
Erweiterung raumtheoretischer Denkmöglichkeiten durch die Riemannsche Geometrie¹⁾

Von

Ernst Barthel, Köln

„Jeder Versuch der Vertiefung unserer Naturanschauung ist der Beachtung wert. Daß die Sache durch die Denkweisen unserer Physiker und Chemiker wie unserer Biologen nicht getroffen wird, ist ausgemacht; wie sie unter höheren Gesichtspunkten besser zu fassen ist, ist zweifelhaft. Wie weit Sie mit Ihrer harmonischen Raumlehre reichen, wird sich zeigen, wenn Sie mit Ihren Gedankengängen die biologischen Probleme angreifen.“ Adolf Lasson a. d. Verf., 26. 7. 1915.

Unter „Riemannscher Geometrie“ verstehe ich unter Ausschaltung eines anderweitigen Begriffes das Folgende. Es ist die Geometrie, nach welcher die Gerade, die Ebene und der Raum eine Ganzheit ist, nicht also ein Fragment, wie das nach dem geometrischen Axiom von Euklid im Einklang mit einer vorstellungsgebundenen Denkart behauptet werden müßte. Die Riemannsche Geometrie in diesem Sinne — wohl zu unterscheiden von einer auch Riemann angehörigen Geometrie eines „Raumes“ von n Dimensionen! — ist durch eine Reihe von konkreten Argumenten für die reale Erforschung der raumtheoretischen Zusammenhänge unvergleichlich wichtig, was von Astronomen wie Schwarzschild (Potsdam), Harzer (Kiel), Einstein (Berlin) sowie vielen Mathematikern und manchen Philosophen ausdrücklich betont wurde. Die diesbezüglichen gelegentlichen Erörterungen von Hans Driesch (Leipzig) zeigen immerhin an, daß hier ein Punkt von großer wissenschaftlicher Erkenntnistragweite vorliegt. Im folgenden möchte ich den Versuch wagen, erstens von Wesen und Begründung dieser Art von Geometrie einen nach meiner Auffassung

¹⁾ Ein Auszug aus dem ersten Teil der Abhandlung erschien in den „Astronomischen Nachrichten“ (Kiel) vom August 1929, S. 139—148.

triftigen Begriff zu vermitteln, und zweitens zu zeigen, welche gewaltigen Folgerungen sich unter Voraussetzung dieses Systems der Geometrie für raumtheoretische Denkmöglichkeiten ergeben, vor allem also für die Problematik unserer astronomischen Weltauffassung, die auf solcher Grundlage ganz neue Möglichkeiten der fortschrittlichen Wandlung erkennen läßt, die auch über Einstein weit hinausführen.

I. Das Wesen der Polargeometrie

Man kann die „Riemannsche“ Geometrie, wie allgemein üblich ist, durch ihre Stellung zum Parallelenproblem kennzeichnen. Dann ist es diejenige Geometrie, nach welcher es in einer Ebene zu einer darin verlaufenden Geraden durch einen außerhalb auf der Ebene liegenden Punkt keine Gerade gibt, die die erste nicht in zwei Punkten reell schneidet. Man kann also die Ebene auf einer Kugeloberfläche in ihrer Ganzheit abbilden, wobei die Geraden zu den Hauptkreisen werden, die sich immer in zwei Punkten schneiden.

Der noch unbedacht urteilende Mensch, und das sind wir zunächst alle gewesen, wird über eine solche Auffassung zunächst den Kopf schütteln. Sie widerspreche dem durch die Vorstellung diktierten Satz, daß man sich auf einer Ebene gerade Linien denken kann, die „immer gleichen Abstand“ voneinander behalten, also sich durchaus nicht schneiden. Das sind bekanntlich die „Parallelen“. Daß diese Vorstellung auch im konsequenten Denksystem der Geometrie berechtigt sein müsse, erscheint jedermann zunächst so sicher wie eine angeborene Idee. Und ebenso sicher erscheint es jedem, daß zwei Geraden in einer Ebene, wenn sie nicht „parallel“ sind, sich nicht in zwei, sondern nur in einem einzigen Punkte schneiden. Diese Sätze scheinen unumstößlich festzustehen.

Nicht aus konsequentem, widerspruchslosem Denken, sondern aus der Vorstellung sind diese Sätze abgeleitet und schreibt sich ihre überzeugende Kraft her. Der Wille zur Vorstellung ist in manchen Bezirken des Erkennens mit dem Willen zur Erkenntnis selbst fast identisch zu setzen. Vorstellenskönnen befriedigt. Und wer wollte so verkehrt sein, ohne Not die intellektuelle Befriedigung zu stören, die eben mit der Vorstellung sich so leicht einstellt? Hat doch sogar Kant gelehrt: der Begriff ohne Anschauung sei leer, die Anschauung ohne Begriff blind, und es komme in der Erkenntnis eben darauf an, daß sie beide zusammenarbeiten. Daß aber ~~das~~ Wie dieser Zusammenarbeit noch in Frage steht, glaube

ich vorläufig schon bemerken zu sollen. Man kann sich z. B. Bewegungen vorstellen, obwohl man die Gesamtbahn der Bewegungen sich nicht bildhaft vorstellen kann. Und in solchen Fällen gilt offenbar der Imperativ: Man stelle sich vor, was man vorstellen kann, erkenne aber auch an, daß es Sachverhalte und Strukturen gibt, die bloß gedacht, konstatiert, widerspruchslos behauptet und bewiesen werden können, und die sich doch nicht vorstellen lassen. Kann sich jemand Gott, oder das Absolute, vorstellen? Gewiß nicht. Und doch ist das Dasein dieses Absoluten noch viel sicherer als mein eigenes. Doch dies sage ich bloß als Nebenbemerkung.

Die moderne Mathematik nun steht bezüglich der Vielheit der Geometrien auf folgendem Standpunkt. Es gebe eine ganze Anzahl von geometrischen Systemen, die alle gleich gut möglich seien. Die Möglichkeit ist logisch fundiert und wird durch Widerspruchslosigkeit begründet. Es sei ebenso widerspruchslos die Euklidische wie die Riemannsche wie manche andern Geometrien zu denken. Welche von ihnen „objektiv gilt“, oder ob eine von ihnen dies tue und also den Vorzug vor den übrigen verdiene, könne durch mathematische und logische Mittel nicht ausgemacht werden. Zudem läßt sich keine Geometrie aus der Erfahrung verifizieren, da niemand weiß, ob es in dieser überhaupt gerade Linien gebe — ob etwa der Lichtstrahl, die Kristallkante eine Gerade im idealen Sinn sei oder nicht. Welcher Tieferdenkende wollte bezweifeln, daß höchstwahrscheinlich kein einziges Gebilde der Erfahrungswelt eine exakte Gerade sei? Finden wir doch in der Erfahrung niemals Ideen, sondern nur ihre Andeutungen, die aber stets mit Entstellungen verbunden sind.

Nun habe ich der Behauptung der gegenwärtigen Mathematik, daß die beiden genannten Geometrien in gleicher Weise widerspruchslos seien, hinzuzufügen, daß dies nur für endliche Bezirke gilt, und daß überall, wo sich die Erwägung auf das sogenannte „Unendliche“, das sehr Fernliegende, oder das Ganze des Raumes oder der Kurvenverläufe, bezieht, die Euklidische Geometrie zu sehr vielen Widersprüchen, Ungereimtheiten, Paradoxien des Verstandes führt, die auf Riemannscher Voraussetzung nicht entstehen. Euklid dachte als alter Grieche über das Nächstliegende, Finite, nicht über das Fernliegende, Ganzheitliche, Infinite nach. Und das war sein gutes Recht als Anfänger. Hätte er aber damals schon die Probleme des sogenannten Unendlichen in seine Überlegungen reichlicher einbezogen, so glaube ich fast, daß er so klug

gewesen wäre, den Standpunkt zu vertreten, den ich hier zu begründen versuchen werde: daß nämlich sauberste logische Widerspruchslösigkeit ein größeres Wissenschaftsgut ist als die mit der alogischen Phantasie verwandte Bildvorstellung, und daß man, wo beide unvereinbar sind, die saubere und exakte Logik entscheiden lassen muß. Ich glaube zeigen zu können, daß in bezug auf das sogenannt Unendliche die Euklidische Geometrie von unleidlichen Widersprüchen behaftet ist, die auf Riemannscher Voraussetzung in Fortfall kommen, daß also die Riemannsche Geometrie objektiv bevorzugenswert ist. Und zwar hat unter allen Geometrien bloß diese einzige den restlosen Vollbesitz der Widerspruchslösigkeit und Harmonie mit den polaren und organisch-ganzheitlichen Grundstrukturen der gesamten Wirklichkeit. So daß der Nachdenkende, dem die Polarordnung des Wirklichen mehr ist als eine Phrase, von vornherein für diese posteuklidische Geometrie lebhaftes Interesse empfinden müßte.

In der Wissenschaft ist es oft von Vorteil, „im kleinsten Punkte die größte Kraft zu sammeln“, d. h. nicht von einem zum andern auszuschweifen, sondern aus einem einzigen sicheren Punkte die Konsequenzen bis zu Ende zu ziehen, ohne Ermüdung und ohne Furcht vor der Wahrheit. In diesem Sinne möchte ich hier, wo ich keine mathematischen Sonderfragen behandle, einen einzigen Beweis nennen für die Unvereinbarkeit des Vorstellungswillens mit der sauberen Logik im Hinblick auf das Ganzheitliche. Es kommt dabei lediglich darauf an, der Frage nicht auszuweichen, und man wird die Folgerungen notwendig ziehen müssen. Nur Nichtbeachtung der Frage oder feige Anfreundung mit einem gänzlich unmöglichen Widerspruch könnte es begründen, daß man die notwendigen Schlüsse nicht zieht.¹⁾

Der einfache Punkt, von dem ich sprechen möchte, ist die Hyperbel. Bekanntlich laufen ihre beiden Äste nach zwei entgegen-

¹⁾ In meinem Buch „Polargeometrie“ (erschieden 1919 als 16. Beiheft zum Archiv für Philosophie, herausgegeben von Prof. Dr. Ludwig Stein, Berlin, im Verlag Simion Nf., heute Carl Heymann) habe ich an Begründungen und Folgerungen Ausführlicheres zu geben versucht. Die erkenntnistheoretische Einleitung ist zu schwach geraten und findet in gegenwärtiger Abhandlung eine Ergänzung. Die planimetrischen und stereometrischen Lehrsätze dagegen scheinen mir gut herausgestellt. In dem Buch ist eine ganze Reihe von Lehrsätzen und Sachverhalten (wobei nur die Vierpoligkeit der Hyperbel und ihr Verlauf durch die Totalebene genannt sei) zum ersten Male überhaupt ausgesprochen worden. Vgl. auch „Die Welt als Spannung und Rhythmus“ (Leipzig 1928) S. 247—253.

gesetzten Richtungen der Ebene gegen das sogenannt „Unendliche“, wobei sie sich zu ihren sogenannten „Asymptoten“ nach der Art von Parallelen verhalten. Man beliebe nun folgendes anzuerkennen. Daß die Hyperbel eine Figur, eine Kurve, ein Linienzug ist und sein soll, bezweifelt niemand. Sie ist genau ebenso eine Kurve wie die Ellipse. Diese unbezweifelbare logische Tatsache sucht man nun vergebens durch eine „Sophistik des Unendlichen“ mit der Euklidischen Auffassung des Raumes vereinbar zu machen. Anstatt klar und ehrlich dem Dilemma ins Auge zu sehen, daß entweder die Hyperbel zwei getrennte Linienzüge bildet oder aber die Euklidische Geometrie logisch nicht gehalten werden kann, versucht man in geradezu romantischer Weise das Vorurteil der Vorstellung, daß die Ebene keine Ganzheit bilden könne, und die ehernen Anforderungen einer sauberen Logik miteinander zu kombinieren. Die Hyperbel sei zwar eine einzige Kurve, aber „im Unendlichen“, das nach Euklid ein ewig unausdenkbarer Begriff bleibt, verwirkliche sich diese Einheit nach Art eines Wunders. Es wird der Versuch gemacht, die unzweifelhafte logische Tatsache mit einer Anforderung der Vorstellung, die dieser Tatsache völlig widerspricht, dennoch zu verbinden — wodurch ein Wust von Widersprüchen entsteht, die sauberem Denken ein Greuel sind. Die geometrischen „Paradoxien des Unendlichfernen“ sind romantische Phantasien einer ihren Geltungsbereich überfliegenden Vorstellung. Dieser Nebel kann am Horizont klarer und deutlicher Wissenschaft nicht bestehen bleiben.

Ein klares, mutiges Denken bekennt sich dagegen zur Unvereinbarkeit des Euklidischen Vorstellungsraumes mit der logischen Tatsache der Ganzheit der Hyperbel. Ist die Hyperbel eine Ganzheit, so ist auch die Ebene, auf der sie verläuft, eine Ganzheit und kein ewiges Fragment. Dann ist auch die Gerade eine Ganzheit. Und auch der Raum selbst ist total strukturiert. Es kann eben dann nicht die zunächst sich so nahelegende Auffassung von Euklid gültig sein, daß logischerweise immer gleichen Abstand auf der Ebene voneinander behaltende Linien gedacht werden könnten, die beide Gerade wären. Sondern wenn zwei Linien auf der Ebene, beliebig weit verlängert, immer gleichen Abstand voneinander behalten, und die eine dieser Linien ist eine Gerade, so kann die andere Linie keine Gerade sein, sondern besitzt im Gegensatz zur Geraden eine Krümmung. Es folgt aus dem ganzen logischen Konnex der geometrischen Strukturen, daß der Euklidische Standpunkt als kurzsichtig preiszugeben ist.

Im vorhergehenden sind nun die Begriffe „Gerade“ und „Krumm“ (welch letzteres wieder konkav oder konvex sein kann), so benutzt worden, als ob sich von selbst verstände, was darunter zu verstehen sei. Wie verhält es sich damit? Die Erfahrung gibt uns keine zureichenden Gründe, zwischen geraden und nichtgeraden Verläufen zu unterscheiden. Wird irgend etwas Empirisches der Messung vorgelegt, so kann nicht mit Sicherheit gesagt werden, ob diese empirische Gegebenheit „gerade“ oder „krumm“ sei. Denn der Maßstab selbst müßte in solchem Fall ein empirisch Gegebenes sein, von welchem die gleiche Problematik schon gilt. Man kann höchstens Relationen zwischen zwei empirischen Gegebenheiten messen, von denen die eine als Gerade vorausgesetzt wird. Dieser Sachverhalt führt aber tieferes Denken nicht etwa zu einem „Relativismus“. Obgleich nämlich nirgendwo eine empirische Gegebenheit als absolut gerade festgestellt werden könnte, ist doch der Begriff oder die Idee des Geraden etwas eindeutig Festliegendes.¹⁾ Sie ist ja die apriorische Voraussetzung des Raumbewußtseins dafür, daß überhaupt die Überlegung aufgeworfen werden kann, ob etwas „gerade“ oder „krumm“ sei. Wir entnehmen den Gegensatz Gerade—Krumm aus keiner Erfahrung, sondern wir haben diesen Gegensatz als die Grundfeste unseres Raumbewußtseins derart in uns, daß nur unter dieser Voraussetzung überhaupt die Erfahrung geometrisch betrachtet und beurteilt werden kann.

Diese nicht-empiristische Auffassung des Gerade—Krumm-Gegensatzes bringt meine diesbezügliche Denkweise ganz in die Nähe der Kantschen Kategorienlehre. Wie etwa nach Kant die Kausalität nichts ist, das wir der Erfahrung entnehmen, sondern auf Grund dessen Kausalerfahrung erst möglich wird, so ist auch der Gerade—Krumm-Gegensatz in eherner Eindeutigkeit das sichere Fundament jedes Raumdenkens überhaupt. Gerade und Krumm sind apriorische Urkategorien geometrischen Denkens. Ob in der Erfahrung irgend etwas völlig gerade ist oder nicht, hat darauf keinen Einfluß. Und es ist ganz zweifellos, daß in einer kritischen Erörterung der geometrischen Grundlagen das apriorisch-rationale Element der kategorialen Gedanklichkeit sehr wichtig ist, während alle Empirie und alle Messung nebensächlich bleibt, da sie nur zu Relationen führt, die aber wieder nur auf Grund der rationalen Grundkategorien denkbar werden.

¹⁾ Vgl. meine Zurückweisung der nominalistischen Auffassung des Geraden bei Henri Poincaré auf S. 376—77 des *Archivs für systematische Philosophie* 1916.

Wie mit dem Gegensatz Gerade—Krumm verhält es sich mit dem ähnlichen Rechtwinklig und Schiefwinklig. Auch er läßt sich durch nichts Einfacheres aufbauen, sondern lediglich durch Hinweis auf ein normales Symmetriempfinden klar und deutlich machen. Vergebene Mühe wäre ein Versuch, das Gerade oder das Rechtwinklige etwa durch eine abstrakte Definition erfassen zu wollen, von der man meint, daß sie nicht immer die Begriffe, die sie zu definieren hat, schon voraussetzen müßte. Wer farbenblind ist, kann keine Farben sehen. Und wer den Unterschied zwischen grad und krumm nicht unerschütterlich weiß, der sollte so wenig Geometrie wie Jura studieren. Wessen Geist schiefwinklicht gebaut ist, so daß er auch das Rechtwinklige nicht eindeutig von anderm unterschieden zu sehen vermag, wessen Symmetrigefühl derart in Verwirrung ist, daß er die einfachste Ordnung nicht als solche intellektuell unmittelbar erfassen kann, der ist vielleicht ein interessantes Phänomen für Psychologie des Anormalen, aber keineswegs ein geborener Geometer. Die folgenden Gedankengänge werden jedenfalls nur für klar und senkrecht denkende Intellekte weitergeschrieben, während denen, die von den apriorischen geometrischen Grundkategorien kein Wissen zu haben vorgeben, nur geraten werden kann, etwas anderes als gerade Geometrie zu treiben.

Aus dieser besonderen Betonung des Gegensatzes Gerade—Krumm und Rechtwinklig—Schiefwinklig ergibt sich, daß für meine Auffassung eine „Geometrie des gekrümmten Raumes“ einen Widerspruch in sich selbst enthielte. Man hat oft die Riemannsche Geometrie so bezeichnet und dabei sogar von „Krümmungsmaß“ geredet. Solche Begriffsverwirrung muß ich auf das entschiedenste ablehnen. Wer vom Raum spricht, kann nicht von etwas Gekrümmtem sprechen, das nur ein Inhalt des Raumes sein kann, an den man noch eine Tangente legen könnte. Gerade, Ebene, Raum sind ex definitione das ein-, zwei- und dreidimensional Ungekrümmte. Der Begriff der „Dimension“ geht unmittelbar hervor aus den geometrischen Urkategorien Gerade—Krumm, Rechtwinklig—Schiefwinklig. Daß der Raum drei Dimensionen hat, ist eine analytische Folge aus dem Raumdenken überhaupt, das begründet ist durch die räumlichen Grundkategorien. Jede andere Anwendung des Wortes „Dimension“ hat nicht diese spezifisch wichtige Raumbedeutung, sondern bedeutet so viel wie „Ordnung“, eine zahlenmäßig willkürliche Erweiterung des objektiven Raumdimensionenbegriffs auf bloße Gedankeninhalte ohne Wirklichkeitsbedeutung.

Man wolle also festhalten, daß der Raum, von dem bei mir die Rede ist, immer der reale, dreidimensionale, ungekrümmte, nicht ein bloßes Gedankengebilde mit beliebig vielen Dimensionen und gar einem Krümmungsmaß ist. Es ist innerhalb engerer Zonen der Euklidische Raum selbst. Daß dieser im Verlauf durch das Ganze Eigenarten hat, die Euklid nicht ahnte, gibt Anlaß zu der Totalisierung des Euklidischen Raumes, dessen Allgemeinstrukturen nicht mehr euklidisch, sondern Riemannscher Axiomatik entsprechend sind. Die Riemannsche Geometrie ist nach meiner Auffassung so kein Gegensatz gegen die Euklidische, sondern ihre Vervollständigung für universale Bezirke. Innerhalb eines gewissen Horizontes gelten alle Sätze der Euklidischen Geometrie mit einem Fehler von fast Null. Je weiter aber der Horizont wächst, um so mehr tritt der Fehler in Erscheinung, und schließlich ist ein, Bezirk ganz neuer Lehrsätze erklommen, die den Euklidischen nicht gleich sind. Ja sogar die Zahl π erlebt im Prozeß der Maßstab-erweiterung gegen das Totum eine ungeahnte Metamorphose. Die Geometrie des kleinen Vorstellungsbezirks ist die Euklidische. Und aus der Vorstellung sind deren Lehrsätze alle abgeleitet. Die Geometrie des Ganzen aber ist die Riemannsche. Ihre Lehrsätze sind zum großen Teil noch überhaupt nicht abgeleitet worden. Die Euklidische Welt verhält sich zur Riemannschen wie das menschliche Lebewesen zum Universum. Und es war der Fehler der Vergangenheit, vom Individuum auf das Universum unzulässige Analogieschlüsse zu machen, wo Wesensunterschiede bestanden zwischen Fragmentarik und Totalität, Mikrokosmos und Makrokosmos, Vorstellungsbezirk und nichtvorstellbarem Denkbereich.

Diese Polarität zwischen den beiden erkenntnistheoretisch-ontologischen Urpolen hat man leider weitgehend zu einem bloßen Gradunterschied abgeflacht. Man glaubte, das Universum sei auch ein Fragment wie der Mensch und sein Vorstellungsbereich, man machte aus dem Makrokosmos einen bloß vergrößerten Mikrokosmos, der den Beginn einer uferlosen unendlichen Reihe fortgesetzter Fragmentarik und Einschachtelung bedeutete, und man zwang das Universum in die Kategorien eines mikrobischen Lebewesens, dem diese Kategorien und Vorstellungen gegeben sind, nicht damit es die Welt erkenne, sondern damit es sich in ihr richtig bewege und verhalte. Man machte die Vorstellungsformen und Kategorien des handelnden Bewußtseins zu den Vorstellungsformen und Kategorien des Universums, — und indem man dieses als

„uferlos unendlich groß“, als „ewig fragmentarisch“, als grundsätzlich nicht ganzheitlich sein könnend behauptete, erniedrigte man das Universum unter die verschwindend nebensächlichen Gesichtspunkte eines futtersuchenden und Hilfsmittel erfindenden kleinen Lebewesens. Es ist paradox, aber wahr, daß gerade der verschwommene Begriff eines „unendlich großen“ Universums, wie er bei Ungelehrten und bei manchen Gelehrten noch geglaubt wird, auf einer Degradierung des Universums unter die menschlichen Vorstellungsformen beruht, die hierzu gar nicht geeignet sind.

Euklidische und Riemannsche Geometrie verhalten sich nach meiner Einsicht wie die Geometrie des Vorgestellten und die die Geometrie des Ganzheitlichen. Erweitert man die Maßstäbe in der Euklidischen Geometrie, so schleicht sich dadurch immer stärker eine Änderung in die Zusammenhänge ein, die man auf Grund der Euklidischen Vorstellungsvoraussetzung eines „homogenen“ Raumes nicht erwarten sollte. Maßstäbe lassen sich eben nicht ins Sinnlose hinein vergrößern, weil das Ganze des Raumes den absoluten Maßstab in sich trägt, über den hinaus jede Angabe ein leeres Wort ist, und in der Annäherung an welchen die Euklidischen Zusammenhänge ihre Metamorphose zur Riemannschen Geometrie durchmachen. Daß der Raum ein Ganzes ist, daß er nach „Maß und Ordnung“ aufgebaut ist, daß die überfliegerische Phantasie der Vorstellung zwar Zahlen sinnlos vergrößern kann, ohne daß aber der Raum selbst sich dazu hergäbe, diese menschliche Vorstellungswillkür aufzunehmen, — diese Gesichtspunkte ergeben sich aus der Ganzheitsgeometrie ohne weiteres. Und sie sind solide und gesund. Sie setzen Gesetz an Stelle von Willkür, Logik an Stelle von Phantasie, Ordnung an Stelle von Strukturlosigkeit. Und sogar die physikalischen Folgen aus solcher Raumauffassung werden sich als enorm aufhellend erweisen, weil als unterste und erste Grundlage aller Gravitation nun nicht mehr beliebige Raum-inhalte, sondern der Raum selbst in seinen Kraftlinien (mythologisch-physikalisch gesagt: der „Äther“) gelten wird.

Der Mangel in unserem Vorstellungsvermögen nötigt zu mancherlei Entsagung bezüglich der Vorstellungsbefriedigung, doch geht die Notwendigkeit einer Bescheidung nicht ungebührlich weit. Nur die simultane Vorstellung des Raumganzen ist unmöglich. Dagegen ist die sukzessive Vorstellung des Bewegungsprozesses, der durch das Raumganze hindurchführt, sehr wohl möglich. Obwohl die Geometrie des Ganzen dem Menschen verbietet, das Universum als

einziges Bild, gleichsam als Götzenbild, vorzustellen, erlaubt sie ihm doch, sich vorstellungsmäßig mit allem Gedachten zu befreunden, indem die Vorstellung sich in einen Prozeß der Bewegung hineinbegibt. Und ist nicht das sogar ihre organische Berufung? Ruht nicht unser sehender Kopf auf schreitenden Grundlagen, die den Apparat der Vorstellung dahin bewegen, wo die Vorstellung in ihrer Fragmentarik tätig werden soll? Man kann sich viel weniger als einheitliches Bild vorstellen, als gemeinhin geglaubt wird. Sondern die Vorstellung verbindet sich leicht mit dem zeitlichen Moment der Bewegung. Man kann sich z. B. eine Reise von Köln nach Berlin nicht als einheitliches Bild mit allen realen Einzelheiten vorstellen. Sondern nur „kinematographisch“ ist diese Vorstellung möglich, indem man eines nach dem andern als Bild auftauchen läßt. Man kann sich auch nicht die tausend Kausalreihen vorstellen, die das Schicksal der Dinge bewegen. Sondern man kann in der Beschränkung seines Verstandes und seiner Vorstellungskraft immer nur einzelne Kausalzusammenhänge aus dem Ganzen willkürlich herausgreifen. Und wenn wir Wünsche haben, die durch subjektive Einseitigkeiten beherrscht sind, so ist ihre Unerfüllbarkeit oft nur Zeichen ihrer gesamtorganischen Unangemessenheit — die große Vernunft des Absoluten und auch des Objektiven vermögen wir nicht simultan vorstellend zu erfassen. Noch weniger das Absolute selbst, oder das „göttliche Prinzip“, das man bildhaft nur als Symbol andeuten könnte. Alles wahrhaft Große und Universumbezügliche ist nicht durch simultane, sondern höchstens durch sukzessive Vorstellung für den Menschen „einleuchtend“ erfaßbar.

Die Riemannsche Geometrie hat keinen weiteren Mangel bezüglich ihrer Vorstellbarkeit als den ebengenannten überhaupt. Alle ihre Behauptungen, Lehrsätze, Kurvenverläufe und Zusammenhänge lassen sich sukzessiv vorstellen. Macht man aber den Versuch einer simultanen Vorstellung, so entsteht Aberglaube, innerer Widerspruch, Götzendienst und Unsinnbehauptung. So ist es z. B. beklagenswert, daß manche Theoretiker sprechen vom „gekrümmten“ oder „geschrumpften“ Raum der Riemannschen Geometrie, wobei sie eben Vorstellungsworte der Sprache benutzen, wo sie nicht hingehören. Der Raum ist weder gekrümmt, noch geschrumpft, noch begrenzt. Sondern seine Durchmesser haben bei ihrem geradlinigen Verlauf durch einen von jedem Punkt aus allseitig unbegrenzt fortlaufenden Raum die und die bestimmten Eigenschaften, die man nicht durch die Krümmung eines Stockes, nicht durch die Schrump-

fung einer Pflaume und nicht durch die Begrenztheit eines Zimmers ausdrücken kann, wenn man nicht rettungslos in einen Unsinn hineingeraten oder wenigstens die lernbegierigen Leser in einen Unsinn hineinführen will. Enthalten wir uns solcher gefährlichen Worte und versuchen wir unsere Vorstellung lieber „auf die Beine zu bringen“, damit sie sukzessiv wandernd konstatiere, was man durch angewachsene Simultanvorstellung nie erfassen könnte. Wenn ich früher manchmal die „Unvorstellbarkeit“ der Riemannschen Geometrie unterstrichen habe, so gilt das, wie ich auch sagte, nur in diesem Sinne, nicht etwa so, daß meine Geometrie die Menschen in Mystik und Nebelhaftigkeit hineinführen möchte! Soll sie doch gerade etwas Nebulöses aus der Geometrie fortschaffen.

Die Beschreibung einer Bewegung durch den Totalraum auf ungekrümmten Durchmesser lässt sich in verschiedener Weise geben. Bewegt man sich auf einer Geraden von einem Raumpunkt in irgendeiner Richtung weiter, so entfernt man sich von diesem Punkte bis zu einer Maximalentfernung, die durch den polaren Gegenpunkt des Ausgangspunktes angegeben ist. Geht die Bewegung darüber hinaus in der gleichen Richtung, so nähert man sich dem Ausgangspunkt wieder aus der entgegengesetzten Richtung der Ausgangsbewegung. In diesem Sinne sagt der Potsdamer Astronom Schwarzschild treffend: „Es gab eine Zeit, wo es wunderbar erschien, daß man beim Geradeausgehen auf der Erde wieder zum Ausgangspunkt zurückkommt. Es könnte sein, daß zukünftige Geschlechter dasselbe Wunder in einem noch höheren Maße erlebten, wenn es sich herausstellte, daß, wenn man von der Erde weg weiter und weiter in den Raum hinausgeht, man schließlich wieder zu demselben Ausgangspunkt zurückkommt. Was sich durch die Erdumsegelung Magelhaëns in zwei Dimensionen ereignete, das würde sich hier in drei Dimensionen wiederholen. So wie die Erde eine endliche Oberfläche hat, von der jetzt nur noch geringe Fleckchen unbesucht sind, so würde der Raum einen endlichen Inhalt haben, den wir ebenfalls ausforschen könnten.“ (Über das System der Fixsterne, Leipzig 1909.)

Ich möchte dieser schönen Bemerkung nur das Eine hinzufügen, daß die Menschheit bisher allzu unvorsichtig war, a priori zu behaupten, daß die Ganzheit der Erdoberflächendurchmessungen auf einer Konvexkrümmung der Erdoberfläche beruhen müsse. Es kann sein, daß es sich so verhält. Es kann aber ebensogut sein, daß alle Systeme der Astronomie, die von dem Axiom der Konvex-

krümmung dieser Fläche ausgegangen sind, nur eine einzige Gruppe von Denkmöglichkeiten darstellen, denen sich andere, ebenso folgerichtige zur Seite stellen lassen. Die vermeintlichen Beweise für die Konvexkrümmung als für eine Tatsache, und darunter ganz besonders die optischen und die astronomischen, sind nicht zwingend, sondern zum guten Teil als untriftig einzusehen. Vielleicht läßt sich ebensowenig von vornherein entnehmen, ob die Grundfläche, auf der alles menschliche Denken sich vollzieht, konvex oder plan oder konkav ist, wie es sich aus den Tatsachen entnehmen läßt, daß wir überhaupt zwischen den Begriffen des Konvexen, des Planen und des Konkaven unterscheiden. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um rationale Denkkategorien, die der Erfahrungsdeutung vorausgesetzt werden, die aber nicht aus einer Erfahrung entnehmbar sind. So daß letzten Endes sich die Frage aufwerfen dürfte, welche möglichen axiomatischen Fundierungen des astronomisch-raumtheoretischen Denkens überhaupt zunächst logisch denkbar sind, bevor man überhaupt daran geht, die Tatsachen der Beobachtung in das angenommene rationale Fundament gedanklich einzuarbeiten. Daß man die logisch-axiomatischen Grundvoraussetzungen astronomischen Denkens bisher überhaupt nicht als solche ventilert hat, sondern im Sinne des naiven Verstandes gleich über die Beobachtungsmaterialien argumentierte, dürfte für jedes vorsichtige und tieferfahrene Denken ein methodischer Mangel sein, den die Zukunft bessern wird.¹⁾

Bei dieser Gelegenheit darf ich feststellen, daß das Einsteinsche System ähnlich wie die anderen astronomischen Systeme der Gegenwart auf zwei logischen Grundvoraussetzungen ruht, aus denen sich dann auch schließlich die relativistischen Endfolgerungen folgerichtig ergeben müssen. Erstens auf dem bisher nie angezweifelten Axiom der Konvexität der Grundfläche menschlichen Daseins. Zweitens auf der ebenfalls als erfahrungsmäßig bewiesen betrachteten Voraussetzung, daß die Elektrizität und das Licht kein Gefüge von reinen Raumspannungen, also Gleichzeitigkeitsspannungen ist, sondern ein Gefüge zeitlicher Bewegungen durch den Raum auf Grund einer materienähnlichen Molekularfiktion. Zwischen dem Flug einer materiellen Kugel durch den Raum und der Bewegung eines energetischen Wellenimpulses durch den Raum bestehen zwar mehr

¹⁾ Vgl. hierzu den Anhang, wo eine empirische Entscheidung durch eine Beobachtungsreihe als einzige Möglichkeit genannt wird, der objektiven Berechtigung der Axiome auf den Grund zu kommen.

Unterschiede als bei der alten Newtonschen Emissionstheorie, die das Licht ganz kraß mit der Materie analogisierte, — aber es bestehen doch immer nur bloß Gradunterschiede, keine Kontrastunterschiede zwischen Materienbewegung und Lichtspannung. Ob die Annahme zutrifft, daß das Licht und damit natürlich auch die Elektrizität, der Magnetismus, die Gravitation, raumzeitliche Bewegung und nicht etwa bloß räumliche Spannung ist (deren gesetzmäßige Strukturen sich natürlich in der gleichen Weise mathematisch erfassen ließen wie die Strukturen der Wellenrhythmik) — das ist noch viel zu wenig überhaupt erwogen worden, als daß man kurz und gut darüber eine schnelle Entscheidung treffen könnte.¹⁾ Zumal noch hinzukommt, daß unter Voraussetzung der Ganzheitsstruktur des Raumes Entfernungen und Größen ein gewisses Maß gar nicht überschreiten können. Ob Lichtjahre oder auch nur Millionen Kilometer Realstrecken im Weltraum sind oder bloß Willkürgebilde menschlicher Hypothetik, zu deren Verwirklichung dem Raum selbst alle Vorbedingungen fehlen, ist so lange nicht ausgemacht, als über die Größe des Raumes keine Angabe gemacht werden kann. Außerdem gelangt man immer deutlicher zu der Einsicht, daß zwischen der Gravitation und den übrigen großen Hauptenergien des Universums, also Elektrizität, Magnetismus, Licht, Wärme, große Wesensgemeinschaften bestehen, was den Hauptinhalt der neuesten Schrift Einsteins über Feldtheorie bildet.²⁾

¹⁾ Vielleicht ist das Licht an sich die sensorische Identität des in allen Punkten gleichzeitig seienden Raumes selbst, und es wird erst zur Bewegung endlicher Art durch einen Widerstand, der sich zwischen zwei Punkten erstreckt. Das Licht wäre an sich also keine Bewegung, sondern eine seiende Spannungslagerung. Das Licht als Objekt der Messung aber wäre dennoch, wie allgemein als erwiesen erachtet wird, eine endliche Bewegung.

²⁾ Indem Einstein in seiner neuen Feldtheorie die Wesenskluft, die bisher zwischen der Gravitation und der Elektrizität zu sein schien, zu beseitigen strebt, zielt er geradeswegs auf die Schicksalsfrage seiner eigenen Relativitätstheorie hin. Diese lautet: Ist die Gravitation ein zeitlicher Prozeß, wie man dies von der Elektrizität annimmt, oder ist die Elektrizität ein reinräumliches Spannungsphänomen im Äther, dessen Punkte in prinzipieller Gleichzeitigkeit überbrückt sind, wie man das vom Gravitationsfeld eigentlich von vornherein anzunehmen geneigt ist?

Ist die Gravitation eine Bewegung, oder ist die Elektrizität keine Bewegung, sondern reine Raumätherspannung?

Darin liegt die Schicksalsfrage nicht nur der Weiterentwicklung des Einsteinschen Denkens, das unter Umständen beim Gegenpunkt seines Ausgangspunktes einmal landen könnte, sondern auch eines guten Teiles der realen Weltanschauung und des realen Naturverständnisses. Der Gleichzeitigkeitsbegriff ist zu Unrecht in eine Bewegung umgedacht worden. Und warum? Weil das enge menschliche Vorstellungs-

Wenn aber zwischen Gravitation und Elektrizität tiefere Wesensgemeinschaften bestehen — und es ließe sich dies als höchstwahrscheinlich begründen —, so wird schließlich die Frage aufgeworfen werden müssen, ob sie sich nicht auch in bezug auf den Zeitbegriff in derselben Lage befinden, und man wird überlegen: Ist vielleicht die Gravitation eine Bewegung im Äther wie die Elektrizität, oder ist umgekehrt die Elektrizität, der Magnetismus, das Licht eine Raumspannung, wie die Gravitation zu sein scheint? Und wenn man darüber nachdenkt, wird man den Wert des Gleichzeitigkeitsprinzips unter den grundlegenden Voraussetzungen naturgesetzlichen Denkens lebhaft erfassen und zwischen Gravitation und elektroiden Energien die Gemeinsamkeit ins Auge fassen, daß sie wohl sämtlich Ätherspannungen sind, in denen die reinräumliche Gleichzeitigkeit aller räumlich weitgebreiteten Punkte der Spannungszonen wesentlich ist.

Damit wird man dem Relativismus des Gleichzeitigkeitsbegriffs und des Entfernungsbegriffs, der dem Einsteinschen System als Folgerung entspringt, in der Grundlegung des Denkens von vornherein den Boden entzogen haben. Diese Relativitäten sind nur deswegen logisch richtige Folgerungen Einsteins, weil er unter seine axiomatischen Voraussetzungen den Satz aufgenommen hat, daß das Reinräumliche nichts Reinräumliches ist, sondern raumzeitliche Bewegung ähnlich der raumzeitlichen Bewegung kohärierender Materie. Und man wird weiter einsehen, daß die Kohäsion der Materie und die Raumspannung der Energie als komplementäre Größen zusammengehören, so daß Materie als kohärierende Energie und Raumätherspannungen als expandierte Energie zwei ungeheure Pole wären, zwischen die man die rein physikalische Welt einordnen könnte. Der Zeitbegriff würde dabei auftreten als jene Komplikation, die sich ergibt, wenn kohärierende Energie eine expansive Nebenfunktion übernimmt. Die Physik der Naturkräfte und der Aggregatzustände würde bei einer solchen Betrachtung sehr gewinnen. Und sogar die Physik der biologischen Tatsachen des Bewußtseins würde in den Zusammenhang einbeziehbar.

vermögen lieber kinematographisch vorstellt, als simultan denkt. Die Vorstellung kann Gleichzeitiges nur in Bewegung durchheilen. Der Gedanke hat aber nicht von vornherein zu glauben, daß die Notwendigkeiten der Vorstellung Notwendigkeiten der Weltstruktur seien. Die Ablehnung des Bewegungscharakters in den magnetoiden Energien zugunsten der Gleichzeitigkeitsspannung würde die Preisgabe der letzten Reste des Materialismus zugunsten eines prinzipiell energetischen Weltbildes bedeuten.

Über die gemessene Lichtgeschwindigkeit vergleiche man die vorige Anmerkung.

Die Beobachtungen, auf Grund deren man die Axiome von der Konvexität der Grundfläche und von der zeitlichen Natur des Lichts bewiesen zu sehen glaubt, lassen sich zweifellos auch in anderer Weise erklärend erfassen. Überhaupt ist es kurzichtig zu meinen, die exakten Naturwissenschaften seien keine Denkwissenschaften, sondern Tatsachwissenschaften. Das rationale Moment spielt in den Hintergründen jeder exakten Wissenschaft eine überragende Rolle, und es sind nie Tatsachen, sondern gedankliche Tendenzen, die den Ausschlag geben. Die Tatsachen werden in das Kraftfeld gewisser Axiome eingearbeitet, ähnlich wie ein Stück Eisen in das Kraftfeld eines bestimmten Magneten gebracht durch diesen die spezifische Einwirkung erfährt. Der Wille zum Glauben in den Kreisen der gebildeten Allgemeinheit und auch in einem Teil des Gelehrtentums übersieht gar zu gern, daß die ganzen Paläste geglaubter Herrlichkeiten letzten Endes nicht auf Tatsachen der Erfahrung, sondern auf Axiome des Denkens zurückgehen, in die die Erfahrungen eingearbeitet werden. Daß man aber die Erfahrungen nicht gerade in ein bestimmtes Axiomsystem eindenken müsse, sondern daß es logisch möglich ist, den ganzen Komplex der Tatsachen auch in andere Axiomhintergründe einzuarbeiten, und daß die Entscheidung über die letztlich objektive Richtigkeit erst getroffen werden kann, nachdem man einen sorgfältigen Überblick über die Denkmöglichkeiten gewonnen hat, die überhaupt bestehen, — dies ist eine methodisch sehr wertvolle Neueinsicht, die eigentlich erst in der Geometrie einigermaßen angewandt ist, wo kein denkender Mensch mehr behaupten wird, daß das Euklidische System, das zwei Jahrtausende als einzige Denkart bestanden hatte, die einzig mögliche Denkart ist. Nachdem aber nur die Mehrheit logischer Möglichkeiten zugegeben war, begann die Zeit für eine freie Erwägung darüber, welche von den Möglichkeiten wohl die objektiv wertvollste sei. Und damit beginnt aus logischen Hintergründen ein Fortschritt für wissenschaftliches Forschen und Einsehen.

Der Wille zum Glauben wird nicht so unkritisch sein, den Hinweis auf das System der Wissenschaft, das unter Voraussetzung einer bestimmten Axiomgruppe erworben wurde, zum Gegengrund gegen die Möglichkeit anderer Axiome zu machen, auf Grund deren die gedankliche Bearbeitung der Tatsachen erfolgen kann. Es ist allzu banal, blind daran zu glauben, was an Einzelheiten in einem gedachten Wissenschaftssystem behauptet wird und durch diesen Glauben die weitere Forschung als entbehrlich oder sinnlos abzutun.

Nur der Wille zur Vorstellung ist da ebenso gefährlich wie der Wille zum Glauben, und es ist wohl eine neue Kritik der Vernunft nötig, die die Tragweite der Vorstellung vor dem Denken in ihre richtigen Schranken zurückweist.¹⁾ Gegen blinden Glauben und banale Vorstellung erhebt das kritische und rein intellektuelle Denken neue Ansprüche. Der Empirismus der Neuzeit hat die Bedeutung der Ratio in allem Naturerkennen unterschätzt. Er hat vielfach hypothetische Vorstellungsgebilde an Stelle der Realität gesetzt, die nicht so sehr dem Gebiet der vorstellenden Phantasie naheliegt. Und er hat im Glauben an seine Unfehlbarkeit die Leistungen mancher Kirche übertroffen. Dagegen gilt es in Zukunft vorsichtiger zu sein.

II. Raumtheoretische Folgerungen

Die für die Raumtheorie vielleicht bedeutsamste Frage bezieht sich auf die vorhandene oder nicht vorhandene Zentrierung, d. h. Zurechnungsfähigkeit des Raumes. Im 18. Jahrhundert sieht man z. B. Lambert angelegentlichst damit beschäftigt, sich über den absoluten Mittelpunkt des Weltraumes, um den sich letzten Endes alles bewegt, klarzuwerden. Über dieses Problem sind eine ganze Reihe von Denkmöglichkeiten in Betracht zu ziehen, die ich hier aufzählen möchte. Vielleicht gibt es einen Mittelpunkt des Weltraumes, vielleicht gibt es keinen: dies das erste Dilemma. Vielleicht gibt es, wenn es einen einzigen Kardinalpunkt im Weltraum gibt, eo ipso deren zwei: was nach der Riemannschen Raumauffassung sicher wäre. Wenn es ein Zentrum gibt, so ist es entweder ein leerer Punkt oder ein solides Gestirn: Lambert meinte das letztere. Frühere Zeitalter dachten, daß dieses Zentralgestirn die Erde sei. Andere kamen auf die Sonne. Lambert dachte an irgendeinen Fixstern jenseits aller Milchstraßen.

Ein Subjektivist könnte auch behaupten, der Stuhl, auf dem er gerade sitze, sei der absolute Punkt im Weltraum. Und, genau genommen, ist dieser allzumenschliche Subjektivismus von dem subjektiven Umherschauen zwischen Sonne, Mond und Planeten sowie Fixsternen samt Milchstraßen und Sternnebeln der Wesensart nach nicht allzu weit verschieden. In beiden Fällen handelt es sich um das Behaupten oder Suchen von Zentren, die nur als Zentren phantasiert werden, aber keine objektive Würde und Auszeichnung

¹⁾ In meinem kommenden Buch „Vorstellung und Denken“ hoffe ich einen Beitrag dazu geben zu können.

in sich erkennen lassen, als Zentren gelten zu können. Die relativistische Denkungsart schließt sich dem Subjektivismus insofern an, als sie alle Festsetzungen für willkürlich machbar hält, ohne daß eine einzige objektiv bevorzugt wäre. Man nehme den Sirius oder die Sonne, die Erde oder den Mars oder den Mittelstern des Orion oder einen beliebigen leeren Raumpunkt zum Zentrum: alles läßt sich gleichermaßen vorschlagen, und in nichts liegt eine besondere objektive Würde. Die Art, wie die Galilei und Kepler und Newton noch gedacht haben, daß nämlich für unser Planetensystem die Sonne der einzig wahre Mittelpunkt sei, ist fürs Ganze des Universums belanglos, da die Sonne nach den üblichen Vorstellungen im Bereich des Weltraumes nur einer unter Millionen ebenso berechtigter Fixsterne wäre. Wie also? Will man die Frage ohne Antwort lassen, oder will man neue Gedankengänge versuchen?

Man wird sich daran erinnern, daß gegenwärtig gelehrt wird, das ganze Sonnensystem bewege sich im Weltraum in der Richtung auf ein bestimmtes Fixsterngebiet, und dort sei vielleicht der „absolute Nullpunkt aller Bewegungen“ zu suchen. Aber, selbst wenn diese Angabe so sicher wäre, wie sie selbst von sich glaubt, so wäre ja immer noch denkbar, daß jener Zielpunkt von Bewegung doch nur ein relativer wäre, daß er selbst wieder in einem noch uferloseren Raum bewegt wäre, Gott weiß wohin und nach welchem mathematischen Gesetz — kurz, es ist von vornherein klar, daß wir durch empirische Beobachtungen nie und nimmer zu einer Beantwortung der Frage nach der Zentrierung des Raumes gelangen können, weil jedes als relativ ruhend beobachtete Zentrum ja an sich wieder im Universalraum bewegt sein kann, ohne daß wir dies jemals festzustellen vermögen. Zum Abschluß dieser höchst unzulänglichen Denkweisen darf ich Lamberts eigene Worte aus den „Kosmologischen Briefen“ zitieren, über die man eigentlich auch im Zeitalter Einsteins nicht wesentlich hinausgekommen ist.

Nach Lambert gravitiert das ganze Weltall vermutlich um einen absoluten Weltmittelpunkt, auf welchen bezogen die Bahnen der einzelnen Gestirne zum größten Teil äußerst kompliziert sind, kaum regelmäßiger als die Schnörkel einer Initiale. Er meint, daß man den Schritt des Kopernikus, der die Erde um die Sonne bewegt auffaßt, noch in höheren Graden bezüglich der Fixsterne fortführen müsse: „Insoferne Copernicus den ersten Schritt tat, bleiben uns und unsern Nachkommen noch tausend andere zu tun, und insoferne werden wir noch lange nicht vollkommen kopernikanisch werden.

Insoferne wir aber wissen, daß der letzte dieser Schritte sich bei dem Körper endigen werde, der die ganze Schöpfung um sich herum lenkt, glaube ich doch, daß wir genug kopernikanisch denken; oder wollen Sie, mein Herr, von da noch weiter gehen? Ich finde vollends nicht, wo Sie noch hin wollten. Oder hätten wir etwan nie kopernikanisch sein sollen?“ Die beiden letzten Sätze sind von großem Interesse. Denn sie deuten an, daß auch bei der allerletztmöglichen Relativierung durch die Einsteinsche Theorie im Grunde genommen die ganze Lokalisationsschwierigkeit mit der Preisgabe der uns nächstliegenden Mittelpunktannahme durch Kopernikus begonnen hat. Damit fing der Intellekt an, zu schweifen und zu schweifen, ohne ein eigentlich logisches Ziel zu erreichen. Und es bleibt die Erwägung anzustellen, ob nicht der Raum für menschliches Denken Orientierungsmöglichkeiten enthält, deren objektive Einzigartigkeit für menschliches Denken sie jenen in der Ferne gesuchten Beziehungspunkten in jedem Sinne überlegen macht.

Unter allen Punkten des Raums gibt es für alles menschliche Denken einen, der für die menschlichen Grundlagen alles Denkens, nämlich für die organische Existenz unseres Leibes, der absolut feste Punkt ist: nämlich den Erdmittelpunkt. Alles übrige bewegt sich für uns Menschen. Die Wellen des Meeres, die sämtlichen Gestirne, der feste Boden sogar, sei es, daß ein Erdbeben ihn erschüttert, sei es, daß er sich im Lauf geologischer Zeiträume hebt oder senkt, sei es, daß Berggipfel abstürzen und dergleichen. Alles, wirklich alles ist für uns Menschen unfest, außer dem absolut festen Erdmittelpunkt, welches der einzige Punkt ist, der so lange Menschen leben und leben werden, denken und denken werden, mit mathematischer Gewißheit als solcher angenommen werden kann und muß. Dieser einzige Punkt unterscheidet sich also für menschliches Denken raumtheoretisch prinzipiell von allen andern Punkten des Weltraums. Denn all diese andern, ob es leere Punkte sind oder Gestirne, ob es die Sonne ist oder der Mars oder der Sirius oder ein bestimmter Stern der Milchstraße, bewegen sich für den menschlichen Intellekt, welcher gebunden ist an menschliche Leiber, welche gebunden sind an die Erde, ob sie auch einige Kilometer in den Weltraum hinausfliegen würden und dadurch ein klein wenig ergebnislos zu zerren versuchen an der unzerreißbaren Nabelschnur der Gravitation, die uns mit der großen Mutter verbindet. Für menschliches Denken gibt es unter allen Weltraumpunkten einen einzigen, der unerschütterlich fest ist: den Erdmittelpunkt. Mag

der vorstellende, phantasierende Intellekt sich auch weiterhin die Vorstellung machen, daß dieser Punkt genau ebenso bewegt ist wie irgendein anderer, weil er nämlich irgendwie durch den Raum¹⁾ saust — diese exakte Phantasie ändert nichts an der Tatsache, daß real genommen für alle Menschen der Erdmittelpunkt etwas Besonderes ist.

Genau so besonders wie der Marsmittelpunkt für die Marsmenschen, der Mondmittelpunkt für den Mann im Mond und der Mittelpunkt irgendeines anderen Gestirnes für etwaige Kälber, die dort geboren werden — wird man einzuwenden geneigt sein. Zweifellos stimmt das, und es bliebe nur zu fragen, ob Marsmenschen, der Mann im Monde und besagte Kälber reale Wesen oder Ausgeburten der menschlichen Phantasie sind, über welche Frage man hier nicht zu handeln braucht. Denn angenommen selbst, solche Wesen auf irgendeinem andern Körper des Raumes sind wirklich. Dann werden diese Wesen sehr klug sein, wenn sie Ähnliches tun, wie das, was ich den Menschen zu tun vorschlagen möchte: den objektiv festen Punkt ganz tief unter ihrer Sitzgelegenheit für solider zu halten als die haltlosen Punkte in der ganzen übrigen Welt. Man lehrt zwar Bescheidenheit, obwohl sie in theoretischen Fragen nicht das mindeste zu tun hat, zumal es hier auch nicht einmal darauf ankommt, die Erde notwendig als etwas Besonderes behaupten zu müssen. Was würde man aber über die Bescheidenheit der „Marsmenschen“ denken, wenn sie sich einfallen ließen, obwohl sie auf dem Mars leben, den Erdmittelpunkt zum Nullpunkt ihrer raumtheoretischen Beziehungen zu wählen? Man würde ihnen mit Recht einen unbegründbaren Bescheidenheits-Spleen zum Vorwurf machen, da für sie eben der Marsmittelpunkt und nicht der Erdmittelpunkt der eindeutig ausgezeichnete Punkt des Weltraumes wäre.

„Subjektivistische Einstellung“ wird man nun der These vorwerfen, daß Erdbewohner den Erdmittelpunkt raumtheoretisch bevorzugen sollen. Darauf habe ich unter scharfer Zurückweisung dieser Bezeichnung zweierlei zu sagen. Wenn aus guten Gründen irgendein Punkt ausfindig gemacht würde, der an objektiv eindeutiger Würde für menschliches Denken noch hervorragender wäre als der Erdmittelpunkt, so würde ich mit diesem Augenblick vorschlagen, jenen andern Punkt als Nullpunkt für Weltraumbeziehungen durch den menschlichen Intellekt anzunehmen. Ein solcher Punkt ist nicht gefunden. Man kann sogar vermuten oder behaupten, daß er niemals gefunden werden wird, weil es ihn nicht

¹⁾ unserer Vorstellung, d. h. unseres Kopfes!

gibt. Also entspricht es nicht einem subjektivistischen, sondern einem ausgeprägt objektivistischen Denken, wenn unter besagten Umständen der Vorschlag gemacht wird, daß Menschen den Erdmittelpunkt bevorzugen, zumal es gar nicht sicher ist, ob im Welt-raum andere denkende Wesen oder sogar lebendige Wesen überhaupt existieren. Zweitens ist offenbar, daß wenn „Subjektivismus“ nicht bloß ein Wort sein soll, das besagt, man denke anders als der Haufe des Durchschnitts, auf der Hand liegt, daß in der Anforderung, Menschen sollten die Einzigartigkeit des Erdmittelpunktes für ihr raumtheoretisches Denken anerkennen, einem höchst realen, organischen, soliden und objektiven Denkwillen entspringt, dessen besondere Tiefe aber erst durch die Riemannsche Geometrie ganz enthüllt wird, auf die die Untersuchung nunmehr zurückkommt. Es ist subjektivistisch, sein eigenes Ich zum Zentrum der Welt zu machen. Ob aber die Menschheit als Ganzes und die Erde als Ganzes ebenfalls bloß nebensächliche „Subjekte“ sind, müßte erst genauer erwogen werden, bevor man es behauptet.

Für erfahrenes Denken gibt es zwei Wege: entweder eine Einschachtelungstheorie, die auf eine endlose Reihe führt — wenn nämlich auch die Menschheit, auch die Erde, auch das Sonnensystem, auch das Milchstraßensystem usw. bloße „Subjekte“, d. h. Fragmente sein sollen. Oder aber eine Ganzheits- und Polartheorie, die dem kleinen Menschen die große Menschheit, dem kleinen Horizontbereich die große Erdoberfläche, und der kleinen Vertikalentfaltung des Menschen den großen Weltraum als logisch ergänzenden Gegenpol plastisch koordiniert. Subjektivistisch sind unendliche Einschachtelungsreihen. Objektivistisch ist das Polaritätsprinzip.

Nach der Ganzheitsgeometrie ist durch jeden Punkt der Gesamt-raum von einem bestimmten Gesichtspunkt aus bestimmt, und die Rede vom „Raum überhaupt“, der nicht durch den Punkt genannt wird, der seine exakte Festlegung bedeutet, ist bei dieser Geometrie eine quallenartige Unwissenschaftlichkeit. Jeder Punkt determiniert den Raum (oder einen Raum, sofern man unter „ein Raum“ den Raum unter bestimmtem Gesichtspunkt, in bestimmter exakter Definition versteht), und der Raum (oder jeder Raum in eben-diesem Sinne) ist determiniert und angebbar durch einen Punkt.¹⁾

¹⁾ Der Raum ist die Gesamtheit der Standpunkte, von denen aus er determiniert werden kann — dieser tiefe Satz gewinnt noch an Wert, wenn man ihn analogisch denkt zu dem andern: Das Bewußtsein ist die Gesamtheit aller Gesichtspunkte, von denen aus es sich selbst erfaßt. Jedenfalls ist Raum ohne

Dieser Punkt, von dem aus das Strahlenbüschel ausgeht, das den Raum von diesem Gesichtspunkt aus durchstreicht, ist aber kein einzelner Punkt, sondern durch seine Setzung sind zwei Größen gleichzeitig mitbestimmt. Nämlich erstens der Gegenpunkt des Ausgangspunktes, der sich zu ihm verhält wie der negative Pol eines Weltraummagneten zum positiven, und zweitens eine Äquatorebene, die im halben Abstand zwischen den beiden Polen senkrecht auf jedem Strahl des Büschels steht, da diese Strahlen in der Region der Äquatorebene parallel (weder konvergent noch divergent) verlaufen, während sie im Ausgangspol divergieren und im Gegenpol konvergieren. Daß dabei die Vorstellung kein Recht hat einzugreifen und auf Grund ihrer enghorizontigen Erfahrungsmöglichkeit zu behaupten, die Geraden müßten gekrümmt sein(!), wiederhole ich hier ausdrücklich.

Jeder Punkt determiniert nach der Ganzheitsgeometrie den Totalraum in bestimmter exakter Orientierungsangabe, er determiniert einen Gegenpunkt, der um die Hälfte des Gesamtrotums von ihm nach allen Seiten entfernt ist, und er determiniert eine Äquatorebene, die in der Entfernung von einem Viertel des Gesamtrotums zwischen den beiden Polen in der Mitte eine ausgezeichnete Rolle spielt. Der Raum ohne Angabe eines Punktes, auf den er bezogen und durch den er exakt bestimmt ist, ist eine leere Phantasie, kein wissenschaftlicher Denkbegriff.

Wenn man also von einem Raum unter Voraussetzung der Ganzheitsgeometrie redet, wird verlangt, daß angegeben werde, von welchem Standpunkt aus er begriffen werden solle. Und da nun für uns Menschen der Erdmittelpunkt eine zweifellos objektiv ausgezeichnete Stelle im Universum einnimmt, da er für unser Denken und unsere Existenz die einzigste Grundvoraussetzung bildet, dürfte es angebracht sein, den Raum ins Auge zu fassen, der durch den Erdmittelpunkt exakt determiniert ist. Man könnte natürlich ebensogut jeden andern Punkt des Raumes, den Mittelpunkt jedes andern Gestirns, als Determinationspunkt eines Raumes betrachten. Aber das wäre für uns denkende Menschen deswegen längst nicht so wichtig und folgeschwer, weil, wie auch der größte Skeptiker nicht bezweifelt, wir nun einmal alle auf der Erde leben, deren Mittelpunkt für unser Dasein der einzigste ist.

Punkt-determination und Bewußtsein ohne Subjekt-konzentration ein unwissenschaftlicher Gedanke, wobei aber die Allgemeinheit von Raum und Bewußtsein doch in keiner Weise in Abrede gestellt wird.

Der Weltraum, determiniert durch den Kardinalpunkt des Erdmittelpunktes als der festen Grundlage unserer ganzen Existenz, die unserm ganzen Denken wieder die Grundlage verleiht, ist außer durch den Erdmittelpunkt durch zwei andere Größen gleichzeitig determiniert: den Gegenpunkt des Erdmittelpunktes und die Äquatorialebene zwischen Punkt und Gegenpunkt.

Der Gegenpunkt des Erdmittelpunktes ist wie dieser selbst ein eindeutig fixierter Weltraumpunkt, und zwar unter Annahme des festen Erdmittelpunktes auch ebenso fest wie dieser. Er liegt senkrecht über jedem Punkt der Erdoberfläche, wie der Erdmittelpunkt senkrecht unter jedem Punkt der Erdoberfläche liegt. Wenn man den Erdmittelpunkt als den Untenpol unserer Existenz bezeichnet, so ist der Gegenpunkt des Erdmittelpunktes der Obenpol unserer ganzen Existenz und alles Lebens und Denkens auf der Erde. Dieser Obenpol ist also das feste Zentrum „im Himmel“. Wenn das Prinzip des göttlichen Logos symbolisch vorgestellt und lokalisiert werden sollte, wie oft geschehen ist, so ist es am Obenpol oder „im Himmel“ zu lokalisieren, genau wie das Zentrum der dämonischen, vulkanischen, höllischen Kräfte in der Erde.

Himmel und Erde gewinnen hier eine raumtheoretische Entsprechung, die unerwartet anmutet. Unter Voraussetzung der Riemannschen Geometrie ist diese Polarentsprechung zwischen Erdmittelpunkt und Himmelsgegenpunkt etwas vollkommen Sicheres und Unumstößliches.

Was nun die Äquatorialebene zwischen Erdmittelpunkt und Gegenpunkt betrifft, so darf man sich über deren Realbestimmung nicht in voreilige Behauptungen verwickeln lassen. Vor allem wird natürlich wichtig sein, sich einen Begriff davon zu bilden, ob diese mathematisch geforderte Äquatorialebene mehr oder weniger hoch über der Erdoberfläche durch den Weltraum verläuft, und welches Verhältnis sie überhaupt zur Erdoberfläche hat.

Dieses Problem soll ganz ausführlich formaliter erörtert werden, wobei lediglich raumtheoretische Gedanken in Betracht kommen. Denn alle astronomischen Gedanken, die sich bereits auf dem Fundament einer ganz bestimmten der möglichen Raumtheorien erheben, sind natürlich für die kritische Erörterung der Grundlagen ohne jede Bedeutung, ähnlich wie die ganze Welt der Lehrsätze in der Euklidischen Geometrie dafür ohne jede Bedeutung ist, ob die Euklidische Geometrie in ihren Grundlagen die einzig-mögliche ist. Die untersten Fundamente der Astronomie sind

ebenso nichtastronomisch wie die untersten Grundlagen der Geometrie nichtgeometrisch sind. Beide nämlich sind logisch und allgemein philosophisch. Über die Berechtigung oder Nichtberechtigung eines der logisch möglichen Systeme kann nur eine allgemein philosophische Gesamterwägung Aufschluß erhoffen lassen, nicht aber die Tatsache, daß ein bestimmtes dieser Systeme in der Überlieferung schon besser ausgebaut ist als die andern.

Man wolle also die folgenden Gegenüberstellungen rein logisch auffassen, ohne jede Störung durch den Gedanken, daß es „bewiesen“ sei, daß das Licht und die Gravitation eine Bewegung und keine Raumspannung sei, ohne vorauszusetzen, daß die Größenvermutungen oder Größenangaben über den Weltraum und die einzelnen Gestirne irgendeine unanfechtbare Gewähr für objektive Richtigkeit in sich trügen, ohne weiter zu glauben, das Axiom von der Konvexkrümmung der Erdoberfläche sei etwas empirisch Nachgewiesenes. All diese Gedankengruppen wolle man dahingestellt sein lassen in der Erwägung, daß in ihnen bereits Ableitungen aus gewissen Voraussetzungen vorliegen, die an sich tiefer sind. In der reinen logischen Raumtheorie werden die allertiefsten Entscheidungen gefordert, und was sich auf der Grundlage in Astronomie und Physik aufbauen wird, hängt immer ganz und gar ab von dem Fundament, auf welches man die Tatsachen stellt. Das Fundament ist rein logisch, und die empirischen Tatsachen werden denkerisch auf Grund des Fundamentes verarbeitet. Reine Erfahrungswissenschaft, die keine logisch grundlegenden Voraussetzungen hätte, gibt es nicht. Ihre Annahme bedeutet den Aberglauben des platten Empirismus, der die wichtigste Rolle der Ratio vor aller Erfahrungswissenschaft unterschätzt.

Ähnlich wie bei der Begründung der Geometrie drei Hauptmöglichkeiten des Denkens logisch bestehen (die nach Riemann, nach Euklid und nach Lobatschewskij benannten), gibt es für die logische Grundlegung der Raumtheorie auf der Voraussetzung der Riemannschen Ganzheitsgeometrie bezüglich der durch den Erdmittelpunkt mathematisch eindeutig determinierten Äquatorebene des Weltraums drei prinzipiell voneinander unterschiedene Möglichkeiten. Von diesen drei Möglichkeiten bespreche ich zuerst die üblich anerkannte, dann eine zweite, die eine besonders beziehungsreiche Sonderart darstellt, und schließlich aus Gründen der Vollständigkeit eine dritte, die ebenso logisch möglich ist, aber weder die Vorzüge des allgemeinen Anerkanntseins noch des besonderen Beziehungsreichtums in sich trägt.

Nach der allgemein angenommenen logischen Möglichkeit verläuft die durch den Erdmittelpunkt ganzheitsgeometrisch determinierte Äquatorebene des Raumes in ungeheurer Entfernung hoch über der Erdoberfläche. Diese selbst, die Erdoberfläche, ist konvex gekrümmt, schmiegt sich also um den Untenpol, während sie mit dem Obenpol eine nurmehr theoretische Beziehung hat, da die Entfernung zu diesem ungeheuer viel größer ist als die winzige Entfernung zum Erdmittelpunkt. Würde man an die Erdoberfläche eine Tangentialebene aus Holz in irgendeinem Punkte konstruieren, so würde diese in den Weltraum sich erheben. Die Äquatorebene des durch den Erdmittelpunkt angegebenen Raumes ist der vollständig abgeflachte Grenzwert der Parallelfächen zur Erdoberfläche, die man mit immer sich vergrößerndem Radius wellenförmig erweiternd in den Weltraum hinauslaufend denkt. Dieser völlig abgeflachte Grenzwert wäre unter Voraussetzung der Euklidischen Geometrie bloß ein ewiges Annäherungsziel, unter Voraussetzung des Riemannschen Axioms dagegen ist es ein Grenz- und Schwellenwert, der nicht nur tatsächlich erreicht, sondern nach der andern Seite hin auch überschritten werden kann. Für Euklidische Betrachtung ist die Ebene der bloß ideelle Grenzwert der Kugeloberfläche. Für die Ganzheitsbetrachtung dagegen ist sie der reale Grenz- und Schwellenwert in einem kontinuierlichen Prozeß von Kugelentwicklungen.

Besagte Äquatorebene des Raumes teilt diesen in zwei Hälften, deren jede eine Maximalkugel ist, d. h. ein Grenz- und Schwellenwert einer Kugel für den maximalen Radius, bei welchem die Kugeloberfläche nicht mehr konvex um den Ausgangsmittelpunkt gekrümmt, aber auch noch nicht konkav nach dem Gegenpunkt hin gekrümmt ist. Der Raum kann aufgefaßt werden als Doppel-Maximalkugel oder als Maximal-Doppelkugel. Man kann ihn aus einer Doppelkugel entwickelt denken, die einen Berührungspunkt hat und deren Radius sich bis zur maximalen Länge vergrößert. Dann ist aus der Doppelkugel der Raum geworden. Die beiden Mittelpunkte sind Punkt und Gegenpunkt, die den Raum determinieren, und die doppelte Oberfläche ist zusammengefallen zu einer einzigen Totalebene. Wobei wieder dringend zu bemerken ist, daß die Vorstellung, als ein begrenztes Vermögen, diese letzten Dinge nicht umfassen kann.

Nur in der Euklidischen Geometrie bedeutet eine Maßstabsvergrößerung etwas Nebensächliches im qualitativen Sinn. Ein Dreieck auf meinem Schreibtisch und ein geometrisch ähnliches

Dreieck, dessen Seiten aber einige Lichtjahre lang wären, würden sich durch keinerlei andere Eigenschaften als eben durch den Maßstab unterscheiden. Die Ganzheitsgeometrie hat andere Gesetze. Nach ihr bedeutet jede Maßstabsänderung gleichzeitig und unmerklich eine qualitative Änderung, bei der die sämtlichen Lehrsätze sich auf das Ziel jenes Grenz- und Schwellenwertes hin entwickeln, der den Unterschied der Qualitäten kraß erkennen läßt. Was die Ganzheitsgeometrie hier tut, ist dies: daß sie mit jeder quantitativen Änderung eine qualitative verbunden erkennt. Ob es Dreiecke, deren Seiten Lichtjahre lang sind, im Welt- raum überhaupt gibt, hängt gar sehr davon ab, ob der Weltraum überhaupt solche großen Durchmesser besitzt. In jedem Falle aber ändern sich die Eigenschaften und Verhältnisse am Dreieck auch qualitativ, was man um so genauer merkt, je mehr sich die Maße den Weltraumgrößen nähern. Daß die Zahl π nur für endliche Bezirke ihren bekannten Wert behält, daß die Winkelsumme des Dreiecks nur für endliche Bezirke zwei Rechte ist, wohingegen im Grenzwertfall beides sich ganz und gar infolge einer leisen qualitativen Metamorphose sich geändert hat, ist für Ganzheitsgeometrie eine unbezweifelbare Folgerung. Meine gelehrten Kritiker, die gemeint haben, daß ich in bezug auf die Auffassung der Kontinuität Fehler begehe, haben die Kleinigkeit übersehen, daß unter Voraussetzung der Ganzheitsgeometrie die Kontinuitätsverhältnisse tatsächlich so sind, wie ich sie schildere, während sie, meine Kritiker, den logischen Fehler begehen, die Gesichtspunkte der auf Euklidischen Vorstellungen beruhenden Kontinuitätslehre zur Abweisung meiner Thesen zu mißbrauchen.

Bisher wurde von den drei raumtheoretischen Möglichkeiten auf Grund der Ganzheitsgeometrie die erste, übliche Denkweise erörtert, die annimmt, daß die Äquatorebene des durch den Erdmittelpunkt logisch determinierten Raumes hoch über der Erdoberfläche durch den Weltraum sich erstreckt. Unter dieser üblichen Voraussetzung ist es wohl für alle Zeiten unmöglich, sich über das absolute Maß des Weltraums einen Begriff zu machen, der solide sei. Man kann nur die Strukturen grundsätzlich logisch entwickeln, ohne daß aber gehofft werden könnte, über das Maß des Weltraumes irgend etwas zu erkunden, da hierzu nur empirische Data führen könnten, die unter dieser Voraussetzung nicht bestehen.

Daß übrigens die Erdmessungen gezeigt haben, daß der Erdkörper keine regelmäßige „Kugel“, sondern ein „Geoid“ ist, ändert

an den hier gegebenen Darlegungen nichts. Unter Voraussetzung der Euklidischen Geometrie würde bei jeglicher Maßstabvergrößerung das Geoid ein Geoid bleiben. Unter Voraussetzung der Ganzheitsgeometrie würden sich die qualitativen Sätze dieses Geoids immer näher an die Sätze einer Maximalkugel angleichen, wie alle Sätze sich qualitativ ändern. Für den Verlauf dieser Änderung haben wir Anfangspunkt und Endpunkt als sichere Säulen. Wir wissen die Lehrsätze in der vorstellenden Figurengeometrie, und wir können die Lehrsätze, die für die ungekrümmten Grenz- und Schwellenwerte gelten, ebenfalls bestimmen. Beide Gruppen von Sätzen laufen langsam ineinander über, wenn der Maßstab sich vergrößert. Eine gewisse Struktur im Anfangspunkt ist niemals Gegengrund dafür, daß sie im Endpunkt nicht so sein könne, wie sie logisch feststeht. Sondern das Gesetz der „Metamorphose“ gilt auch rein geometrisch.

Nun gelangt die Überlegung zur zweiten Grundhypothese bezüglich der durch den Erdmittelpunkt determinierten Äquatorebene: daß nämlich die Erdoberfläche selbst diese Äquatorebene sei. Nur wer mit Gefühlen arbeitet statt mit Logik, wird es nach dem Gesagten als irgend bedenklich empfinden, wenn auch diese Denkmöglichkeit in ihrer Tragweite analysiert wird. Es ist nicht die übliche Denkmöglichkeit, wohl aber eine äußerst beziehungsreiche und infolgedessen selbst dann interessante, wenn sie keine objektive Gültigkeit hat, was aber im 20. Jahrhundert noch nicht feststeht.¹⁾ Hier wird unabhängig von objektiver Gültigkeit oder Nichtgültigkeit die logische Analyse des Gedankens an sich gegeben, der unter die bestehenden Denkmöglichkeiten gehört.

Wenn es so wäre, daß eine Tangentialebene von Holz, die man in irgendeinem Punkt an den Erdkörper gelegt denkt, sich nicht langsam in den Weltraum erhöbe, sondern mit der Erdoberfläche identisch wäre, so würde damit der Fall, der jetzt zu besprechen ist, vorliegen. Wobei nochmals gesagt sei, daß die Vorstellung als praktische und begrenzte Intellektualfunktion hier keine Kompetenz besitzt, die „Unmöglichkeit“ des logisch sehr wohl möglichen Gedankens zu dekretieren. Unter der Voraussetzung, daß die Erdoberfläche selbst die Äquatorebene des durch den Erdmittelpunkt determinierten Raumes wäre, ergäbe sich zunächst ein raumtheoretisches Symmetrieverhältnis zwischen „Oben“ und „Unten“,

¹⁾ Vgl. den Anhang.

das im Falle I nicht besteht. Die Entfernung von irgendeinem Punkt der Erdoberfläche zum Obenpol wäre genau so groß wie zum Untenpol.¹⁾ Das absolute Maß des Weltraums wäre, *horribile dictu*, dem doppelten Volumen des Erdkörpers gleich, und dieser wäre die untere Hälfte des Weltraumes, während in der oberen sich die Bewegungen der Gestirne im eigentlichen Sinne vollzögen. Der Leser wird gebeten, Gefühle auszuschalten und diese Sache, mag es auch bloß eine illusorische sein, rein logisch zu denken, sei es auch nur wegen ihres Beziehungsreichtums. Die Größen- und Entfernungsangaben der Gestirne, die Berechnungen ihrer Bahnen, die Auffassung vom Wesen des Lichts und vom Wesen der Gravitation, die man in unserm Zeitalter lehrt, beruhen sämtlich auf logischen Hintergründen anderer Art, sind also nicht etwa ein Pauschal-Gegenbeweis gegen die logische Möglichkeit einer solchen Raumstruktur. Es läßt sich denken, daß alle Beobachtungstatsachen auf Grund anderer logischen Voraussetzungen auch ganz anders interpretiert und in ein konsequentes und lückenloses System eingefügt werden könnten, bei dem „Oben“ und „Unten“ eine symmetrische Gleichberechtigung im Gesamtweltraum besitzen. Die ganzen optischen „Beweise“ für eine Konvexkrümmung unserer Lebensgrundfläche zeigen sich bei näherer Besichtigung als Scheinbeweise, da sie überall Projektionseigenschaften des Sehvermögens mit Realitäten verwechseln, gleichsam als ob man behaupten möchte, auch das Himmelsgewölbe, das durch dieselben Projektionsgesetze zustandekommt, sei eine Realität. Daß dies nicht der Fall ist, ist klar. Ebenso wenig sind aber die optischen Beweise für eine Konvexkrümmung als stichhaltig anzuerkennen, selbst wenn die Konvexkrümmung tatsächlich besteht.

Die dritte Hypothese besteht dann, wenn angenommen wird, was auch nicht von vornherein ausgeschlossen ist, daß die Erdoberfläche konkav wäre, was merkwürdigerweise von ein paar wissenschaftlich weiter nicht zurechnungsfähigen Außenseitern be-

¹⁾ Der Weltraum wäre ein symmetrischer Gravitations-Riesenmagnet aus Erdkugel und Ätherkugel, wobei beide Kugeln Maximalkugeln wären, deren Mittelpunkte Untenpol bzw. Obenpol wären. Der kalte Obenpol wäre das Pendelzentrum sämtlicher Gestirne, der heiße Untenpol das Schwerezentrum für erdnahe Materie. „Vater Himmel“ und „Mutter Erde“ wären astronomisch sehr schön nach dem Polaritätsgesetz miteinander ins Reine gekommen, und die Entstehung des Lebens auf der Erde wäre kein unbegreifliches Wunder mehr. Wahrlich ein verlockender Gedanke! Vgl. das Motto.

hauptet worden ist.¹⁾ Von solchen Voreiligkeiten ist natürlich abzusehen. Logisch muß zudem gesagt werden, daß diese dritte Hypothese, die ebensowenig üblich ist wie die zweite, wenig interessant erscheint, da sie die Unsymmetrie der ersten Hypothese bloß umkehrt, indem sie den Abstand des Untenpols von der Erdoberfläche ungeheuer viel größer machen würde als den Abstand des Obenpols von ihr. Das heißt, sie würde behaupten, daß der Erdkörper den weitaus größten Teil des Weltraumes einnimmt (daselbe, was nach Hypothese I vom übrigen Raum eingenommen wird), und daß ein absolutes Maß des Raumes ebensowenig zu entdecken wäre wie bei Hypothese I.

Von den drei möglichen Hypothesen ist die erste üblich, die zweite harmonisch überragend interessant, die dritte weder das eine noch das andere. Daß in der Zukunft durch irgendwelche Kriterien zu entscheiden versucht wird, ob Hypothese I oder Hypothese II objektive Bedeutung haben, ist ein ernsthafter Wunsch, den man nicht dadurch mißverstehen sollte, daß man annimmt, es wäre darüber seit den Pythagoreern bereits entschieden. Die Entscheidung wird nur durch ganz bestimmte Beobachtungen möglich sein, die am Himmelsgewölbe den Gegenpunkt der Sonne bzw. die Gegenpunkte der Sonnenbahn photographisch studieren, was bisher nicht geschehen ist. Zeigt sich nach sorgfältigster Nachforschung, daß an jenem Gegenpunkt immer ein optisch Negatives besteht, das materiell nicht existiert (der Erdschatten), so ist Hypothese I als objektiv gültig nachgewiesen. Sollte sich aber zeigen, daß besagter Gegenpunkt nicht bloß optisch negativ, sondern auch materiell erfüllt ist, obzwar unsichtbarerweise, so wäre Hypothese II als objektiv höchstwahrscheinlich nahegelegt. Unkritisch wäre es aber, die Nachgewiesenheit von Hypothese I bereits heutzutage gemächlich zu glauben, weil alle Zeitalter von Pythagoras über Ptolemäus über Kopernikus und Galilei und Kepler bis Einstein dies ihren intellektuellen Maßnahmen als Glauben zugrundegelegt haben.²⁾

Wie dem auch sei, ob nun Hypothese I oder Hypothese II objektiv gilt: eines ist in beiden Fällen neu und unter allen Um-

¹⁾ Schon 1914 hörte ich von einer amerikanischen Theorie, daß die Erdoberfläche konkav gekrümmt sei und seither soll, angeblich in Florida und in Bayern (!), dieser Gedanke weitergewälzt werden. Schade ist nur, daß seine Urheber nicht die geringsten logischen Ambitionen haben, so daß ihre Phantasie nur aus besonderer Konzilianz als Beleg für eine Denkmöglichkeit genannt werden kann.

²⁾ Siehe Anhang.

ständen anzuerkennen, daß nämlich unter Voraussetzung der Ganzheitsgeometrie und unter Voraussetzung der Determination des Raumes für menschliches Denken durch den einzig festen Grundpunkt der menschlichen Existenz, also den Erdmittelpunkt, auch eo ipso die Weltraumlokalisation, sozusagen das Gradnetz des Weltraumes, von den auf der Erdoberfläche gesetzten Kardinalpunkten Nordpol, Südpol, Ostpol (auf Sumatra), Westpol (bei Quito in Ecuador) beherrscht ist. Es ist natürlich ein anderer Weg zum Oben- oder Untenpol, wenn man sich vom Nordpol aus in Bewegung setzt, wie wenn man sich etwa von Berlin oder von Kapstadt aus bewegt. Jeder Punkt der Erdoberfläche determiniert mit dem Erdmittelpunkt einen Weltraumstrahl, der für die räumlich exakte Lokalisation zu benutzen ist. Der Raum ist nun nicht mehr ein quallenartiges Monstrum, ein knochenloser Mollusk, ein theoretischer Kautschuk, der besser in die Romantik gehört als in die exakte Wissenschaft, sondern ein Gebilde von Raumstrahlen exakt determinierter Art. Und jeder Punkt im Weltraum läßt sich angeben durch drei Koordinaten: Geographische Länge, Geographische Breite, und Weltraumhöhe (positiv oder negativ). Dies gilt, wie ich ausdrücklich wiederhole, auch für den Fall, daß Hypothese I zu Recht besteht, d. h. daß die Erdoberfläche eine Konvexkrümmung hat.

Der Raum ist nach diesen Denkweisen kein unzurechnungsfähiger Behälter mehr, sondern ein Gradnetz, das durch drei Koordinaten exakt festliegt. Obenpol, Untenpol, Ostpol, Westpol, Nordpol, Südpol sind für alle menschliche Weltraumorientierung die in der Natur gegebenen objektiven Anhaltspunkte. Damit hört der Relativismus auf, denn jeder einzelne Punkt im Weltraum besitzt sozusagen sein eigenes, unvertauschbares „Lokalzeichen“. Er ist von jedem andern Weltraumpunkt qualitativ verschieden.

Wie schon die Geoidmaße des Erdkörpers glaubhaft machen, scheinen die drei objektiven Raumkoordinaten eine etwas verschiedene Länge und infolgedessen auch eine verschiedene dynamische Bedeutung zu haben. Der Raum ist, in Analogie zur Lehre von den Kristallen gesprochen, nicht regulär, sondern rhombisch geartet. Seine drei senkrecht aufeinander stehenden Koordinaten haben drei ungleiche Längen. Nun aber sind jene Raumstrahlen, durch die man den Kosmos durchmißt, und insbesondere die drei Grundkoordinaten, wahrscheinlich nicht bloß von uns gedachte Raumordnungen, sondern in diesen Raumstrahlen liegen gleichzeitig

dynamische Funktionen — es sind Kraftlinien. Damit gelangt die Überlegung auf ein neues Gebiet.

Der „Äther“ der modernen Physik ist, auf deutsch gesagt, nichts anderes als der Raum selbst. Nicht ein Etwas im Raume. Denn ein solches Etwas im Raume wäre eine immer noch molekulare Materie, und nicht eben der Äther selbst. Der Äther selbst, d. h. der Raum selbst, hat hinter allen Inhalten, die sich im Raum befinden können, eine dynamische Grundfunktion. Der Welt-raum ist physikalisch wie ein in seinen feinsten Punkten unerhört elastischer Glaskörperkristall, dessen eigene Krafrichtungen nun ihre Lagerung haben, ihr Gesetz, ihre grundlegend eigenartige Funktionsweise. Der Raum selbst ist die Grundlage aller Gravitation, nicht erst die raumerfüllenden Gestirne, die eine sekundäre Bedeutung gewinnen. Raum ist universal expandierte Energie, Materie ist im festen Zustand kohärierende Gegenenergie, und die Reihe der Aggregatzustände und der Energieformen erstreckt sich zwischen den Grenzpolen der festesten Materie und des absolut leeren Raumes.

Jeder Raum ist ein Gravitationsfeld. Wie jeder Raum determiniert sein muß durch einen Punkt, so muß jedes Gravitationsfeld durch einen Punkt definiert sein. Und genau wie bei der Fassung des Raumbegriffs selbst ist es bei der Fassung des Gravitationsfeldes für Menschen besonders naheliegend, dasjenige Gravitationsfeld, das durch den Erdmittelpunkt beherrscht ist, als für menschliches Denken besonders unterschieden anzuerkennen. Oben- und Untenpol für Menschen haben für menschliches Denken nicht nur lokalisatorische Grundbedeutung, sondern auch gravitatorische und energetische überhaupt. Das Gravitationsfeld der Erde ist für menschliches Denken der normale Beziehungsraum, weil für andere Beziehungsräume nur auf Grund des Ausweichens vom Objektiven ins Willkürliche irgendein besonderes Interesse bestehen könnte. Wie die Größen- und Entfernungsangaben, so sind natürlich auch die Gravitationsangaben des geglaubten Wissenschaftssystems nur auf Grund jener logischen Voraussetzung gültig, die sie machen.¹⁾

¹⁾ Die Galileische Behauptung, daß im luftleeren Raum in der Nähe der Erdoberfläche alle Körper unabhängig von ihrer Masse gleichschnell fallen, ist eine voreilige Theorie, die nur durch Scheinbeweise unterstützt wird. Vgl. Heft 8 meiner Zeitschrift „Antäus, Blätter für neues Wirklichkeitsdenken“ (Köln 1928). Das Heft steht Interessenten von mir aus zur Verfügung. Mechanik, Optik, Astronomie und Philosophie sind eine Forschungseinheit, die man nicht auseinanderreißen kann, ohne den Sinn der Probleme zu töten. Und in allem sind große Reformen, ja Reformationen unvermeidlich.

Wird die logische Raumgrundlage anders gelegt, so ergibt sich ohne weiteres, daß auch die Gravitationsgrundlage anders gelegt wird.

Jedes Gravitationsfeld ist ein Gebiet zwischen zwei Polen, einem Pluspol und einem Minuspol. Der Raum selbst als sogenannte Polarwirklichkeit ist Inbegriff der absoluten Energie zugleich, die im Raum unentstanden, unerschöpflich, unverminderbar ist, die tausendfältig in Anspruch genommen werden kann, ohne an Macht das Geringste zu verlieren. Das Agens Perpetuum ist der Raum als Gravitationsozean. Von ihm aus spezialisieren sich die Energien gegen das Konkretere: Magnetismus, Elektrizität, Licht, Wärme dürfen als Hauptstufen hervorgehoben werden. Die Gravitation spannt sich zwischen dem Obenpol und dem Untenpol. Der Magnetismus, die Elektrizität, das Licht, die Wärme sind jeweils durch Polgegensätze beherrscht. Von der Gegenseite nun, der kohärierenden festen Materie, steigt eine Reihe von Aggregatzuständen zu immer sublimierteren Formen, bis in der logischen Mitte zwischen Raumäther und fester Materie, in der Zone, die die alten Griechen als „Feuer“ bezeichneten, Materie und Energie ineinander überzugehen scheinen. Das Feste, das Flüssige, das Gasförmige sind jedenfalls Stufen der Materie in der Richtung auf jene prinzipielle Inversion ihrer selbst, die man Energie nennt. Und der Raumäther ist die extremste Inversion der festen Materie, wie die Gravitation und die Kohäsion als Gegenbegriffe zusammengehören. Alle Kraft ist aus Gravitation modifiziert zu denken, alle Materie aus fester Materie. Die Erde als Körper aber und der obere Weltraum als Ätherkörper sind die beiden naivsten und gründlichsten Darstellungen dieses Wechselgegensatzes von Materie und Energie.¹⁾ Das Leben auf der Erde (und das Leben auch anderweitig, so es welches gibt!) ist ein Kind der Urzeugung oder Urschöpfung aus dem Kosmos, dessen Gegenprinzipien in Vater Himmel und Mutter Erde so schlicht wie treffend angegeben sind.²⁾

Im „Himmel“ nun läßt sich jener feste Punkt, den Lambert und manche andern vergebens suchten, grundsätzlich feststellen. Der Obenpol kann als allgemeinstes astronomisches Gravitationszentrum aufgefaßt werden, da wir doch nun einmal eines brauchen und irgendeine Festsetzung machen müssen, auf die sich die Bewegungen beziehen sollen. Da wir nun aber Menschen sind, die auf der Erde leben, wäre es für uns sehr unpassend, einen andern Punkt

¹⁾ Vgl. die vorgenannte Idee von Erdkugel und Ätherkugel.

²⁾ Vgl. das Motto.

als Zentrum aller astronomischen Bewegungen festzusetzen als den Gegenpunkt des Erdmittelpunktes. Ob sich in diesem zufällig ein bestimmtes Gestirn befindet — was sehr unwahrscheinlich ist, da dadurch die Eigenwürde des Raumes als Gravitationsfeld gleichsam beeinträchtigt erschiene —, oder ob es sich um einen leeren Raumpunkt handelt, um den sich die Region der Fixsterne legt, und von dem aus alle astronomischen Bewegungen so gedacht werden können, als ob die Gestirne mit einem Faden an diesem Pol befestigt seien, bleibt sich gleich. So viel aber ist sicher und wichtig, daß die menschliche Ratio bei Festsetzung aller ersten Denkmaßnahmen eine viel wichtigere Rolle spielt als alle Beobachtungen, Tatsachen und Erfahrungen, die immer erst in eine denkerische Grundlage unbewußt eingearbeitet werden. Dem Empirismus gegenüber vertrete ich mit vollem Bewußtsein einen Neo-Rationalismus, der sich vom alten Rationalismus dadurch unterscheidet, daß er Erfahrung in Denkgebilde einarbeitet, und nicht mit Denkgebilden allein operiert. Daß aber der Empirismus, der die grundlegende Rolle denkerischer Maßnahmen und Festsetzungen in aller empirischen Wissenschaft verkennt, eine flache und unkritische Erkenntnistheorie ist, kann sorgfältigen Forschern nicht zweifelhaft sein.

Die Einheit der Fixsternwelt, sofern sie trotz aller etwaigen Eigenbewegung der einzelnen Fixsterne um ein Raumzentrum gelagert sind, ist die bedeutsamste Folgerung aus der Fixierung des astronomischen Zentralpunktes. Daß der Fixsternhimmel wie alles am Himmel zunächst eine große optische Täuschung für uns ist, da er sich „um die Erde“ zu legen scheint, darf die Theorie nicht davon abhalten, seine Gruppierung um einen Obenpol, etwa in Art einer ungeheuren Kugel, als denkbaren Gedanken anzuerkennen. Unter dieser Voraussetzung wäre übrigens die Hypothese I von der Konvexkrümmung der Erdoberfläche besonders interessant, da sich der Erdkörper konvex um den Untenpol legen würde, ähnlich wie die Fixsternkugel konvex um den Obenpol. Würde dagegen Hypothese II zu Recht bestehen, die Erdoberfläche also plan sein, so würde sich das Verhältnis so ausnehmen, daß Erdkörper und Ätherraum sich zunächst verhalten wie untere und obere Hälfte des menschlichen Rumpfes, während die Welt der Gestirne wie das Haupt wäre, dessen Zentrum der Logos-Gegenpol zum Dynamis-Pole unten wäre. Daß solche Erwägungen bezüglich der etwaigen Analogien von Mikrokosmos und Makrokosmos nichts wissenschaftlich Überflüssiges sind, erhellt daraus, daß das Leben in seiner

Organisiertheit auf Grund des vorausgesetzten Kosmos entstanden ist und sich entwickelt hat. Wenn nicht die Strukturen des Kosmos selbst irgendeine Kommensurabilität dem Organischen gegenüber aufweisen würden, so wäre es wirklich unbegreiflich, daß zwei so wesensverschiedene Strukturen wie das organische Leben und ein absolut anorganisch gearteter Kosmos miteinander verbunden sind.¹⁾ Da dies aber Tatsache ist, werden uns die Agnostizisten nicht verbieten können, über den Punkt Überlegungen anzustellen und die Möglichkeiten auszukundschaften, die etwa bestehen können.

Auch das meteorologische Zwischenreich zwischen Erdoberfläche und Gestirnwelt wird bei der hier empfohlenen raumtheoretischen Neuauffassung der Dinge seinem Wesen nach, und vielleicht sogar der räumlichen Kontinuität nach, mehr an die astronomische Welt angenähert als unter üblichen Voraussetzungen. Daß dies einen gewissen Vorzug in sich schließt, wird jeder zugeben, der die engen Beziehungen zwischen Astronomie und Meteorologie nicht gänzlich übersehen will.

Das menschliche Denken kann sich in zwei entgegengesetzten Richtungen bewegen, und beide sind ergänzend wertvoll. Es kann analysierend verfahren, indem es durch mikroskopierende Verengung des Horizonts immer schärfere Genauigkeit herstellt. Es will sich dann auf den Punkt konzentrieren. Es kann aber auch synthetisch verfahren, indem es gleichsam auf immer höhere Berge steigt und den Horizont des Auges erweitert. Dann will es sich auf das Ganze erweitern. Diese beiden Formen von Denken, Exaktheit und Universalweisheit, sind beide für das Verständnis des Seienden wichtig, und es wäre verkehrt, die Weisheit in den Bann zu tun, damit die Exaktheit allein sich in Punkte verliere, die keinen Zusammenhangssinn erkennen lassen. Die Erfindung des Mikroskops und des Teleskops, als eines bloßen Mikroskops für ferne Regionen, kann den Gebrauch des umsichtigen Auges, besonders des intellektuellen Auges im Denken, nicht überflüssig machen. Denn die natürliche Sehkraft kann durch Apparate wohl modifiziert, aber nicht ersetzt werden. In solchem Sinne halte ich die allgemein-weltanschaulichen Denkmöglichkeiten, die sich in bezug auf die Welt als Organismus aus der Ganzheitsgeometrie ableiten lassen, für wertvoll. Wir im Anfang des 20. Jahrhunderts stehen dabei allerdings noch in den ersten Anfängen, ähnlich jener Schrift Lamberts über die „Theorie der Parallel-Linien“, die 1786 erschien und erst im 19. und 20. Jahrhundert ihre gedanklichen Früchte trug.

¹⁾ Vgl. das Motto,

Vielleicht ist der Erdkörper ein Körper unter vielen wesensgleichen andern. Vielleicht aber ist er so eigentlich eine Gattung für sich, das einzige Exemplar einer Gattung, etwas im Weltraum Unvergleichliches. Wie dem auch sei: raumtheoretisch muß ein Beziehungsnullpunkt angegeben werden, und das kann für Menschen nur der Erdmittelpunkt sein, wie es für Marsbewohner nur der Mittelpunkt des Mars sein könnte. Unter beiden Voraussetzungen ergeben sich viele neuen Folgerungen, die angegeben worden sind. Welche von beiden Möglichkeiten man als die wahrscheinlichere betrachten will, hängt von der jeweiligen Gesamtweisheit ab. Ein Ausschlag ist bisher nicht gegeben, und es wäre vorschnell, ohne besondere neue Erfahrungskriterien eine dieser Möglichkeiten apodiktisch zu behaupten.¹⁾

Folgendes sind Wesenspunkte, die für die Wissenschaft vom Raum in Zukunft Bedeutung erlangen dürften:

1. Die Ganzheitsgeometrie ist für sogenannt unendliche Bezirke widerspruchsfreier als die Euklidische Fragmentgeometrie. Sie empfiehlt sich also dem kritischen Denken.

2. Unter ihrer Voraussetzung ist jeder Raum durch einen Punkt bestimmt, von dem aus seine Struktur exakt begriffen wird. Raum ohne Punktbestimmung ist dabei ebenso unmöglich wie Maßangabe ohne Bestimmung des Einheitsmaßes.

3. Für Menschen ist der einzig im Raum durch Festigkeit ausgezeichnete Punkt derjenige, der der ganzen objektiven Lebensexistenz zugrundeliegt: der Erdmittelpunkt.

4. Er bestimmt gleichzeitig den Gegenpunkt, d. h. den Obenpol, und die Äquatorebene.

5. In bezug auf das Verhältnis der Erdoberfläche zur Äquatorebene sind drei Hypothesen möglich: daß der Abstand zum Obenpol größer sei als der zum Untenpol, daß er gleich sei, und daß er kleiner sei.

6. Von diesen drei Möglichkeiten haben I und II ein besonderes Interesse, was aus allgemeinen Erwägungen hervorgeht. Welche von beiden objektiv zutrifft, ist unentschieden.

7. Der Raum ist Ur-Träger von Gravitations-Kraftlinien. Seine Struktur selbst ist energetische Grundwirklichkeit.

8. Zwischen Mikrokosmos organischer Art und Makrokosmos scheinbar anorganischer Art werden durch das neue raumtheoretische Denken analogische Möglichkeiten eröffnet.

9. Alle Erfahrungswissenschaft beruht auf der Einarbeitung von Erfahrungsmaterialien in a priori gesetzte Tendenzen oder

¹⁾ Vgl. den Anhang.

Formen des Verstandes, die aber noch weiter reichen, als Kant bereits dartat.

III. Anhang:

Wünschenswerte photographische Feststellungen am Fixsternhimmel

Es ist üblich und auch notwendig, für die Behauptung der Konvexkrümmung der Erdoberfläche bestimmte empirische Tatsachenbeweise zu nennen, die sich nicht auf das allgemeine Vorurteil beschränken, die Konvexität sei selbstverständlich, weil die Erdoberfläche ganzheitlich ist. Auch ist klar, daß, psychologisch genommen, die Behauptung der Konvexität auf Grund der Meinung, die Erde müsse konvex sein, weil sie ganzheitlich ist, schon gegen Ende des Altertums im Kopf der Menschen sehr schnell und leicht zustande gekommen ist. Schließlich weiß der Logiker, daß konsequente Systeme des Gedankens und der Beobachtung auch dann Verifikationen erfahren können, wenn sie ihren Gegenstand nicht wie in einem Planspiegel richtig, sondern wie in einem Zerrspiegel verzerrt abbilden. Verifizierbarkeit ist Zeichen für die innere Folgerichtigkeit eines Systems, aber noch nicht Zeichen für die Strukturrichtigkeit seiner ersten Annahmen.

Aus all solchen Erwägungen wird es schätzbar, daß man bestimmte empirische Tatsachen vorweisen könne, die bezüglich der Konvexität oder Nichtkonvexität unserer Grundfläche ganz speziell und triftig entscheiden. Daß unter den üblicherweise genannten Beweisen für die Konvexität die meisten oder alle nicht ganz triftig erscheinen, dürfte leicht gezeigt werden können.

Die Beobachtungsreihe ist folgende. Man stelle in klarer Maimacht ein möglichst gutes Fixsternbeobachtungsfernrohr mit photographischer Kamera exakt so ein, daß der Mittelpunkt des Objektivs in einem bestimmten Zeitpunkt auf den Gegenpunkt des Mittelpunkts der Sonne zeigt, so daß also die photographische Aufnahme, die in diesem Augenblick geschieht, die Fixsternregion im genauen Gegenpunkt der Sonne nebst einiger Umgebung umfaßt. Nun warte man einen Monat, bis der Gegenpunkt der Sonne bestimmt nicht mehr auf dem photographierten Fixsterngebiet liegt. Und jetzt photographiere man das gleiche Fixsterngebiet noch einmal. Dann hat man zwei Platten, aus denen sich etwas ablesen läßt. Am günstigsten für die erste Aufnahme ist der Zeitpunkt zu wählen, wo nach unsern vorliegenden genauen Kenntnissen der Gegenpunkt der Sonne gerade über einem ziemlich gut sichtbaren Fixsterngebiet oder Fixstern liegt. Denn läge er unglücklicherweise gerade dort,

wo die photographische Platte gar nichts festzustellen hat, so wäre der Versuch vergebens gewesen.

Damit diese Eventualität möglichst ausgeschlossen wird, macht man denselben Versuch im Juni, Juli und August noch einmal vor je einer anderen Fixsternregion, wobei man tunlichst solche Momente wählt, wo der Gegenpunkt der Sonne mit deutlich sichtbaren Fixsternregionen koinzidiert. Man hat dann nach diesen Versuchen acht Platten oder vier Doppelaufnahmen von vier verschiedenen Regionen des Fixsternhimmels, wobei jeweils die eine Aufnahme diese Region zeigt, wenn sie der Gegenpunkt der Sonne ist, während die andere sie zeigt, wenn sie gerade nicht der Gegenpunkt der Sonne ist.

Mit diesen acht Platten ist, vorausgesetzt, daß alles exakt und richtig gemacht wurde, eine unwidersprechliche Entscheidung über das Problem der Konvexität unserer Grundfläche getroffen. Zeigt sich nämlich bei genauester Vergleichsbeobachtung mit dem Auge bzw. Vergrößerungsglas, daß die jeweils zusammengehörigen beiden Fixsternaufnahmen bis in jede Einzelheit genau identisch sind, dann ist fest und klar bewiesen, was man bis jetzt nur glaubt, daß ein Dunkelgestirn im Gegenpunkt der Sonne nicht existiert, daß es also auch nicht die kupferrot leuchtende Mondfinsternis verursachen kann, daß also die Nacht (= Erdschatten) deren Ursache sein muß, daß also die Erdoberfläche unweigerlich konvex ist. Wir müssen uns dann mit der Seltsamkeit, daß wir bei der Mondfinsternis die Nacht zweimal sehen, wirklich befreunden.

Sollten dagegen die zwei zusammengehörigen Platten auch nur bei einem einzigen der vier Paare gewisse Unterschiede zeigen, derart, daß nämlich auf der ersten ein paar unscheinbare Fixsterne verschwunden scheinen, die auf der zweiten vorhanden sind, — dann wäre eine solche Änderung in unsern ganzen astronomischen Auffassungen herangebrochen, daß es vermessen wäre, in Kürze darüber sprechen zu wollen. Ich wette weder für noch gegen, sondern bleibe bei meinem methodischen Zweifel, bis die Platten vorliegen, und möchte sie selbst baldmöglichst an einer Sternwarte aufnehmen.

Liegen sie einmal vor, so sind sie der exakteste Beweis betreffs der Frage der Konvexität unserer Grundfläche, den man besitzt, und als solcher immer wertvoll. Ob es außer dieser Möglichkeit wirklich triftige empirische Beweise dafür gibt, ist mir unsicher, da alle, die ich bisher kennenlernte, einer möglichen Bezweifelung ausgesetzt werden können, was insbesondere für optische und trigonometrische Begründungen gilt.
