Grundlage einer alle sinnlichen Erscheinungen erklärenden Be-

wegung aufzufassen; denn nur qualitätlose Materie macht eine schrankenlose Anwendung mathematischer Speculation möglich; nur wenn an Stelle der sinnlich wahrnehmbaren, qualitativ bestimmten Materie, als deren Grundlage ein Abstractum, wie die eigenschaftslose Materie, tritt, oder gar, wie etwa bei Georg Helm,¹⁾ das schlechthin „Bewegliche“, kann „die mathematische, rein ideale Durchschnittsbetrachtung, die gleichartige Wirkungen in infinitum postulirt“,²⁾ ihre Triumphe feiern, und jenem, dem menschlichen Geiste eigenen Drange nach einem Stablen im ewigen Wechsel, genügen.

Allein nicht einmal die Bewegung „qualitätloser Atome“ scheint eines gewissermassen qualitativen Elementes völlig zu entbehren. Sind doch Richtung, Distanz und der Raum selbst, wie Zindler³⁾ scharfsinnig bemerkt, „auf einander nicht zurückführbare und undefinirbare Fundamentalvorstellungen“. In dem Momente, in dem es uns gelungen wäre, auch diese „undefinirbaren Fundamentalvorstellungen“, die wir als Eigenschaften bewegter und im Uebrigen qualitätloser Materie erfassen, zu Quantität zu machen, ein Ereigniss, das vom Standpunkte des dogmatischen Materialismus mit Freude begrüsst werden müsste, wäre uns diese ganze „farbenglühende und tönende“,⁴⁾ rastlos bewegte und ewig wechselnde Materie und damit unser Bewusstsein in Nichts zerronnen, das empfindende und seine Empfindungen denkend objectivirende, urtheilende Subject wäre in dem mathematischer Formulirung allein fähigem Object untergegangen.

Der subjective Bewusstseinszustand der Qualität

¹⁾ *Georg Helm*: Ueber die Vermittlung der Fernwirkungen durch den Aether. *Annalen der Physik und Chemie*, 1881, Bd. XIV. Angeführt bei *Haeckel*: *Der Monismus als Band zwischen Religion und Wissenschaft*. Bonn, 1893.

²⁾ *Rosenbach*: *Energetik und Medicin*. 7.

³⁾ *Zindler*: *Beiträge zur Theorie der mathematischen Erkenntniss*. Wien, 1889.

⁴⁾ *Du Bois-Reymond*: *Ueber die Grenzen des Naturerkenntens*. 17.

und damit die qualitativ verschieden bestimmte, vielgestaltige Materie sind der quantitativ-mathematischen (objectiven) Behandlungsweise eben so wenig zu unterziehen, wie der rein subjective Urtheilsinhalt, der untheilbar, eine durchaus spezifische, völlig unmittelbare Aeusserung unseres Bewusstseins darstellt. Darum lächeln wir über einen Ausdruck wie „halb exact“, ein Epitheton, das Sir Frederick Pollock, der berühmte Staatslehrer von Oxford, der politischen Oekonomie beilegt;¹⁾ darum empfinden wir aber auch schon die, wenn auch — der Natur der Sache entsprechend — nur seiner äusseren Gliederung nach mathematische Form jenes herrlichen, fest, wie kein zweites, gefügten Gedankengebäudes so schwer, dem wir in den *Demonstrationes more geometrico* des Spinoza gegenüberstehen.

So sehen wir denn in der Qualität und der durch sie bestimmten Materie der exacten Naturwissenschaft und dem dogmatischen Materialismus ein unübersteigbares, transcendentales Hinderniss erstehen. Die principielle Grenze der Anwendbarkeit der Mathematik sehen wir zusammenfallen mit der vom berühmten Berliner Physiologen gezogenen des Naturerkennens überhaupt, während wir das Feld ihrer gegenwärtigen thatsächlichen Anwendbarkeit, durch zum Theil nicht überwundene, zum Theil unüberwindliche Schwierigkeiten begrenzt, auf ein verschwindend kleines Gebiet eingeengt, erkennen, Schwierigkeiten, die in der ungeheuren Combination der Formen, in der uns die natürlichen Gebilde entgegentreten, in unserer nahezu völligen Unkenntniss über die ihr gegenseitiges Verhältniss beherrschenden Gesetze und dem Wechsel ihrer (qualitativen) Beschaffenheit begründet sind.

¹⁾ *Sir Frederick Pollock*: Kurze Geschichte der Staatslehre. Deutsch von James Brown Scott und Otto Frhrn. v. Boenigk. Leipzig, 1893. I. (Stellung der Staatslehre unter den Wissenschaften.)

Ob nun das Wort „exact“ dem Worte „Naturwissenschaft“ ein die Bedeutung des letzteren ergänzendes Element zuführt, darüber, so glauben wir, können wir uns kurz fassen. So lange wir von der Naturwissenschaft — insofern uns ihr Object, die sinnlich wahrnehmbaren Erscheinungen, quantitativ bestimmt entgegentritt, also Gegenstand der Mechanik ist — in Kirchhoff's durchaus positivistischem Sinne fordern, dass sie „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und in der einfachsten Weise beschreibe“, so lange werden wir Mathematik als unentbehrliches Mittel dieser Beschreibung und daher als eine selbstverständliche Bedingung aller Naturwissenschaft, als wirklicher Wissenschaft zu betrachten haben. So wenig uns Mathematik im Gebiete der qualitativ bestimmten Materie zu leisten vermag, so unentbehrlich wird sie uns sein, wenn ihre Elemente uns als „ein Bestandtheil von Prämissen“ erscheinen, „aus denen man die Ordnung der Aufeinanderfolge von Erscheinungen erschliessen kann. Insofern die Bewegung von Körpern, die Wirkung von Kräften und die Fortpflanzung von Einflüssen aller Art in gewissen Linien und über bestimmte Räume hin stattfindet, bilden die Eigenschaften jener Linien und Räume einen wichtigen Bestandtheil der Gesetze, denen jene Erscheinungen selbst unterworfen sind.“¹⁾ Wiederum aber wird die Zahlenwissenschaft unfähig, sich dort zu behaupten, wo es sich — und wir werden in diesem Zusammenhange uns der Unterscheidung zu erinnern haben, die Du Bois-Reymond zwischen mechanischer und graphischer Beschreibung machte²⁾ — um die Feststellung des die Aufeinanderfolge der Erscheinungen beherrschenden allgemeinsten Gesetzes der Ursächlichkeit handelt. Dieses aus Zahlen nach den Gesetzen des mathematischen Denkens zu erschliessen, ist so wenig möglich als die Qualität. Es muss, um in

¹⁾ *John Stuart Mill*: System der deductiven und inductiven Logik. Bd. III, Cap. V, § 1.

²⁾ *Du Bois-Reymond*: Goethe und kein Ende.

den Schlusssätzen zu erscheinen, schon in den Praemissen angetroffen werden können.

Wenn Faraday nach der Beendigung des experimentellen Theiles eines physikalischen Problems sagte: „Uebergibt es den Rechnern“,¹⁾ so hat er damit jenem psychologisch-methodologischen Dualismus von Induction und Deduction, Qualität (Materie) und Quantität (Form) von Physik und Mathematik, Analyse und Synthese Rechnung getragen, der seit Stevin und Galilei die Grundlage aller Naturwissenschaft bildet. „Denn nur beide zusammen,“ so wollen wir mit Göthe sagen, „wie Aus- und Einathmen machen das Leben der Wissenschaft.“

Wenn wir als letzten Zweck alles Wissens und damit als Aufgabe der Philosophie mit Wilhelm Wundt²⁾ „die Zusammenfassung unserer Einzelerkenntnisse zu einer die Forderungen des Verstandes und die Bedürfnisse des Gemüthes befriedigenden Welt- und Lebensanschauung betrachten, so dürfen wir wohl in diesem Sinne mit dem tiefsinnigen protestantischen Theologen³⁾ sagen:

„Wissen ist doch jedes nur, inwiefern es von Philosophie durchdrungen ist.“

¹⁾ Vgl. *William Spottiswoode*: Die Mathematik in ihren Beziehungen zu den anderen Wissenschaften. Deutsch von Heinrich Gretschel. Leipzig, 1879.

²⁾ *Wundt*: System der Philosophie. Leipzig, 1897. Einleitung.

³⁾ *Schleiermacher*: Dialektik § 12. Aus Schleiermacher's handschriftlichem Nachlass, herausgegeben von Jonas. Berlin, 1839.

www.books2ebooks.eu