

Die Geometrie als mögliche Form der Physik.

Von

E. J. WALTER (Chippis).

(Als Manuskript eingegangen am 9. April 1926.)

Ist die Geometrie wirklich die Lehre vom Raume? Die nichteuklidischen Geometrien, wie auch die neueste Entwicklung der Physik in Gestalt der Relativitäts- und Quantentheorie lassen es zumindest als fraglich erscheinen, ob die Auffassung der Geometrie als einer Lehre vom Raume noch zu Recht besteht. Bereits in der lebhaften Diskussion um den philosophischen Gehalt der Relativitätstheorie wurde mehrfach der Gedanke geäußert, die Physik sei durch die Relativitätstheorie eine geometrische Wissenschaft geworden. Vom Standpunkte des experimentellen Physikers aus, der sich entgegen seinen früheren Gepflogenheiten mehr und mehr auch für rein abstrakte Lehrsätze der Geometrie interessieren musste, mag diese Auffassung bestechend und zutreffend erscheinen. Es fragt sich aber doch, ob nicht auch für den reinen Mathematiker die Stellung zur Geometrie durch die neueste Entwicklung der theoretischen Physik in wesentlichen Punkten geändert wurde. Die Entscheidung dieser Streitfrage kann wohl nur auf philosophischem Boden getroffen werden, da sie über den Einzelbereich der einzelnen Wissenschaften hinausgreift.

Es ist das tragische Schicksal der wissenschaftlichen Forschung, ja des menschlichen Geistes überhaupt, dass sie erst nach langen Irrwegen zu den letzten und allgemeinsten und gerade weil grundlegendsten auch einfachsten Fragen vorzudringen vermag: Die Erkenntnis des Wesens der Einzelwissenschaft und der Wissenschaft im allgemeinen ersteht nicht am Anfange, sondern erst am Ende der wissenschaftlichen Arbeit. Es genügt, sich die Entwicklung der einzelnen Natur- wie auch Geisteswissenschaften vor Augen zu halten, um die Richtigkeit dieser Behauptung unmittelbar einzusehen. Die Mathematik wurde jahrhundertlang als die Wissenschaft der Zahlen und Grössen bezeichnet, bis die philosophischen Arbeiten der Marburger Schule im Verein mit den Untersuchungen der modernen Mengentheoretiker den Nachweis erbrachten, dass die Mathematik nichts an-

deres als einen bestimmten Zweig der Logik darstellt. In dieser Erkenntnis wurzelt das moderne Bestreben, die Mathematik zu arithmetisieren.

Wir werden sehen, dass die Umwandlung der Physik in eine Weltgeometrie weniger aus dem Grunde erfolgte, weil die Physik zur Geometrie geworden ist, sondern weil die Geometrie schon von jeher ihrem eigentlichen Wesen nach eine physikalische Wissenschaft war. Es gibt allerdings a priori nur eine einzige Physik, nämlich die Wissenschaft von den raumzeitlichen Weltbeziehungen, während die Zahl der möglichen Geometrien unbeschränkt, wenn auch nicht voneinander unabhängig ist. Aber alle diese geometrischen Systeme sind mögliche physikalische Systeme. Die Geometrie ist mögliche Form der Physik. Welches der verschiedenen geometrischen Systeme der sinnlich erfahrbaren Realität entspricht, kann nur die induktiv vorgehende experimentelle Erfahrung entscheiden. Es wird die Aufgabe der nachfolgenden Überlegungen sein, diese vielleicht etwas paradox klingenden Behauptungen im Einzelnen zu begründen und zu bekräftigen.

Eine derartige Untersuchung kann nur auf der Grundlage erkenntnistheoretischer Erörterungen erfolgen. Wir erinnern daher in kurzen Zügen an einige erkenntnistheoretische Gesichtspunkte, welche heute als mehr oder weniger allgemein anerkannt betrachtet werden dürfen. Auch für die Erkenntnistheorie gilt die Regel, dass die neuere, moderne Theorie nicht nur der Feind, sondern auch die Tochter der alten Theorie ist. Mag der oberflächlichen Betrachtung die zeitlich jüngere Auffassung noch so sehr der älteren als überlegen und gegensätzlich erscheinen, genauere Prüfung des Sachverhaltes wird den innigen Kontinuitätszusammenhang der wissenschaftlichen Arbeit dennoch nicht übersehen können. Auch die revolutionärste Theorie sieht sich gezwungen, auf den Schultern der von ihr verächtlich auf die Seite geschobenen alten Theorie weiterzubauen, ja die Aufgabe der neuen Theorie erschöpft sich meistens nur im Ausbau, der Erweiterung und der Neudeutung der alten Theorie. Diese historische Tatsache ist nicht so unbegreiflich. Denn jede Theorie bezweckt nur die Deutung experimentellen Erfahrungsmateriales: Durch verfeinerte Untersuchungsmethoden können die alten Erfahrungstatsachen wohl modifiziert, aber nicht grundlegend geändert werden. Die Theorie erweitert sich entsprechend der Erweiterung der Erfahrung. Die Erfahrung selbst ist aber ein kontinuierlicher Prozess. Was für die Einzelwissenschaft Geltung besitzt, gilt auch für die Wissenschaft der Wissenschaften: Die Philosophie resp. die Erkenntnistheorie.

Die philosophische Besinnung vieler Jahrhunderte ist nicht ver-

geblich gewesen: Einige wenige grosse Grundwahrheiten haben bereits Eingang in das allgemeine Kulturbewusstsein gefunden oder sind im Begriffe, dies zu tun. Zu diesen Grundgedanken gehört der KANTSche Gedanke der Aprioritätsphilosophie, wodurch KANT zum Begründer der modernen erkenntnistheoretischen Richtung der Philosophie wurde. Die Schlussfolgerungen KANTS ethischer, religiöser wie auch naturwissenschaftlicher Art mögen entsprechend ihrer historischen Bedingtheit verfehlt oder überholt sein, von keiner Seite aber wird die grundsätzliche Bedeutung des Aprioritätsgedankens bestritten werden können. Schon die griechischen Sophisten erkannten den trügerischen Schein der sinnlichen Wahrnehmung, aber erst KANT hat (im Anschluss an LEIBNIZ) den Gedanken der Subjektivität der menschlichen Erkenntnis in den Mittelpunkt der philosophischen Betrachtung gerückt. Die menschliche Erkenntnis ist nach KANT nicht nur bedingt durch das Wesen jener Dinge, die erkannt werden, sondern auch durch die Art und Weise, wie jene „Dinge an sich“ durch den menschlichen Geist erfasst werden. Das menschliche Bewusstsein erfasst nicht die „Dinge an sich“, sondern nur die Erscheinungen, nicht die Noumena, sondern die Phänomene. Dass Farben, Töne, Gerüche, Tast-, Schmerz- und Muskelempfindungen subjektiver Natur sind, hat auch die vorkantische Philosophie gewusst. Aber erst Kant hat auch Raum und Zeit als subjektive Qualitäten der sinnlichen Anschauung und den Verstand als ordnende Funktion des menschlichen Geistes erkennen und verstehen gelehrt. Raum und Zeit sind nach KANT Formen des menschlichen Bewusstseins, in denen uns die transzendente Welt des „Dinges an sich“ erscheint: Raum und Zeit sind Anschauung a priori. Nur darin irrte KANT — unter dem Einflusse jener Auffassung, welche Geometrie als die Lehre vom Raume betrachtet —, dass er die Raumanschauung mit der Anschauung des euklidischen Raumes, die Geometrie mit der euklidischen Geometrie identifizierte. KANT schloss von seinem Standpunkte aus ganz richtig: Geometrie ist die Lehre vom Raume, es gibt nur einen Raum und nur eine Geometrie des Euklid, also muss die Raumanschauung euklidisch sein. Die Entdeckung der nichteuklidischen Geometrien im 19. Jahrhundert warf diese Argumentation über den Haufen und liess die Geometrie mehr und mehr als ein logisches System erkennen, das auf wenigen Axiomen und Definitionen aufbauend, sich nicht mit der Raumanschauung, sondern mit den Beziehungen der Dinge im Raume befasst. Versucht man den geometrischen Raum begrifflich festzulegen, so wird offenbar, dass der geometrische Raum keineswegs mit dem sinnlichen Wahrnehmungsraum identisch ist. Der geometrische Raum und mit ihm die geome-

trische Raumvorstellung ist ein Abstraktionsprodukt. Der sinnliche Raum, sowohl der einzelne Sinnesraum (Sehraum, Tastraum, Muskelraum etc.), wie auch der durch erstmalige Abstraktion aus diesen Sinnesräumen gewonnene sinnliche Vorstellungsraum besitzt einen ausgesprochenen Mittelpunkt. Wir erfassen diesen Sinnesraum nicht in seiner abstrakten Gesamtheit, sondern wir „sehen“ gewissermassen in ihn hinein, wir bewegen uns in diesem Raum, wir sind selbst ein „Teil“ dieses Sinnesraumes. Mit anderen Worten: der Sinnesraum ist nicht homogen, er ist unzweideutig auf das empfindende Subjekt als Mittelpunkt bezogen. Die „Gegenstände“ im Raum erscheinen uns je nach unserer „Stellung im Raum“ anders. Je nach der „Entfernung“ erscheinen uns die Körper grösser oder kleiner. Erst die nächste Stufe der Abstraktion führt zum geometrischen oder, allgemeiner gesprochen, zum mathematisch erfassbaren Raum. Der mathematische Raum ist nicht mehr Vorstellung, er ist Konstruktion. Allerdings Konstruktion in enger Verknüpfung mit der Anschauung. Die sinnliche Anschauung bildet die Grundlage dieser Konstruktion des mathematischen Raumes. Bildlich gesprochen eliminiert der mathematische Raum den subjektiven Mittelpunkt des sinnlichen Vorstellungsraumes durch die gedankliche, anschaulich nicht vollziehbare Annahme — welche übrigens jeder geometrischen Konstruktion zu Grunde liegt —, dass der „ganze“ Raum „gleichzeitig“ geschaut werden könne. Oder anders ausgedrückt: der subjektive Mittelpunkt des Sinnesraumes wird über den ganzen Raum ausgedehnt. Nahegelegt wird diese Auffassungsweise durch die Möglichkeit der Bewegung „im“ Raum, zwingend wird sie, sobald die sprachliche Verständigung die Relativität der Standpunkte der einzelnen Subjekte erkennen lässt.

Der mathematische Raum ist logische Konstruktion. Auch die geometrischen Verhältnisse dieses mathematischen Raumes, d. h. die Beziehungen der Dinge im Raume sind Konstruktion. Denn auch die Dinge des Raumes sind Konstruktion. Sind Setzungen des Verstandes, Schöpfung der logischen Urfunktion. Die Sinne „sehen“ immer nur Ausdehnung, Übergänge, sie fühlen immer nur Raum. Das Auge sieht keine Punkte, es sieht nur Flächen, der Muskelsinn erfasst keine Linien, er fühlt nur Raum. Der Verstand aber setzt in den geometrischen Raum hinein ein weiteres Abstraktionsprodukt, die geometrischen Dinge: Punkte, Linien, Flächen. Geometrie beschränkt sich auf die Untersuchung dieser geometrischen Grundgebilde und ihrer gegenseitigen Beziehungen, denn auch die geometrische Untersuchung der Körper wird reduziert auf die Untersuchung der Punkte, Linien und Flächen dieser Körper. Das Kennzeichen der geometrischen Grundgebilde ist

aber dies, dass sie kein Raum sind, dass sie nur Grenze des Raumes, aber nicht Raum selbst sind. Die Möglichkeit, die Begrenzung des Raumes in Schritten zu vollziehen, führt zum Begriff der Dimension. Jenes Gebilde, das seinerseits noch zerlegbar, durch Grenzen teilbar ist, ist von höherer Dimension als jenes Gebilde, durch welches geteilt wird. Der Punkt ist Grenze schlechthin, der Punkt ist nicht weiter teilbar, der Punkt ist vollkommen dimensionslos und ausdehnungslos. Trotzdem Linie wie Fläche in gewissem, beschränktem Sinne Gebilde sind, denen eine oder zwei Dimensionen zugesprochen werden müssen, so sind weder Linie noch Fläche Raum. Denn ein endliches Raumgebiet lässt sich in unendlich viele geschlossene Linien oder Flächen zerlegen, ebenso wie eine Linie unendlich viel Punkte „enthält“. Der Begriff des Unendlichen ist in dieser mathematischen Ausdrucksweise ein Kunstgriff unseres Denkens, um den Sprung vom qualitätslosen geometrischen Grundgebilde zum qualitativ erlebbaren Raumgebiet zu ermöglichen. Im Sinne des VAHINGERSCHEN Fiktionalismus können wir etwa sagen: Die geometrischen Grundgebilde sind Fiktionen, Nachbildungen der reellen Verhältnisse. Damit wir mit Hilfe dieser Fiktionen doch zu richtigen Resultaten gelangen, müssen wir die erste Fiktion durch eine zweite kompensieren.

Betrachten wir das einfachste Beispiel: Das Verhältnis von Punkt und Linie. Wenn auch die Linie ein fiktives Grundgebilde ist, so sprechen wir ihr doch im Gegensatz zum Punkte in bestimmter Richtung eine gewisse Ausdehnung zu. Die Linie ist ein „eindimensionales Gebilde“, weil sie nur noch auf eine Art in Teile zerlegt werden kann. Diese Auffassung darf uns aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass auch die Linie ohne Beziehung auf die Raumvorstellung gar nicht denkbar ist, dass sie nur eine fiktive Abstraktion darstellt. So leicht es scheinbar möglich ist, von geometrischen Beziehungen auf der Linie oder der Fläche zu sprechen, so ungenau ist diese Ausdrucksweise. Linien oder Flächen sind für unser Vorstellungsvermögen immer im Raume eingebettet. Der Raum aber ist immer dreidimensional. Die Verhältnisse liegen ähnlich wie bei der Tonempfindung. Auch bei der Tonempfindung lassen sich drei „Dimensionen“ unterscheiden: Tonhöhe, Tonstärke und Klangfarbe. Gedanklich können wir von der einen oder andern „Tondimension“ abstrahieren, in der Empfindung aber sind alle drei „Dimensionen“ immer untrennbar miteinander verknüpft.

Der Punkt ist räumliches Nichts, Negation des Raumes, nicht nur Nicht-Teil, sondern Grenze des Raumes. Der Punkt ist ebensowohl Grenze des Raumes wie die Linie, denn die Linie ist zweidimensional begrenzter Raum. Noch so viele Punkte aneinandergelegt, geben keine

Strecke, noch so viele Punkte aufeinandergelegt, ergeben nur einen einzigen Punkt. Eine Strecke besteht nicht aus Punkten, sie setzt sich nur aus Strecken zusammen. Punkte sind nur besonders bezeichnete Stellen der Strecke. Was für die Strecke gilt, gilt ebenso sehr für den Raum. Auch der Raum setzt sich nicht aus Punkten zusammen, ist nicht durch Punkte erfüllt. Im Raum lassen sich nur Punkte aufzeigen, bezeichnen, gedanklich festlegen. Der Raum ist nur aus „Räumen“ zusammengesetzt. Weder Linien noch Flächen lassen sich vom Punkte aus erzeugen. Die Konstruktion einer Linie durch Bewegung eines Punktes ist nur möglich, weil die Bewegung im Raume gedacht wird, die Linie demnach als möglich bereits vorausgesetzt wird. Der Sachverhalt ist eindeutig. Nur die Vermengung von Zählung und geometrischer Anschauung in der analytischen Geometrie schafft hier Verwirrung: Die Vorstellung der Zahlgeraden spricht von Punkten der Zahlgeraden als Repräsentanten der Zahlen der Zahlreihe, wobei aber eigentlich nicht die Punkte der Zahlgeraden, sondern die Strecken, welche durch diese Punkte begrenzt sind, gemeint sind. Die Unterteilung einer Strecke lässt sich ins Unendliche durchführen, weil sich zu jedem anschaulich gegebenen Stück noch ein kleineres Stück angeben oder denken lässt. Diese logisch-anschauliche Teilbarkeit der Raumvorstellung ist eine der nicht weiter ableitbaren erkenntnis-theoretischen Grundtatsachen. Die Strecke setzt sich nicht aus Punkten zusammen, sondern die Strecke lässt sich in beliebig kleine Teilstrecken zerlegen. Die fiktiven Grenzen dieser Teilstrecken sind die Punkte.¹⁾ Damit verschwinden alle Paradoxien des Unendlichen, weil in diesen Paradoxien, die von BOLZANO erstmalig übersichtlich zusammengestellt wurden, nicht vergleichbare Begriffe miteinander verglichen werden. (Ein bekanntes Paradoxon ist

¹⁾ Es sei gegeben eine Strecke \overline{AC} . Sie werde durch einen Punkt unterteilt in zwei gleiche Strecken \overline{AB} , \overline{BC} . Ist die Summe der Teilstrecken grösser, gleich oder kleiner wie \overline{AC} ? Offenbar ist sie gleich \overline{AC} , denn der Punkt B, der die Strecke \overline{AC} in zwei Hälften teilt, ist kein Teil der Strecke \overline{AC} . Wäre $\overline{AB} + \overline{BC}$ nicht gleich \overline{AC} , so müsste B eine endliche Ausdehnung haben, also eine Strecke sein, die wir mit $\overline{B'B''}$ bezeichnen wollen, welche wiederum von zwei Punkten begrenzt wäre. Es müsste gelten $\overline{AC} - (\overline{AB'} + \overline{AB''}) = \overline{B'B''}$. Die Überlegung, wonach B kein Punkt, sondern eine Strecke sei, liesse sich ausdehnen auf die Grenzpunkte der Strecke $\overline{B'B''}$. Da aber eine Strecke beliebig oft sich unterteilen lässt, liessen sich an Stelle von $\overline{B'}$, $\overline{B''}$ wiederum kleine Strecken $\overline{B'B'''}$, $\overline{B''B''''}$ annehmen und so fort. Der Punkt, der die Strecke \overline{AC} teilt, kann demnach seinerseits nicht wieder auch eine nur noch so kleine Strecke sein.

z. B. nachfolgender Satz: Eine Strecke A, welche grösser ist als die Strecke B, enthält dennoch nicht mehr Punkte, wie die Strecke A. Denn alle Punkte der Strecke A lassen sich umkehrbar, eindeutig und stetig auf Punkte der Strecke B beziehen. Der paradoxe Schein dieses Satzes verschwindet sofort, wenn wir erkennen, dass die Strecke nicht aus Punkten zusammengesetzt werden kann.) Die Vorstellung der Teilbarkeit des Raumes wird nahegelegt durch die Teilbarkeit der Materie, sie geht aber darüber hinaus. Vielleicht sind materiell unteilbare Körper vorhanden, dennoch müssen sich diese gedanklich in noch kleinere Teile zerlegen lassen, weil eben die gedankliche Teilung Konstruktion ist.

Wir wiederholen: Gegeben sind der Vorstellung nur Raum und Raumteile; Flächen, Linien, Punkte sind Abstraktionen des Verstandes. Die Raumvorstellung ist nur als Ganzes gegeben, sie kann nicht vom Punkte aus konstruiert werden. Die Raumvorstellung enthält ihrerseits alle Möglichkeiten der Vorstellung von Flächen etc. bereits in sich. Die Raumvorstellung ist einzig. Ein Raum von höherer Dimensionszahl wie drei ist nicht vorstellbar. Noch so viele Punkte aneinandergelegt geben keine Strecke, noch so viele Strecken keine Fläche, noch so viele Flächen keinen Raum, noch so viele Räume keinen vierdimensionalen Raum. Der Raum kann gedanklich zerlegt gedacht werden in unendlich viele Flächen, Linien und Punkte, weil er sich in Teilräume mit Flächen, Linien, Punkten als Grenzen zerlegen lässt. Die Fläche ist die gedachte Grenze des einen Raumes gegen den andern Raumteil. Die Fläche besteht nur durch die Teilung des Raumes, der Raum besteht aber nicht aus Flächen. Teilung des Raumes ergibt nur Raumteile, aber keine Flächen. Analoge Überlegungen über das Verhältnis von Fläche zur Linie, der Linie zum Punkt erübrigen sich.

Durch unsere Untersuchung ist bereits die Frage entschieden, ob die Welt vierdimensional sei. Eine derartige Aussage bedarf der Präzisierung. Der Raum ist als Raum unserer Sinnlichkeit nur dreidimensional. Von der Welt als einem vierdimensionalen Kontinuum zu sprechen, ist nur möglich auf Grund formaler Analogie: Raum und Zeit sind wesensverschiedene Formen unserer Sinnlichkeit. Allerdings sind im Erlebnis Raum und Zeit unmittelbar miteinander verknüpft. Verhältnisse im Raum lassen sich nur erleben in irgend einer Zeit, Ortsveränderung ist immer auch Zeitverschiebung. Die Einheit des menschlichen Bewusstseins verknüpft auch Raum und Zeit zu höherer Einheit. Die Zeit tritt nur deshalb als vierte Dimension zu den drei räumlichen Dimensionen hinzu, weil sie sich nur auf eine einzige

Art in Teile zerlegen lässt. In diesem Sinne kann die Zeit als ein-dimensionales Ordnungsschema aufgefasst werden. Die Zusammenfassung von Raum und Zeit zum vierdimensionalen Kontinuum beruht auf einseitiger Berücksichtigung der mathematischen Gesichtspunkte. Die Notwendigkeit, in der analytischen Geometrie die Koordinatensysteme zu orientieren, beweist, dass die rein logische Betrachtungsweise beim Raume versagt. Die Richtung und der Drehungssinn lassen sich nicht durch mathematische Definition bestimmen, sie können nur aufgezeigt werden. Ebenso spotten die Erscheinungen der spiegelbildlichen Isomerie der mathematischen Beschreibung, weil sie nur auf Grund des Richtungssinnes der räumlichen Dimensionen verständlich werden. Selbst der mathematische Raum enthält noch qualitative, nicht auf reine Logik zurückführbare Elemente!

Die Raumvorstellung kennt keine Punkte, Linien, Flächen, sie kennt nur kleinere oder grössere Raumgebiete und Raumteile. Diese Raumteile werden unterscheidbar, weil sie von Materie erfüllt sind. Wir erfassen die Teile des Raumes durch die Materie. Diese ist praktisch teilbar bis an die Grenze der Sichtbarkeit. Es ist daher keineswegs verwunderlich, wenn auch der Raum in Raumgebiete zerlegt wird, die immer kleiner und kleiner gedacht werden. Die Teilbarkeit der Materie ist durch die Erfahrung gegeben. Die Teilbarkeit des Raumes ist nur abhängig von unserem Vorstellungsvermögen. Der geometrische Punkt ist Fiktion, ist raumlos. Der materielle Körper, unexakt auch als materieller Punkt bezeichnet, aber ist selbst unter der Grenze der Sichtbarkeit immer noch Raum, Teil des Raumes. Die Physik beschreibt die Beziehungen jener Raumgebiete, die von Materie erfüllt sind. Diese materiell erfüllten Raumgebiete sind immer endliche Gebiete, niemals geometrische Punkte, ebensowenig sind sie für die Vorstellung von andern Raumgebieten durch raumlose Flächen abgetrennt, die Begrenzung dieser Raumgebiete ist gleichfalls eine Fiktion, gedachte Grenze. Physikalische Punkte, Linien, Flächen sind ideale geometrische Konstruktionen. Aber die physikalische Theorie kann dieser Konstruktionen nicht entbehren. Denn die Theorie entsteht, wie jede Erkenntnis, durch Anwendung der logischen Grundfunktion auf das sinnlich gegebene Erfahrungsmaterial. Die Tätigkeit des Verstandes beruht aber auf nichts anderem als in der Setzung von Grenzen, in Ab- und Umgrenzung. Die physikalische Theorie muss geometrisch sein. Sie kann geometrisch sein, weil die Geometrie bereits in dem Sinne physikalisch ist, dass ihre Grundgebilde nicht der Raum, sondern gesetzte Gebilde „im“ Raume sind. Auch die theoretische Physik setzt Punkte,

Linien, Flächen. Die Punkte heissen Massenpunkte, die Linien Bahnen, die Flächen Oberflächen. Die formale Analogie ist vollkommen.

Da die geometrischen Grundgebilde ideale Konstruktionen sind, ist auch die Geometrie selbst eine ideale, d. h. logische Wissenschaft. Sie hat die Beziehungen zwischen den geometrischen Grundgebilden zu untersuchen. Je nach der Art dieser Beziehungen, die axiomatisch festgelegt werden kann, spricht man von euklidischen, nichteuklidischen und anderen Räumen. Der Raum ist demnach in geometrischem Sinne das System der Beziehungen zwischen den Grundgebilden, d. h. wiederum ein rein logisches System, das sich unabhängig vom anschaulichen Erfahrungsgehalt konstruieren lässt. Wenn auch die ursprünglichen geometrischen Grundgebilde durch Zerlegung der Raumvorstellung gewonnen werden, kann der Geometer sich doch die geometrische Raumvorstellung auf dem entgegengesetzten Wege konstruiert denken. Damit eröffnet sich dem Geometer die Möglichkeit der Betrachtung von „Räumen höherer Ordnung“. Die Linie wird zum eindimensionalen Gebilde, weil die Lage eines Punktes – Ausgangspunkt und Richtung der Zählung sei festgelegt – durch eine einzige Zahl bestimmt ist, die Fläche ist ein zweidimensionales, der Raum ein dreidimensionales Gebilde, weil der Flächen- resp. Raumpunkt durch zwei resp. drei Zahlen bestimmbar ist – Ausgangspunkt und Art der Zählung vorausgesetzt (Links- bzw. Rechtskoordinatensystem!). Genau genommen genügt die Angabe von ein, zwei, drei Zahlenangaben zur Festlegung eines Punktes nur in bezug auf ein bereits vorgegebenes Koordinatensystem. Die Erweiterung dieser begrifflichen Festsetzungen führt zur Bildung der Begriffe von n -dimensionalen Räumen als einer Art von bestimmten Zahlensystemen, wobei unter Voraussetzung der Angabe von Ausgangspunkt und „Richtung“ der Zählung der Punkt durch n Zahlenangaben bestimmt ist.

Die mathematischen Räume sind Kontinua. Bekannt ist das mengentheoretische Paradoxon, wonach die Mächtigkeit der Punkte eines (n) -dimensionalen mathematischen Raumes gleich ist der Mächtigkeit der Punkte des $(n+1)$ -dimensionalen Raumes, da sich die Punkte des $(n+1)$ -dimensionalen Raumes eindeutig umkehrbar (aber nicht stetig) den Punkten des (n) -dimensionalen Raumes zuordnen lassen. Dieser Satz kann nur dann als Paradoxon betrachtet werden, wenn man den Punkt als ein ausgedehntes Gebilde betrachtet, als etwas Reales auffasst, das den Raum auszufüllen vermag. Sobald man aber sich dessen bewusst wird, dass der Punkt gar nie ein Teil einer Strecke oder einer Fläche oder eines Raumes sein kann, verschwindet sofort der paradoxe Schein des Satzes über die Mächtigkeit der Kontinua. Das eindimensionale Kontinuum kann aufgefasst werden als die Ge-

santheit aller rationalen, irrationalen und transzendenten Zahlen, als die Zahlenreihe. Die Beziehungen der Zahlen der Zahlenreihe beschränken sich auf ein grösser oder kleiner, auf ein vorher oder ein nachher, es sind rein topologische Beziehungen. Die Zahlenreihe ist in ihrer Art einzig. Eindimensionale offene Gebilde des Raumes lassen sich eindeutig und stetig auf die Zahlenreihe beziehen. Art der Zählung und Richtung der Zählung einmal vorgegeben, ist die Lage eines Punktes dieser Gebilde eindeutig festgelegt. Die Beziehungen der Punkte eines offenen eindimensionalen Gebildes nur auf die Punkte des Gebildes selbst bezogen, sind rein topologischer Natur. Diese topologischen Beziehungen verwandeln sich erst dann zu metrischen Beziehungen, wenn zu der einen Dimension eine zweite Dimension hinzugenommen wird. Ein eindimensionales Gebilde ist nicht aus sich selbst heraus eine Gerade oder eine Kurve, es ist an und für sich nur Linie. Die Linie wird zur Kurve oder zur Geraden nur in bezug auf die Punkte der Fläche, in welcher die Linie eingebettet liegt. Demgemäss lässt sich die Krümmung einer Linie gar nicht definieren, wenn nicht Punkte ausserhalb der Linie angenommen werden, nämlich die Mittelpunkte der tangierenden Berührungskreise. Aus sich selbst heraus definiert die Eindimensionalität nur solche Beziehungen, die sowohl der Geraden wie den Kurven zukommen. Die Kurve lässt sich m. a. W. von der Geraden solange nicht unterscheiden, als wir nur Beziehungen der Punkte der Kurve selbst betrachten. Will man trotzdem metrische Massbegriffe auf die eindimensionale Linie anwenden, ohne zu mehrdimensionalen Beziehungen zu greifen, so muss die Linie notwendig als euklidisch angenommen werden. Das Krümmungsmass wird gleich Null gesetzt, der Mittelpunkt des Berührungskreises fällt ins unwirkliche, imaginäre Unendliche, der Berührungspunkt erweitert sich zur Berührung der Geraden mit sich selbst. Was für das Verhältnis von Linie und Fläche gilt, gilt in entsprechender Erweiterung für das Verhältnis von Fläche und Raum. Und dies scheint uns auch der tiefste Grund dafür zu sein, dass die Raumschauung uns nie etwas anderes als die Anschauung eines euklidischen Raumes zu geben vermag. Denn die messende Auswertung des Raumes kann nur erfolgen durch Annahme über bestimmte Beziehungen zwischen mehr wie dreidimensionalen Gebilden. Da aber die Anschauung des Raumes aus erkenntnistheoretisch-psychologisch-physiologischen Gründen an die Anschauung von drei Dimensionen gebunden ist, muss die rein geometrische Betrachtung des anschaulichen Vorstellungsraumes immer wieder zum dreidimensionalen euklidischen Raume zurückführen, weil innerhalb der Dreidimensionalität keine andere metrische Bestimmung

als die euklidische denkbar ist. Denn Anschauung eines gekrümmten Raumes setzt Beziehung auf eine höhere Dimension voraus. In der Dreidimensionalität selbst sind euklidische und nichteuklidische Räume voneinander nicht unterscheidbar, weil sie in topologischer Beziehung einander als gleichwertig zu betrachten sind. Messung der Raumkrümmung setzt Unterscheidbarkeit voraus, Unterscheidbarkeit erfordert die Möglichkeit, den Raum als Ganzes, als Teil eines grösseren Ganzen zu betrachten, die Raumvorstellung selbst ist aber einzig und unbegrenzt, sie ist kein Teil eines grösseren Ganzen, sie ist im Gegenteil das allumfassende Erlebnis. Für die Raumanschauung kann der Raum daher nicht anders als euklidisch sein, d. h. wir können mit keinem einzigen anschaulichen Mittel unsern euklidisch vorgestellten Raum von andern sogenannten nichteuklidischen Räumen unterscheiden. Oder exakter ausgedrückt: die Raumvorstellung ist weder euklidisch noch nichteuklidisch, sie ist einfach dreidimensional, sehen wir uns aber gezwungen, diese Raumvorstellung metrisch zu bewerten, so ist die euklidische Betrachtung, die aus sich selbst gewisse, weil einfachste Konstruktion. Der sinnliche Vorstellungsraum kann gar nicht begrenzt geschaut oder vorgestellt werden, weil die Grenze als Fläche immer nur im Raum und nicht am Raum gedacht werden kann. Die metrischen Grundbeziehungen werden den Gebilden im Raum durch die höhere Dimension eingeprägt. Die metrische Grundbeziehung der euklidischen Geometrie ist der pythagoräische Lehrsatz, der in die Relativitätstheorie als Postulat in der Form des Ausdruckes für das Linienelement $ds^2 = dx^2 + dy^2 + dz^2$ eingeführt wird. In dieser Form ist der pythagoräische Lehrsatz der knappe zusammenfassende Ausdruck für eine Reihe axiomatischer Beziehungen, welche Strecken und Richtungen von Strecken miteinander verknüpfen. Selbst dann, wenn der Ausdruck für das Linienelement nur zweidimensional ausgesprochen wird, setzt man stillschweigend die Gültigkeit auch in der dritten Dimension voraus, denn das zweidimensionale Gebilde wird dabei immer als Ebene gedacht.

Wir sahen, die geometrischen Grundgebilde sind keine räumlichen Gebilde, sie sind nur Grenze des Raumes, aber keine Teile desselben. Auch die Beziehungen dieser Grundgebilde sind nicht räumlich, diese Beziehungen werden axiomatisch festgelegt in Form der Annahme irgend welcher Massbeziehungen. Die reine geometrische, d. h. die auf drei Dimensionen beschränkte Betrachtungsweise führt zwangsläufig zum euklidischen Raum. Andere Massbeziehungen sind nur denkbar, wenn eine weitere Dimension zu den drei räumlichen Dimensionen

hinzugenommen wird. Dies leistet die Physik, denn die Physik betrachtet die Bewegungen der Körper. Nichteuklidische Räume (genauer Kontinua) sind sinnvoll im Rahmen der physikalischen Betrachtungsweise, sinnlos im Rahmen rein vorstellungsmässiger Anschauung.

Der Mathematiker besitzt eine eigene Zeichensprache. Denn der Mathematiker beschreibt nicht, er definiert. Die Auseinandersetzung mit dem Mathematiker ist daher recht mühsam, da sie sich nur auf die Frage der Gültigkeit der Definition, nicht aber auf die weiteren Schlussfolgerungen beziehen kann. Der Mathematiker hat immer recht. Ihrem deduktiven, analysierenden Charakter verdankt die Mathematik ihre Sicherheit. Aber da die Mathematik nur Teil der Logik, sind der Mathematik die gleichen Grenzen gesetzt, welche der logischen Grundfunktion überhaupt gesetzt sind. Die Mathematik ist ebensowenig Erkenntnis, wie Logik bereits Erkenntnis ist. Mathematik ist nur quantitative Form der Erkenntnis. Die logischen Möglichkeiten sind unbeschränkt. Die Welt aber ist einzig, sie muss geradezu als einzig vorausgesetzt werden, soll sie überhaupt bestimmbar sein. Physik bedeutet demnach Auswahl der logischen Form der Erkenntnis an Hand der sinnlichen Erfahrung. Die Welt ist messbar, d. h. durch Zahlen bestimmbar. Rein formal sind alle Massverhältnisse denkbar, realisiert kann nur ein einziges sein, da ansonst jegliche Bestimmbarkeit unmöglich wäre. Auch die Physik ist einerseits nur insoweit Erkenntnis, als sie Logik ist. Logik bedeutet Mathematik. Physik muss Mathematik und Geometrie sein. Die Grundgebilde der physikalischen Theorie sind die nämlichen, wie jene der Geometrie: Nämlich Punkt, Linie und Oberfläche. Die Physik umfasst aber nicht nur Statik, sondern auch Kinematik und Dynamik. Denn die Physik beschreibt die Welt, soweit sie messbar ist. Physikalisch sind alle in Raum und Zeit fassbaren quantitativen Beziehungen. Auch die Geometrie bedarf zur Ableitung ihrer Sätze der Vorstellung der Bewegung, der Verschiebung. Aber die Geometrie verzichtet auf den quantitativen Vergleich der Zeitverhältnisse während der Bewegung. Die Geometrie interessiert sich nur für die Beziehungen vor und nach der Bewegung, die Physik untersucht die Bewegung selbst. Betrachtet z. B. der Physiker, wie dies in der Potentialtheorie der Fall ist, nur Anfangs- und Endzustand, so entartet die physikalische Betrachtung in eine rein geometrische. Theoretische Physik ist von diesem Gesichtspunkte aus nur Erweiterung der geometrischen Betrachtung. Mit Recht betont MIN-KOWSKI, durch die Relativitätstheorie werde die Physik zur Weltgeometrie. Aber ebenso gewiss ist die Geometrie ihrem Wesen nach mögliche Form der Physik. Denn die geometrischen Grundgebilde sind

gleichzeitig auch die physikalischen Grundgebilde. Die grundlegenden geometrischen Massbeziehungen, welche erst den Charakter des geometrischen (nicht des anschaulichen) Raumes festlegen, sind gleichzeitig auch grundlegende physikalische Massbeziehungen (siehe EINSTEINS Gravitationstheorie). Die Aufgabe der Physik besteht darin, jene geometrischen Beziehungen in Raum und Zeit zu suchen, welche der Erfahrung entsprechen. Dass die physikalischen Beziehungen des Raumes auch nichteuklidischer Natur sein können, ergibt sich aus der Vierdimensionalität der physikalischen Betrachtung. Dreidimensionale Gebilde nichteuklidischer Natur können in vierdimensionale Gebilde euklidischer Natur eingebettet sein, weil sie ihre Massbestimmung nicht aus sich selbst, sondern aus dem höherdimensionalen Gebilde empfangen.

Für die geometrische Betrachtungsweise sind alle Raumpunkte a priori gleichwertig. Nur das vorgegebene spezielle Problem greift aus diesen Punkten bestimmte Gruppen durch Definition heraus. Die Kugel ist z. B. der geometrische Ort aller jener Punkte, welche vom Mittelpunkt gleichen Abstand besitzen. Anders die physikalische Betrachtungsweise im engeren Sinne. Die Physik versucht die gegenseitige Bewegung der materiellen Körper gesetzmässig festzuhalten. Für die physikalische Betrachtung können die einzelnen Raumpunkte nicht mehr gleichwertig sein. Einmal zerfällt der Raum in Raumgebiete, welche materieleer und in solche, welche mit Materie erfüllt sind. (Wir sehen hier von einer näheren Bestimmung des Begriffes der Materie ab.) Die Materie erfüllt den Raum dünner oder dichter. Die Erklärung dieser Tatsache führt zum Atomismus. Als letzte materielle Bausteine betrachtet man heute die Elektronen und Protonen. Beide werden aufgefasst als ausgedehnte Raumkörper. Die Versuche, diese materielle Elementarkörper aus dem Felde zu erklären oder die Quantengesetze auf spezielle Eigenschaften dieser Elementarkörper zu gründen, sind bis anhin gescheitert. Die theoretische Physik substituiert diesen von Materie im engeren Sinne des Wortes erfüllten Raumgebieten physikalische Punkte: Massenpunkte und elektrische Ladungen. Der Massenpunkt unterscheidet sich von den andern Raumpunkten durch die Beschränkung seiner Bewegungsfreiheit. Er ist gekennzeichnet durch die Zuordnung einer bestimmten Grösse, der Masse zu eben diesem Punkt. Die Zuordnung hat aber nur relativen Sinn. Sie kann nur erfolgen, wenn mit dem einen Massenpunkt mindestens ein zweiter Massenpunkt und das beide Massen verknüpfende Bewegungsgesetz gegeben ist. Die Masse ist ein relativer Begriff, sie ist ein Mass für die Beschleunigung, welche sich zwei Massenpunkte beim Stosse ertheilen. In der klassischen Mechanik wurde die Bewegungslehre sorg-

fältig in Kinematik und Dynamik geschieden. Die Kinematik entwickelte die grundlegenden Bewegungsbegriffe, die Dynamik wählte aus der unendlichen Schar möglicher Bewegungen mit Hilfe bestimmter Kraftgesetze bestimmte Bewegungen aus. In der relativistischen Kinematik verwischte sich der Gegensatz von Kinematik und Dynamik, um in der allgemeinen Relativitätstheorie die Kinematik ganz in der Dynamik aufgehen zu lassen. Denn sowohl das spezielle wie das allgemeine Relativitätspostulat sind eigentlich dynamische Aussagen. Sie schränken den Charakter der möglichen Bewegungen weitgehend und a priori ein. In diesem Sinne sind sie auch Erfahrungssätze. Ganz entsprechend verhält es sich mit dem Begriffe der Masse und der elektrischen Ladung. Auch diese Begriffe schränken die möglichen Bewegungen der physikalischen Punkte auf bestimmte erlaubte Bahnen ein. Elektrische Ladung, wie träge, resp. schwere Masse, lassen sich nur durch Kraftgesetze definieren. Diese enthalten neben den zu definierenden Grössen die Entfernung zu anderen Massenpunkten resp. Ladungen. Masse und Kraftgesetz, resp. Ladung und Kraftgesetz bilden begrifflich ein untrennbares Ganzes. Sie können der Formulierung, nicht aber dem Sinne nach auf die verschiedenste Art definiert werden. Die verschiedenen Formulierungen des NEWTONSchen Trägheitsgesetzes vom D'ALEMBERTSchen Prinzip bis zum Prinzip des kleinsten Zwanges oder dem Prinzip von HAMILTON sind bekannt. Im grossen ganzen bedeuten alle diese Prinzipien nichts anderes als verschieden formulierte Aussagen über den gleichen Sachverhalt. EINSTEIN fasst in der allgemeinen Relativitätstheorie die Bestimmung der trägen und schweren Masse mit ihren Kraftgesetzen in ein einziges, einheitliches Prinzip, in das Prinzip der geodätischen Bahn zusammen. Dieses EINSTEINSche Prinzip ist gerade deshalb von so grundsätzlicher Bedeutung, weil es den Sinn des physikalischen Gesetzes als eines Auswahlprinzipes unter den möglichen Bahnen am klarsten enthüllt. (Natürlich werden Anfangslage und Grösse der Massenpunkte als gegeben vorausgesetzt.)

Die Feldtheorie (z. B. die Theorie von ME) versucht diese Auswahlprinzipien derart zu formulieren, dass die gegenseitige Näherung der physikalischen Punkte nur bis zu einem gewissen Abstände möglich ist, d. h. das Elektron soll als raumerfüllende materielle Einheit dadurch konstruiert werden, dass die physikalischen Gesetze die möglichen Bahnen der physikalischen Punkte auf den „Zwischenraum“ der Elektronen einschränken. An und für sich ist auch der physikalische Punkt kein Raumteil, er ist ebenso wie der geometrische Punkt nur Raumgrenze. Auch die Kraftgesetze werden in bezug auf ausdehnungs-

lose physikalische Punkte formuliert. Das physikalische Feld selbst besteht in der Zuordnung von physikalischen Grössen zu den geometrischen Raumpunkten. Die Feldtheorie versucht demnach den physikalischen Bewegungsraum aus physikalischen Punkten zu konstruieren. Sie hofft in Analogie zu entsprechenden geometrischen Vorstellungen den physikalischen Raum aus physikalischen Punkten und Strecken „erzeugen“ zu können. Ebenso wie in der Geometrie muss dieser Versuch auch in der Physik scheitern, denn ein von Materie erfülltes Raumstück kann nicht als aus physikalischen Punkten konstruiert gedacht werden. Es können im materiellen, physikalischen Raum nur physikalische Punkte aufgezeigt werden, diese Punkte sind aber keine Teile dieses Raumes. Die physikalischen Punkte sind Fiktionen, logische Konstruktionen, geeignet für die mathematische Berechnung der physikalischen Bewegungsgesetze, weil die exakte mathematische Formulierung immer eine Grenze setzen muss und Mathematik als Logik nur mit logischen Konstruktionen arbeiten kann. Dagegen kann das Elektron nicht aus Punkten und in diesen Punkten wirkenden Kräften konstruiert werden, es lassen sich nur am Elektron immer wieder verschiedene Punkte aufzeigen. Das Gesetz des Elektrons ist nicht vom einzelnen Punkte aus zu begreifen; die Summierung der Einzelwirkung zur Gesamtwirkung setzt bereits bestimmte Annahmen über die Art der Integration voraus. Wir wollen dabei ganz davon absehen, dass schon die Definition des Feldes resp. der Feldstärke als jener Kraft, welche auf den Einheitspol resp. Probekörper wirksam ist, eine unzulässige Abstraktion ist und sicherlich eine wesentliche Verschiebung des „wahren“ Sachverhaltes bedingt.

Der MIESCHE Versuch, die Materie aus dem Felde heraus zu konstruieren, musste aus prinzipiellen Gründen scheitern. Um den Schwierigkeiten, die sich der MIESCHEN Theorie der Materie entgegenstellten, auszuweichen, hat kürzlich WEYL vorgeschlagen, das Problem der Materie von einem andern Gesichtspunkte aus anzugehen. Die durch die allgemeine Relativitätstheorie gebotene Möglichkeit in der Physik nichteuklidische Vorstellungen zu verwerten, glaubt WEYL dadurch ausnützen zu können, dass er sich die Welt durchlöchert vorstellt. Der Raum soll nicht nur im unendlich Grossen begrenzt sein, er soll auch gegen das unendlich Kleine hin eine Grenze erhalten. WEYL schliesst allerdings durch diesen Kunstgriff aus dem Felde der Potentialtheorie den Quellpunkt aus, wodurch jene begriffliche Schwierigkeit der Potential- resp. Feldtheorie vermieden wird, wonach im Quellpunkt das Potential unendlich hohe Werte annimmt. Aber WEYL trennt seine Elektronenschläuche vom Raume durch Flächen ab, das

Elektron soll also durch Flächen aufgebaut werden. Flächen sind aber — wie wir gesehen haben — ebenfalls wie Punkte, nur gedachte Grenzen von Raumstücken, nicht Raum selbst.

Sicherlich entspricht die WEYLSche Vorstellung insoweit eher der Wirklichkeit als die MIESche Feldtheorie, als sie die Materie als treibendes Agens, als Ursache des Feldes einführt, Feld und Materie einander gegenüberstellt, während die MIESche Theorie im Gegensatz dazu die Materie nur als Teil, als Ausgeburt des Feldes bewertet. Die Gründe für das Versagen der mathematischen Theorie, wie sie z. B. auch in der Diskrepanz von quantenmässiger und klassischer Theorie zutage treten, erscheinen uns tiefer, im Wesen des mathematischen Kalküls begründet zu liegen. Sollte es sogar gelingen, durch die Hypothese der Lichtquanten das Elektron und Proton in noch kleinere Teile aufzulösen, so wäre selbst in diesem Falle in prinzipieller Hinsicht für die Erklärung der Materie nicht viel mehr geleistet wie heute. Wohl wäre die Einsicht in die Beziehungen der Materie vertieft, aber die Frage nach dem Wesen der Materie wäre auch dann nicht gelöst, weil sie — an und für sich — unlösbar ist. Die Wesensbestimmung kann immer nur Beziehung auf Anderes, Zweites, Gegensätzliches sein. Sie muss daher schliesslich notgedrungen zu letzten, nicht weiter reduzierbaren Elementen gelangen, welche nur aufgezeigt, aber nicht abgeleitet werden können. Vermögen wir auch theoretisch die Elektronen und Protonen aus Lichtquanten aufzubauen, so sind es nun die Lichtquanten, welche die bisherige theoretische Stellung der Elektronen übernehmen. So werden die Lichtquanten der Erklärung unzugänglich, weil sie letzte Elemente darstellen. Die KANTSche Theorie, dass sich der Raum immer wieder unterteilen lasse, tritt hier in ihre Rechte. Bestimmbar sind nicht absolute Grössen, sondern nur Verhältnisse, denn alle Grössenbeziehung ist immer auch Relation. Mit a. W.: Die Naturgesetze werden immer Konstante enthalten, welche nicht weiter reduzierbar sind, da sie nur der Erfahrung entnommen werden können, ebenso wie die Anfangs- resp. Randbedingungen eines speziellen Problems immer erst der Erfahrung entnommen werden müssen. Es muss allerdings das Bestreben der Forschung sein, die Anzahl dieser Konstanten auf die geringstmögliche Anzahl einzuschränken. In diesem Bestreben drückt sich der ökonomische Charakter unseres Denkprozesses aus. Es wird damit das ferne Ziel einer axiomatisch aufgebauten und begründeten Physik angestrebt, einer Physik, welche den physikalischen Erfahrungsinhalt in möglichst wenigen Axiomen niederzulegen fähig ist. Aus diesen allgemeinsten Erfahrungsgesetzen sind die

einzelnen speziellen Gesetze durch spezialisierende Deduktion zu gewinnen. Physik ist nicht nur in dem Sinne Geometrie, dass die Zeit als vierte koordinierte Dimension betrachtet werden kann, sondern die Physik ist auch darin geometrischer Natur, als das letzte und höchste Ziel der physikalischen Theorie nichts anderes als die Aufstellung einer physikalischen Axiomatik sein kann. Die Untersuchung der erkenntnistheoretischen Zusammenhänge von Kontinuum und Diskontinuität, klassischer resp. relativistischer Feldtheorie einerseits und Quantentheorie andererseits, muss einer weiteren Studie vorbehalten bleiben.

Die Frage nach dem Wesen der Materie ist eine metaphysische Frage. Die theoretische Wissenschaft bleibt in die widerspruchsvolle Welt der Erscheinungen gebannt. Aus dem Widerspiel der logischen Verstandesfunktion mit der sinnlichen Anschauung werden alle jenen quälenden Weltanschauungsprobleme geboren, welche sich vergeblich um Sinn, Wert und Inhalt der Begriffe Geist und Materie bemühen. Diese Fragen sind einer endgültigen Lösung nicht fähig, so sehr sich auch unser Wille zur Einsicht gegen diese bittere Erkenntnis sträuben mag. Der Wissenschaft sind ganz bestimmte prinzipielle Schranken gesetzt, die sie nicht überschreiten kann. Auch das Vorbild aller exakten Wissenschaften, die theoretische Physik, kann nur Beschreibung im weitesten Sinne des Wortes, aber nicht metaphysische Erklärung sein, weil Wissenschaft selbst nichts anderes als Zergliederung und Verknüpfung, kurz Beschreibung der sinnlich erfassten Tatbestände sein kann. Wer darüber hinausgreift, begibt sich vom Gebiet sicheren Wissens auf das ungewisse Feld des Glaubens. Darüber uns näher auszulassen, besteht keine Veranlassung, da damit der Übergang vom Boden der Objektivität auf den Boden der Subjektivität vollzogen wäre.

Ostern 1926.
