

ZU DIESEM HEFT

Die Zeit-Erkenntnis als «Grundnerv» des anthroposophischen Forschungsansatzes und die entscheidenden Stationen im Leben Rudolf Steiners in diesem Zusammenhang hat Hella Wiesberger vor zwanzig Jahren in einer umfangreichen Studie herausgearbeitet und in den «Beiträgen ...» Nr. 49/50 publiziert.

In dem hier vorliegenden Heft wird nun auf verschiedene Weise die Behandlung des Themas «Raum» durch Rudolf Steiner dokumentiert, insbesondere unter Bezugnahme auf die damals aktuelle Diskussion über die *Vierte Dimension*. Die Zusammenstellung der Archivmaterialien, ihre Erschließung und Kommentierung erfolgte durch Dr. Renatus Ziegler, Mitarbeiter der Mathematisch-Astronomischen Sektion am Goetheanum, Dornach, dem hiermit herzlich gedankt sei für sein großes Engagement und seine Sachkompetenz, die er in die Bearbeitung des oft sehr fragmentarischen Materials eingebracht und dieses damit überhaupt verfügbar gemacht hat.

W. K.

VORWORT

Die vorliegenden Aufsätze und Materialsammlungen entstanden im Zusammenhang mit der Bearbeitung des Bandes *Die vierte Dimension* für die Rudolf Steiner Gesamtausgabe (GA 324a). Es bestand dabei die Intention, alle wichtigen Materialien aus dem Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung im Umkreis des Themas «Mathematik» zur Veröffentlichung aufzubereiten. Diese Arbeit ist mit den vorliegenden Materialien im wesentlichen abgeschlossen. Es bleibt mir noch, den Mitarbeitern des Archivs, insbesondere Frau Ulla Trapp, für die mir geleistete Hilfe beim Suchen, Finden und Zusammenhänge erkennen, zu danken; wer je eine solche Arbeit gemacht hat, weiß, daß sie ohne diese Art von profunder «Hintergrundhilfe» nicht möglich wäre.

Renatus Ziegler

Renatus Ziegler

RUDOLF STEINER UND DER MEHRDIMENSIONALE RAUM

Zur Herausgabe des Bandes GA 324a
Die vierte Dimension in der Gesamtausgabe

*Sinne nach: wie der Punkt zur Sphäre wird
und doch er selbst bleibt. Hast Du erfaßt,
wie die unendliche Sphäre doch nur Punkt ist,
dann komme wieder, dann wird Dir
Unendliches in Endliches scheinen.¹*

Einführung

Mehr oder weniger explizite Versuche zur gedanklichen Ergründung von Räumen oder Mannigfaltigkeiten mit mehr als drei Dimensionen finden sich bereits um die Mitte des 19. Jahrhunderts. Wegbereitend dafür waren vor allem die Mathematiker *Carl Friedrich Gauß* (1777–1855), *Agustin-Louis Cauchy* (1789–1857), *Arthur Cayley* (1821–1895), *Julius Plücker* (1801–1868), *Hermann Grassmann* (1809–1877) und *Ludwig Schläfli* (1814–1895). Entscheidend, sowohl im historischen wie im systematischen Sinne waren die Arbeiten *Bernhard Riemanns* (1826–1866) zum allgemeinen Mannigfaltigkeitsbegriff, insbesondere sein erst posthum veröffentlichter Habilitationsvortrag von 1854 «Über die Hypothesen, welche der Geometrie zugrunde liegen».² Wiederhall in einer breiteren Öffentlichkeit fanden diese eher schwer zugänglichen mathematischen Betrachtungen im deutschen Sprachraum insbesondere durch die heftig umstrittenen spiritistischen Spekulationen des Astrophysikers *Friedrich Zöllner* (1834–1882). Er versuchte Ende der siebziger Jahre die Existenz einer vierten Dimension durch Experimente mit Medien zu 'beweisen'.³ Dies erweckte das Interesse spiritistischen Ideen zugeneigter Menschen, vor allem im Umkreis der 1875 gegründeten *Theosophischen Gesellschaft*. Zur allgemeinen Verbreitung der Idee des vierdimensionalen Raumes trug bei, daß bald darauf populärwissenschaftliche und belletristische Werke zur Erklärung der Eigenschaften und Besonderheiten der vierten Dimension zu erscheinen begannen. Den Auftakt dazu bildete die weit verbreitete Schrift *Flatland, A Romance of many Dimensions* (London: Seeley & Co. 1884) von *Edwin A. Abbott*. Besonders erfolgreich auf dem Gebiet der gediegenen Popularisierung der Idee des vierdimensionalen Raums, auch in erzählerischer Form, wurde *Charles Howard Hinton* (1853–1907).⁴ Seine Schriften wurden von vielen Theosophen, aber auch von vielen avantgardistischen Künstlern gelesen.⁵

Es gab aber auch in der wissenschaftlichen Erforschung vierdimensionaler geometrischer Gebilde Mathematiker, die sich auf eine Populärdarstellung ihres Fachgebietes einließen. So schrieb etwa *Victor Schlegel* (1843–1905), der Entdecker von spezi-

ellen Projektionen vierdimensionaler Körper in die Ebene und in den Raum, eine Serie von Aufsätzen in der *Naturwissenschaftlichen Wochenschrift* im Jahre 1888.⁶ Er plädiert allerdings dafür, das Feld der Diskussion des vierdimensionalen Raumes den Mathematikern zu überlassen, «die schon seit einer ganzen Reihe von Jahren sich in demselben häuslich eingerichtet und eine wahrhaft fruchtbringende und für die Fortentwicklung der Wissenschaft nützliche Thätigkeit darin entfaltet haben.» (S. 68)

Vor diesem Hintergrund einer immer weitere Kreise ergreifenden Beschäftigung mit dem Problem der vierten Dimension ist es nicht mehr überraschend, daß auch Steiner über dieses Thema Vorträge hielt. In dem neuen Band der Gesamtausgabe *Die vierte Dimension* (GA 324a) finden sich acht Vorträge über das Gebiet des vier- oder mehrdimensionalen Raumes aus den Jahren 1905 und 1908. Die genauen Entstehungsumstände dieser Vorträge sind nicht bekannt. Es ist aber naheliegend, daß sie auf Anfrage einiger interessierter Mitglieder der Theosophischen Gesellschaft gehalten wurden.⁷

Im folgenden soll auf einige Dokumente aus dem Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung (Dornach) hingewiesen werden, die das Interesse von Menschen im unmittelbaren Umkreis Steiners an Fragen der vierten Dimension belegen. Zunächst wurden sowohl beim ersten wie zweiten «Kongreß der Föderation der europäischen Sektionen der Theosophischen Gesellschaft» Vorträge über das Problem der vierten Dimension gehalten. In Amsterdam (1904) sprachen Sarah Corbett, Arturo Reghini, Emilio Scalfaro⁸ und in London (1905) Louis Desaint, W. J. L. über dieses Thema.⁹

Während des ersten der genannten Kongresse sprach Rudolf Steiner am 21. Juni 1904 über das Thema «Mathematik und Okkultismus», wovon ein Autoreferat in den Kongreßakten erschienen ist.¹⁰ Dort heißt es (S. 13f.): «Es ist daher nur erklärlich, daß dieses geistige Leben [durch die Infinitesimalrechnung] in übersinnlichen mathematischen Größenverhältnissen für die Mathematiker der neueren Zeit ein kräftiges Erziehungsmittel geworden ist. Und dem verdanken wir, was Geister wie *Gauß*, *Riemann* und in der Gegenwart die deutschen Denker *Oskar Simony*,¹¹ *Kurt Geissler* nebst vielen anderen auf dem Gebiet geleistet haben, das über die gewöhnliche Sinnenanschauung hinausgeht. Mag man im einzelnen gegen diese Versuche was immer einwenden: daß solche Denker den Raumbegriff über die Dreidimensionalität hinaus erweitert haben, daß sie in Verhältnissen rechnen, die allgemeiner, umfassender sind als der Sinnenraum, das ist ein Ergebnis des durch die Infinitesimalrechnung von der Versinnlichung emanzipierten mathematischen Denkens. – Damit sind wichtige Fingerzeige für den Okkultisten geschaffen. Dem mathematischen Denken verbleibt nämlich auch da, wo es sich über das Sinnlich-Anschaubare hinauswagt, noch die Strenge, noch die Sicherheit echter Gedankenkontrolle. [...] Selbst wenn wir mathematisch über einen vierdimensionalen Raum etwas aussagen, so muß die Aussage eine solche sein, daß, wenn wir die vierte Dimension fortlassen und das Ergebnis für drei Dimensionen spezialisieren, unsere Wahrheit der Spezialfall eines allgemeinen Satzes bleibt.»

In vielen Büchern aus dem Bereich des Okkultismus wurde damals in dieser oder jener Weise auf die vierte Dimension Bezug genommen.¹² Die in der Bibliothek Rudolf Steiners vorhandenen Bücher der Autoren Robert Blum, Richard Eriksen,

Lazar Hellenbach, Peter Ouspenskij, Gustav Richter, Robert Zimmermann sind in gewichtigen Teilen dem Thema der vierten Dimension gewidmet und belegen das Interesse, das Steiner an den damit zusammenhängenden Fragen hatte.

*

Es folgen nun einige erläuternde und weiterführende Materialien zum Band *Die vierte Dimension* (GA 324a), insbesondere die Fragenbeantwortungen betreffend. Hieran schließt sich an eine Ergänzung zu den Anmerkungen zu den Fragenbeantwortungen, die Steiners Rezeption der Entwicklung der Relativitätstheorie betreffen, dann zwei Ergänzungen zu der Fragenbeantwortung vom 11. März 1920. Die letzteren betreffen das Verhältnis von Steiner zu Simonys algebraischen Arbeiten und die Interpretation des unsicher überlieferten Ausdrucks «Rotations-Paraboloid».

Danach folgt eine kommentierte Zusammenstellung aller Stellen, an welchen Rudolf Steiner über mehrdimensionale Räume geschrieben oder gesprochen hat.

Die sich anschließenden Briefe zeigen das Interesse von prominenten Mitgliedern der Theosophischen Gesellschaft an den Werken Hinton's. In den Notizbüchern aus den Jahren 1905 bis 1908 hat sich nur ein einziger Hinweis auf die Vorträge über die vierte Dimension erhalten. In einer Notizbucheintragung aus dem Jahre 1921, welche einen Vortrag vom 17. März 1921 betrifft, finden sich einige Angaben über das Problem der Dimensionalität des Raumes im Zusammenhang mit der Gliederung des Menschenwesens.

Ergänzungen zu den Hinweisen im Band 324a

Ergänzung zu Hinweis 27 (Einstein und die Relativitätstheorie)

Im Vortrag vom 27. März 1920 über «Methodologisches der gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Weltanschauung»¹³ erwähnt Steiner in einem Atemzug zusammen mit Einstein die Physiker Mie und Nordström: «Wenn Sie diese zwei Vorstellungen [Lichtgeschwindigkeit als Maximalgeschwindigkeit / Ausdehnungsänderung von schnell bewegten Körpern] nehmen und sich sagen, wie verschieden sie sind von all dem, was wir Menschen uns denken nach den Erfahrungen unserer Umgebung, so werden Sie sich zu gleicher Zeit eine Meinung bilden können über dasjenige, wozu Einstein, Mie, Nordström und so weiter genötigt worden sind im physikalischen Weltenbilde.» Und etwas weiter unten heißt es: «Diese Revolution der Physik hat schon voraus stattgefunden, und es ist gewissermaßen umgeschlagen das Weltbild, das noch vor vier Jahrzehnten ganz fest stand, in eine Summe von solchen Vorstellungen, die nun ganz anderer Art sind. Wer heute die Gedanken, die von Einstein, Mie, Nordström herrühren, auf sich wirken läßt, der hat etwas ganz anderes vor sich, als was die physikalischen Theoretiker vor vier Jahrzehnten uns an den Hochschulen vortragen.»

Bei *Gustav Mie* (1868–1957) und *Gunnar Nordström* (1881–1923) handelt es sich nicht um Popularisatoren oder bloß rezeptive Verarbeiter von Einsteins Gravitationstheorie («Allgemeine Relativitätstheorie»), sondern um eigenständige Forscher,

die versuchten, die spezielle Relativitätstheorie mit den Prinzipien der Newtonschen Gravitationstheorie in Einklang zu bringen. Neben Mie und Nordström wäre hier auch *Max Abraham* (1875–1922) zu nennen. Die Ansätze dieser Wissenschaftler wurden jedoch durch die viel radikaleren Ideen von Einstein in den Jahren 1913 bis 1916 überholt. Der Hinweis Steiners auf sie zeigt aber, wie genau er sich über die damalige Entwicklung orientiert hatte.

Da die entsprechenden Inhalte hier nicht kurz zusammengefaßt werden können und zudem die Arbeiten von Einstein, Abraham, Mie und Nordström mehrere Aufsätze umfassen sowie sich über einige Jahre hin erstrecken, gebe ich hier vor allem Sekundärliteratur an, wo sich die entsprechenden Details leicht finden lassen.

Literatur:

Einstein, Albert, «Zum gegenwärtigen Stande der Gravitationstheorie (Vorträge und Diskussionen von der 85. Naturforscherversammlung zu Wien. Aus der gemeinsamen Sitzung der Abteilungen für Physik, Mathematik und Astronomie)», *Physikalische Zeitschrift*, Band 14, 1913, S. 1249–1266.

Jungnickel, Christa / McCormach, Russel, *Intellectual Mastery of Nature: Theoretical Physics from Ohm to Einstein*, Volume 2: *The Now Mighty Theoretical Physics 1870–1925*, Chicago/London: University of Chicago Press 1986, Kapitel 26, S. 321–334.

Norton, John D., «Einstein, Nordström and the early demise of scalar, Lorentz-covariant theories of gravitation», *Archive for the History of the Exact Sciences*, Band 45, 1992/93, S. 17–94.

Straumann, Norbert, «Albert Einstein: Auf dem Weg zur Gravitationstheorie», *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, Band 139, 1994, S. 103–112.

Zur Fragenbeantwortung vom 11. März 1920 (Fragen von Ernst Blümel)

Ergänzung zu Hinweis 51

Rudolf Steiner regte auch andere Menschen zur Beschäftigung mit der Verallgemeinerung algebraischer Operationen (Nullteiler usw.) an und verwies dabei insbesondere auf die entsprechende Arbeit von *Oskar Simony* (1852–1915) «Über zwei universelle Verallgemeinerungen der algebraischen Grundoperationen» [1885].¹⁴ So berichtet *Ernst Müller* (1880–1954) in seinen «Erinnerungen an Oskar Simony»¹⁵: «Ich hörte Simonys Namen als Mathematiker erst wieder aus dem Munde Rudolf Steiners 1913 in München, im Zusammenhang mit dem Problem neuer Rechenoperationen, wobei z. B. durch Multiplikation Grössen zum Verschwinden gebracht werden können, wobei Steiner daran erinnerte, daß Simony ja in Wien lebte.» Etwas ausführlicher heißt es dazu in den unveröffentlichten «Erinnerungen»¹⁶ von Ernst Müller: «In dem Gespräch, das ich damals mit Dr. Steiner haben durfte, machte mich dieser auf den in Wien lebenden Oskar Simony aufmerksam, nicht zwar auf dessen Knotenexperimente, aber auf dessen Verallgemeinerung der algebraischen Operationen. Dr. Steiner erblickte ja in derart gewandelten Operationsformen das Mittel, um übersinnlichen Vorgängen mathematisch nahezukommen. So deutete er z. B. auf die Möglichkeit einer Multiplikation hin, bei der das Produkt 0 sein könne, ohne daß es die Faktoren wären, als Ausdruck eines wirklichen Verschwindens.» (S. 20)

Ergänzung zu Hinweis 53

Die schwierige Interpretation des Gehaltes der Fragenbeantwortung vom 11. März 1920 rechtfertigt eine ausführlichere Ergänzung, die als Grundlage weitergehender

Untersuchungen dienen kann. Es handelt sich insbesondere um die in Anmerkung 61 diskutierte Stelle über gekrümmte Flächen, die dort als Rotations-Paraboloide gedeutet wurden.

Eine andere Interpretation dieser schwer verständlichen Textstelle stammt vermutlich von *Elisabeth Vreede* (1879–1943). In den von ihr herausgegebenen *Mathematischen Sendungen* der Mathematisch-Astronomischen Sektion der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft am Goetheanum ist diese Fragenbeantwortung zum ersten Mal abgedruckt worden in der Nr. 5 vom Mai 1930. Dort steht auf S. 15f. anstatt «Paraboloide» der Ausdruck «Serpoloide».

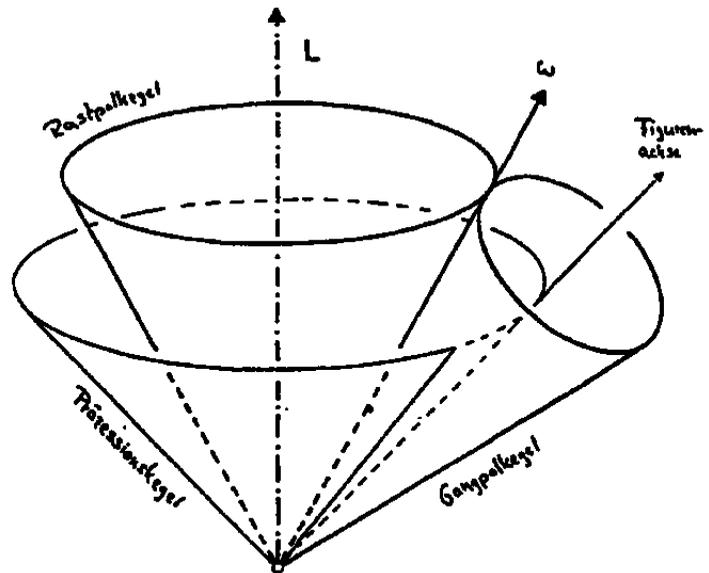
Der Ausdruck «Serpolid» geht auf eine Arbeit von Arthur Cayley aus dem Jahre 1862 zurück,¹⁷ ein Referat über die neuesten Arbeiten zur Mechanik, unter anderem einer bahnbrechenden Arbeit von *Louis Poinsot* (1777–1859) aus dem Jahre 1834, einer Art Vorbericht zur ausführlichen Studie aus dem Jahre 1851, sowie einer Arbeit aus dem Jahre 1853.¹⁸ Der Ausdruck «Serpolid» wird heute nur noch sehr selten gebraucht. Stattdessen verwendet man sowohl in der französischen wie der englischen und deutschen Literatur meist nur noch den auf die Poinsot'sche Arbeit aus dem Jahre 1851 zurückgehenden Ausdruck «Herpolhodie». Entsprechende deutsche Ausdrücke sind «Rastpolkurve» oder «Spurbahn».

Der Ausdruck «Herpolhodie» gehört in das Gebiet der Mechanik starrer Körper, insbesondere in die *Kreiseltheorie*. Ein Kreisel ist ein starrer Körper, der sich um einen festen Punkt dreht. Wirken auf den Kreisel keine äußeren Kräfte, das heißt ist er kräftefrei, so ist der Drehimpulsvektor L konstant. Jedem starren Körper kann ein sogenanntes *Trägheitsellipsoid* zugeordnet werden. Dieses repräsentiert die Massenverteilung; sein Mittelpunkt fällt mit dem Schwerpunkt des Körpers zusammen und es hat im allgemeinen drei verschieden lange Hauptachsen. Hat der starre Körper eine rotationssymmetrische Massenverteilung, so besitzt er auch ein rotationssymmetrisches Trägheitsellipsoid und die Symmetrieachse oder *Figurenachse* des Kreisels fällt mit einer der Achsen des Trägheitsellipsoids zusammen. Solche Körper heißen *symmetrische Kreisel*.

Die Bewegung des kräftefreien symmetrischen Kreisels geht im allgemeinen so vor sich, daß sowohl die Figurenachse wie die momentane Drehachse w einen Rotations- oder Kreiskegel um die Richtung der raumfesten Achse des Drehimpulses L beschreiben. Die Spitzen beider Kegel liegen im Mittelpunkt des Trägheitsellipsoids. Der von der Figurenachse mit konstanter Winkelgeschwindigkeit beschriebene Kreiskegel heißt der *Präzessionskegel*, der von der momentanen Drehachse w beschriebene Kreiskegel der *Rastpolkegel* oder *Herpolhodiekegel*. Die Bewegung der momentanen Drehachse relativ zum Kreisel beschreibt ebenfalls einen Kreiskegel, den *Gangpolkegel* oder *Polhodiekegel*. Die relative Bewegung dieser Kreiskegel ist so bestimmt, daß der Gangpolkegel auf dem Rastpolkegel abrollt ohne zu gleiten (Figur 1). Beim unsymmetrischen Kreisel ist der Polhodiekegel ein allgemeiner Kegel zweiten Grades, die beiden übrigen Kegel sind im allgemeinen nicht mehr geschlossen. Diese und die folgende Charakterisierung der Bewegung des kräftefreien Kreisels geht auf die aus dem Jahre 1851 stammende Arbeit von Louis Poinsot zurück und heißt deshalb auch *Poinsot-Bewegung*.

Der Durchstoßpunkt der momentanen Drehachse mit dem Trägheitsellipsoid beschreibt auf diesem eine Kurve, die *Polhodie* genannt wird. Dieser Ausdruck geht

Figur 1:
Präzessionskegel, Rastpol- und
Gangpolkegel eines Kreisels
mit verlängertem Trägheitsellipsoid



ebenfalls auf Poinsoets Arbeit von 1851 zurück. In der genannten Arbeit von Cayley aus dem Jahre 1862 verwendet er den Ausdruck «Poloid». Entsprechende deutsche Ausdrücke sind «Polbahn» oder «Gangpolkurve». Die Polhodieen sind die Schnittkurven des Trägheitsellipsoids mit dem Polhodiekegel, einem Kegel zweiten Grades. Folglich sind die Polhodieen geschlossene Raumkurven vierten Grades.

Es gibt zu jedem kräftefreien Kreisel eine sogenannte *invariante Ebene*, die senkrecht auf dem Drehimpulsvektor L steht und einen konstanten Abstand vom Mittelpunkt des Trägheitsellipsoids hat. Der Kreisel bewegt sich so, daß das Trägheitsellipsoid auf dieser Ebene abrollt ohne zu gleiten, wobei die momentane Drehachse w durch den Berührungspunkt geht.

Die *Herpoldodie* ist dann diejenige Kurve in der invarianten Ebene, welche durch den Berührungspunkt des Trägheitsellipsoids beschrieben wird. Diese Kurve ist im allgemeinen transzendent, nicht geschlossen, hat keine Wendepunkte und liegt im Zwischenraum von zwei konzentrischen Kreisen. Für die Lösung der Differentialgleichung der Herpoldodienkurve werden im allgemeinen elliptische Funktionen benötigt.¹⁹

Beim schweren symmetrischen Kreisel, das heißt beim symmetrischen Kreisel im Gravitationsfeld, tritt zusätzlich zur Präzessionsbewegung eine periodische Schwankung der Figurenachse zwischen zwei Grenzwinkeln relativ zur vertikalen Achse (die jetzt nicht mehr mit der Drehimpulsachse L zusammenfällt) auf, die sogenannte *Nutation*. Die Herpoldodie ist dann eine sphärische Kurve.²⁰

Trotz dieser Erklärung des Ausdrucks «Serpolid» oder «Herpoldodie» ist nicht eindeutig auszumachen, was Steiner meint, wenn er von Rotations-Herpoldodien spricht und diese als Flächen bezeichnet. Es könnte dabei der Herpoldodiekegel gemeint sein, vielleicht auch eine aus den Herpoldodiekurven erzeugte Rotationsfläche.

Eine Beziehung zwischen der Mechanik starrer Körper, insbesondere dem Polhodiekegel und dem damit zusammenhängenden Herpoldodiekegel und den hyperkomplexen Zahlen wurde 1898 von *McAulay* ausgearbeitet.²¹ Dabei wird konsequent eine spezielle Form hyperkomplexer Zahlen (Biquaternionen) zur mathematischen Darstellung der theoretischen Mechanik verwendet.²²

Hinweise

- 1 Rudolf Steiner, Brief vom 24. Dezember 1903 an *Günther Wagner* (GA 264, S. 47).
- 2 Siehe dazu Victor Schlegel, «Über die Entwicklung und Stand der n -dimensionalen Geometrie, mit besonderer Berücksichtigung der vierdimensionalen», *Leopoldina*, Heft 22, 1886, S. 92-96, 108-110, 133-135, 149-152, 161-163; Henry Parker Manning, *Geometry of Four Dimensions*, New York: Macmillan 1914, Introduction; Erhard Scholz, *Geschichte des Mannigfaltigkeitsbegriffs von Riemann bis Poincaré*, Boston-Basel: Birkhäuser 1980; Boris A. Rosenfeld, *A History of Non-Euclidean Geometry: Evolution of the Concept of a Geometric Space*, New York: Springer 1988, Kapitel 7. – Die Literatur bis 1911 ist vollständig erfaßt und systematisch erschlossen in: Duncan M.L. Sommerville, *Bibliography of Non-Euclidean Geometry*, London 1911 (Second, enlarged edition: New York: Chelsea 1970).
- 3 Siehe Hinweis 5 zum Vortrag vom 24. März 1905 (GA 324a). – Weitere Literatur zu Zöllner findet man in: Dieter B. Herrmann, *Karl Friedrich Zöllner*, Leipzig: Teubner 1982 (Biographien hervorragender Naturwissenschaftler, Techniker und Mediziner, Band 57); Christoph Meinel, *Karl Friedrich Zöllner und die Wissenschaftskultur der Gründerzeit. Eine Fallstudie zur Genese konservativer Zivilisationskritik*, Berlin: ERS-Verlag 1991 (Berliner Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik, Band 13). – Für die Ursprünge des «wissenschaftlichen Spiritismus» in England, siehe Alan Gould, *The Founders of Psychical Research*, London: Routledge and Kegan Paul 1968.
- 4 Siehe Hinweis 18 zum Vortrag vom 31. März 1905 (GA 324a).
- 5 Siehe dazu insbesondere die gehaltreichen Arbeiten von Linda D. Henderson: *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton: Princeton University Press 1983; «Mystik, Romantik und die vierte Dimension», in: *Das Geistige in der Kunst: Abstrakte Malerei 1890–1985* (Hg. von M. Tuchmann und J. Freeman). Stuttgart: Urachhaus 1988, S. 219–237. – Für den Umgang mit Raum und Zeit im allgemeinen Kulturleben um die Jahrhundertwende siehe auch Stephen Kern, *The Culture of Space and Time 1880–1918*, Cambridge: Harvard University Press 1983.
- 6 Victor Schlegel, «Über den sogenannten vierdimensionalen Raum», *Naturwissenschaftliche Wochenschrift*, 2. Band, 1888, S. 41–44, 49–51, 58–60, 67–68.
- 7 Literatur-Auswahl zur Geometrie vierdimensionaler Raumkörper: Harold S. M Coxeter, *Regular Polytopes*, New York: Dover 1973 (third edition); Thomas F. Banchoff, *Dimensionen: Figuren und Körper in geometrischen Räumen*, Heidelberg: Spektrum 1991; P. H. Schoute, *Mehrdimensionale Geometrie*, Band I: *Die Polytope*, Band II: *Die linearen Räume*, Leipzig: Göschen 1902, 1905 (Sammlung Schubert, Band 35 und 36); Charles H. Hinton, *Speculations on the Fourth Dimension: Selected Writings* (ed. R. v. B. Rucker), New York: Dover 1980. – Aus der Beschäftigung mit Steiners Vorträgen über die vierte Dimension sind u.a hervorgegangen: Herrmann ter Hell, «Über den vierdimensionalen Raum», *Mathematisch-Astronomische Blätter*, Heft 1 (1940), S. 11–33; Georg Unger, «Die vierte Dimension», *Mathematisch-Physikalische Korrespondenz*, Nr. 86, 1973, S. 7–13; Ella Biedermann, «Die höheren Dimensionen im Lichte der Anthroposophie», *Mitteilungen aus der anthroposophischen Arbeit in Deutschland*, 28. Jahrgang 1974, Heft 3, S. 190–196.
- 8 Siehe den Hinweis Steiners in seinem Bericht «Der theosophische Kongreß in Amsterdam» in *Luzifer-Gnosis* (Juni 1904), wiederabgedruckt in *Lucifer-Gnosis* (GA 34), S. 546.
- 9 Siehe die entsprechenden Titel in dem hier veröffentlichten Verzeichnis von Büchern *Aus der Bibliothek Rudolf Steiners* (S. 88ff.)
- 10 *Transactions of the First Annual Congress of the Federation of European Sections of the Theosophical Society* (ed. by Johan Van Manen); Amsterdam, June 19–21, 1904, Amsterdam: Council of the Federation 1906, S. 157–164. Wieder abgedruckt in: *Philosophie und Anthroposophie*, GA 35, S. 7–18.
- 11 Siehe Hinweis 14 zum Vortrag vom 24. März 1905 (GA 324a).
- 12 Siehe zum Beispiel G. R. S. Mead, *Fragmente eines verschollenen Glaubens – Das Geheimwissen der Gnostiker*. Berlin: Schwetschke 1902, S. 261f.

- 13 In Rudolf Steiner, *Geisteswissenschaft und die Lebensforderungen der Gegenwart*, Vorträge aus dem Jahre 1920, Heft V (Dornach: R. Steiner-Nachlaßverwaltung 1950), S. 38–53, insbesondere S. 47–50. Vorgesehen für GA 73a.
- 14 Mit Widmung des Verfassers an R. Steiner in dessen Bibliothek vorhanden als Sonderdruck der *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, Abteilung II, Band 91, Februar 1885, S. 223–328.
- 15 *Blätter für Anthroposophie*, Band 3, 1951 (S. 288–292), S. 288. Weiteres Material zu Simony findet man in Ernst Müller, «Oskar Simony und seine topologischen Untersuchungen» in *Mathesis* (Stuttgart/Den Haag/London: Orient-Occident-Verlag 1931), S. 175–226. – Zu Ernst Müller siehe Hans-Jürgen Bracker, «Ernst Müller, Portrait eines Europäers» in *Novalis*, 1994, Heft 2/3, S. 16–20.
- 16 Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung.
- 17 Arthur Cayley, «Report on the progress of the solution of certain special problems in dynamics», S. 571. *Report of the British Association for the Advancement of Science*, 1862, S. 184–252 = Arthur Cayley, *Collected Mathematical Papers*, Vol. IV (Cambridge: Cambridge University Press 1891), S. 513–593.
- 18 Louis Poinsot, *Théorie nouvelle de la rotation des corps*, Paris: Bachelier 1834 (Deutsche Übersetzung durch K. H. Schellbach: *Neue Theorie der Drehung der Körper*. Berlin: Hayn 1851); «Théorie nouvelle de la rotation des corps», *Journal de mathématiques pures et appliquées*, Band 16, 1851, S. 9–130, 289–336 = Paris: Bachelier 1851; «Théorie des cônes circulaires roulants», *Journal de mathématiques pures et appliquées*, Band 18, 1853, S. 41–70.
- 19 Siehe dazu Arthur G. Webster, *The Dynamics of Particles and of Rigid, Elastic and Fluid Bodies*. Leipzig: Teubner 1904, §85; Paul Stäckel, «Elementare Dynamik der Punktsysteme und starren Körper», in: *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluß ihrer Anwendungen*, Band IV: Mechanik, Teil I, Abteilung B, Artikel 6 [1908], § 34; Felix Klein / Arnold Sommerfeld, *Über die Theorie des Kreisels*, Leipzig: Teubner 1897–1910, Kapitel I.1, II.7.
- 20 Siehe Klein/Sommerfeld 1897–1910 (Hinweis 19), Kapitel IV.5.
- 21 Alexander McAulay, *Octonions, A Development of Cliffords Bi-Quaternions*, Cambridge: Cambridge University Press 1898, § 46f.
- 22 Eine knappe, aber modernere Behandlung unter etwas eingeschränkteren Gesichtspunkten findet man bei Wilhelm Blaschke, *Nicht-Euklidische Geometrie und Mechanik* (Leipzig: Teubner 1942), Teil II. Für weitere Literatur verweisen wir auf Renatus Ziegler, *Die Geschichte der geometrischen Mechanik im 19. Jahrhundert – Eine historisch-systematische Untersuchung von Möbius und Plücker bis zu Klein und Lindemann* (Stuttgart: Franz Steiner 1985), Kapitel VII und VIII.

Rudolf Steiner über den mehrdimensionalen Raum

Die im folgenden angeführten Vorträge oder Fragenbeantwortungen (FB) enthalten mehr oder weniger ausführliche Betrachtungen im Umkreis des Problems der Struktur und der Seinsweise mehrdimensionaler Räume. Um eine vollständige Anführung aller Vortragsstellen kann es sich nicht handeln, da das Raumproblem sehr verschiedenartige, mannigfaltig miteinander verknüpfte Aspekte hat, auf die Steiner an vielen Stellen seines Vortragswerkes unter jeweils anderen Gesichtspunkten immer wieder zurückkommt. Nach meinem Ermessen besonders wichtige Ausführungen sind mit einem * gekennzeichnet.

Datum	GA	Seite	Zitat ¹	Stichwort
30. Mai 1904	52	301	Z 248	4. Dimension erwähnt
21. Juni 1904	35	13–4	Z 251	4. Dimension erwähnt
1. Nov. 1904	324a	FB		4. Dimension erwähnt
24. März 1905	324a			* Wirklichkeit der 4. Dimension, Simony
31. März 1905	324a			* 4. Dimension, Hinton, Astralraum
17. Mai 1905	324a			* Astralraum, Aufhebung von Dimension, Gegendimension
17. Mai 1905	324a	FB		* Aufhebung von Dim., Gegendimensionen
24. Mai 1905	324a			* 4. Dimension, Hinton, Tesseract
31. Mai 1905	324a			* 4. Dimension, Hinton
7. Juni 1905	324a			* 4., 5., 6. Dimension
7. Nov. 1905	324a			Wirklichkeit der höheren Dimensionen
2. Sept. 1906	95	FB, 150 (=324a)	Z 290	Astralraum 4-dimensional, geschlossen
21. Mai 1907	284	69		Gegendimensionen
16. Sept. 1907	284	77 (=101, 189–90)	Z 320	Gegendimensionen
28. Juni 1908	324a	FB		* Astralraum
22. Okt. 1908	324a			* Wirklichkeit der 4. Dim., Tesseract
18. April 1909	110	157–9	Z 374	Materie verschwindet in höheren Dim.
22. April 1909	110	FB, 186–7 (=324a)	Z 375	Projektive Gerade, Astralraum
30. März 1910	119	243–5	Z 396	4. Dimension, höheres Gedächtnis
2. Nov. 1910	324a	FB		Pflanze/Tier/Mensch: 4./5./6. Dimension
1. Okt. 1911	324a	FB (= 130, 103)		Licht und 4. Dimension
27. Dez. 1911	134	75	Z 431	Gegendimensionen
25. Nov. 1912	324a	FB		Wirklichkeit der höheren Dim., proj. Gerade
28. Juni 1914	286	80	Z 469	Cassinische Kurven verschwinden in 4. Dim.
	1914	18	Z 461	Zeit als 4. Dim., Relativitätstheorie
14. Dez. 1919	194	200–1		4. Dimension erwähnt
3. März 1920	321	49–57	Z 553	Wärme als eine Art 4. Dimension
4. März 1920	321	64–66	Z 554	Wärme als eine Art 4. Dimension
11. März 1920	324a	FB (Strakosch)		Höhere Dimensionen erwähnt
27. März 1920	73a			4. Dimension und Relativitätstheorie
31. März 1920	324a	FB		Höhere Dimensionen erwähnt
2. Mai 1920	201	173–4	Z 571	Übergang in höhere Dim. im Sonnensystem
10. Dez. 1920	202	97–9	Z 584	* Cassinische Kurven gehen aus Raum hinaus
10. Januar 1921	323	199–200		scherende, deformierende, periphere Kräfte
15. Januar 1921	324a	FB	Z 622	Äthergebiet, peripheres Einstrahlen
15. Januar 1921	323	274–283	Z 624,	* Gegenraum, Gegendimensionen

625

¹ Nach *Rudolf Steiner zur Mathematik: Eine Sammlung von Zitaten aus dem Gesamtwerk* (zusammengestellt von U. Kilhau und G. Schrader). Stuttgart: Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschule 1994.

18. Januar	1921	323	318–20	Z 629	* Gegendimensionen
7. April	1921	76	FB, 141–52 (=324a)		* Gegendim. und Imag., Inspiration, Intuition
4. Nov.	1921	208	132–7	Z 673	Polarkoordinaten, Punkt-Sphäre
8. April	1922	82	30–41	Z 680	* Gegendim., Imagination, Aufhebung von Dim.
9. April	1922	82	52–7	Z 685	* Punkt-Sphäre, Imagination, plastische Geom.
12. April	1922	82	FB, 152–63 (=324a)	Z 687, 688, 689	* Gegendim., Punkt-Sphäre, Ätherisches
24. Juni	1922	213	12–25	Z 695	Höhere Dim. und Denken, Fühlen, Wollen
2. Juni	1923	276	49–51 (=291, 171–2)	Z 744	4. Dimension als Gegendimension, Äthergebiet
25. Juni	1923	350	136	Z 750	4. Dimension erwähnt (Physik)
19. Aug.	1923	227	39–41	Z 756	* Gegendimensionen, Aufhebung von Dim.
20. Aug.	1923	227	45	Z 757	Imagination 2-dimensional
22. Aug.	1923	227	95		Inspiration 1-dimensional
26. Aug.	1923	227	161–3	Z 759	* Imag./Insp./Intuition : 2-/1-/0-dimensional

Dokumente aus dem Archiv der Rudolf Steiner-Nachlassverwaltung

I. Aus einem Brief vom Januar 1903 von *Günter Wagner* (1842–1930, Unternehmer, Begründer der Firma Pelikan) an *Wilhelm Hübbe-Schleiden* (1846–1916, Forschungsreisender, Kolonialpolitiker, Schriftsteller):

Lieber Willi,

[...] War in den 4 dimensionalen romances, die ich Dir zu Weihnachten schenkte, wohl eine Rechnung von der TPS, dann bitte sende sie mir ein. Ich finde keine Berechnung über dieses Werk.

Herzl. Gr. D. Günther

Mit den «4 dimensionalen romances» sind die *Scientific Romances* (First Series, London: Swan Sonnenschein 1886; Second Series, London: Swan Sonnenschein 1902) von Charles H. Hinton gemeint. Diese enthalten unter anderem in Erzählungen verkleidete Einführungen in einige geometrische Eigenschaften des vierdimensionalen euklidischen Raumes.

II. Aus einem Brief vom 2. Juli 1904 von *Ludwig Deinhard* (1847–1917, Ingenieur und Industrieller, zusammen mit Wilhelm Hübbe-Schleiden ältestes Mitglied der deutschen Sektion der Theosophischen Gesellschaft) an *Rudolf Steiner*:

Sg. H. Dr. [...] Wie steht es mit der Besprechung von Hintons 4th Dimension? Wollen Sie die selbst machen? Das Buch enthält bekanntlich eine Menge Illustrationen. Wenn man auf diese von vorneherein verzichten muß, wird man, fürchte ich, nur recht oberflächlich darüber reden können.

Mit bestem Gruß, Ihr Deinhard.

Gemeint ist hier das Buch *The Fourth Dimension* (London: Swan Sonnenschein 1904) von Charles H. Hinton, das viele Figuren, unter anderem auch farbige enthält.

III. Notizbucheintragung zum 22. Oktober 1908, Archiv-Nr. NB 159: S. 12/13.

IV. Die folgenden Notizbucheintragungen Steiners (Archiv-Nr. NB 119) zum Dimensionsproblem aus dem Jahre 1921 stehen in direktem Zusammenhang mit dem Vortrag vom 17. 3. 1921 (GA 324), S. 14–19.

22. Logenvortr. Berlin
vierdimensionaler Raum?

Raumbegriff.

Dimensionsbegriff.

Zeitbegriff.

Grenzen - Punct.

Linie

Fläche

Körper.

Ein Licht, das auftrifft auf eine Fläche und
immer wieder darinnen verschwindet.

Projection, - Zerleg. Quadrat in 4 Linien

Würfel in 6 Quadrate

Tesseract in 8 Würfel

[NB 159]

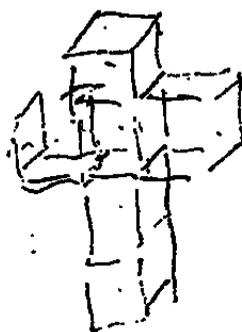
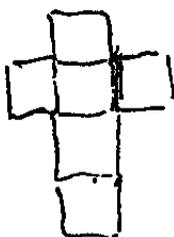
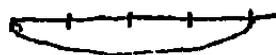
22. Logenvortr. Berlin / vierdimensionaler Raum

Raumbegriff / Dimensionsbegriff / Zeitbegriff / Grenzen - Punct / Linie / Fläche / Körper.

Ein Licht das auftrifft auf eine Fläche und / immer wieder darinnen verschwindet.

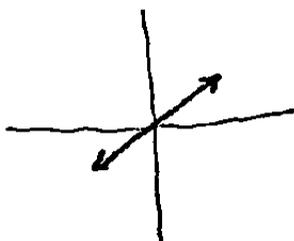
Projection. - Zerlegg. Quadrat in 4 Linien / Würfel in 6 Quadrate / Tesseract in 8 Würfel

22. 3 Uhr. Instruction F.M. 1°



h)
Der Unterschied zwischen Hauptes-
und Gliedmaßenorganisation:

2.) Haupt = das ganze System auf das
Rufen veranlagt - nur die
Dimension vorn-rückwärts fällt
etwas heraus - sonst die drei
Dimensionen als vorhanden erlebt -



3.) Im Gliedmaßen-system = dasselbe ist
veranlagt für die Bewegung - es
ist nur die Dimension oben-unten
herausfallend - und für sich vorhanden.

[NB 119]

- 1.) Der Unterschied zwischen Hauptes- / und Gliedmaßenorganisation:
- 2.) Haupt = das ganze System auf das / Rufen veranlagt - nur die / Dimension vorn-rückwärts fällt / etwas heraus - sonst die drei / Dimensionen als *vorhanden* erlebt -
- 3.) Im Gliedmaßen-system = dasselbe ist / veranlagt für die Bewegung - es / ist nur die Dimension oben-unten / herausfallend - und für sich vorhanden.

Im Haupt ist phys. System und Hwang des
Aethersystem ausgebildet.

Dies System ist so ausgebildet, dass
das volle Ich in ihm zur Geltung
kommt -

Im Haupt ist phys. System und schwach das / Aethersystem ausgebildet

Dies System ist so ausgebildet, dass / das volle Ich in ihm zur Geltung / kommt -

4.) Die Betrachtung der Arme = mitten
drinnen = aufgehoben die Dimension
vorn-hinten = dagegen die Vertikalebene
zwei Dimensionen

also = Sehen; Armbewegung; Gehen;

5.) Vordere Vierhügel = Bewegungen der
Augen

Hintere = Akkommodation.

Vierhügel verschmilzt die beiden Augenbilder

Tiefendimension = Großhirn -

Schhügel = Zusammenfassung des Tasterindrucks
bei niederen Tieren von den Vierhügeln
mit versehen -

4.) Die Betrachtung der Arme = mitten / drinnen = aufgehoben die Dimension / vorn-hinten = dagegen die Vertikalebene / zwei Dimensionen / also: Sehen; Armbewegung; Gehen;

5.) Vordere Vierhügel = Bewegungen der / Augen / Hintere: Akkommodation / Vierhügel verschmilzt die beiden Augenbilder / Tiefendimension: Großhirn / Schhügel: Zusammenfassung des Tasterindrucks / bei niederen Tieren von den Vierhügeln / mit versehen

In ihm der Astralleib noch wirksam.

Verstand = er geht zurück auf dasjenige, was nicht mehr sinngemäß erfasst wird —

Tiefendimension = sie wird schon
willens
verstandesmäßig — und so

wird dann die zweite Dimension
z.B. bei den Armbewegungen — : bei
allem symmetrischen Denken, das in
das Fühlen übergeht —

Augen: Tiefendimension

Arme: Tiefendimension und Symmetriedimension

Füße: alle drei Dimensionen, auf wo, dass
die Höhendimension nicht beherrscht wird

In ihm der Astralleib noch wirksam

Verstand = er geht zurück auf dasjenige, was / nicht mehr sinngemäß erfasst wird —

Tiefendimension: sie wird schon / willens / verstandesmäßig — und so / wird dann die zweite Dimension
/ z.B. bei den Armbewegungen — : bei / allem symmetrischen Denken, das in / das Fühlen übergeht —

Augen: Tiefendimension / Arme: Tiefendimension und Symmetriedimension / Füße: alle drei Dimensionen,
doch so, dass / die Höhendimension nicht beherrscht wird.

Vor der denkbaren Welt eine undenkbar,
aber doch wirkliche —

Das Mathematische geht auf das
Unabänderliche —

Geht es irgendwie auf einen End-
zustand ???

Vor der «denkbaren» Welt eine undenkbar, / aber doch wirkliche

Das Mathematische geht auf das / Unabänderliche / Geht es irgendwie auf einen End- / zustand ???

Vorstellungen, die nicht auf äusseres
Wirkliche sich beziehen ^{Können} bezeugen
die Wirklichkeit des vorstellenden
Wesens —

Mathematik geht ^{u. a.} auf den Raum;
indem sie ihre Gebilde denkt, schafft sie
im (subjectiv) Tatsächlichen — einen
äusseren Inhalt hat sie nicht — ist sie
doch auf einen solchen anwendbar —
so kann es nicht der Wahrnehmungsinhalt
sein, sondern dessen Construction —

Vorstellungen, die nicht auf äusseres / Wirkliche sich beziehen können — bezeugen / die Wirklichkeit
des vorstellenden / Wesens —

Mathematik geht u. a. auf den Raum; / indem sie ihre Gebilde denkt, schafft sie / im (subjectiv) Tatsäch-
lichen — einen / äusseren Inhalt hat sie nicht — ist sie / doch auf einen solchen anwendbar — / so kann es
nicht der Wahrnehmungsinhalt / sein, sondern dessen Construction —

Renatus Ziegler

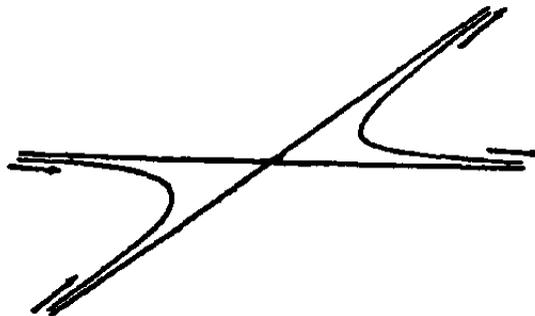
ÜBER EINEN MATHEMATISCHEN VORTRAG RUDOLF STEINERS IN BASEL

Versuch einer Rekonstruktion der Umstände sowie des Inhalts eines Vortrages Rudolf Steiners über das Verhältnis von analytischer und synthetischer Geometrie, gehalten im Mathematischen Seminar der Universität Basel während des Wintersemesters 1920/21

Einleitung

In der Fragenbeantwortung vom 12. April 1922 über das Thema des mehrdimensionalen Raumes während des Haager Hochschulkurses¹ vom 7. bis 12. April 1922 erwähnt Rudolf Steiner, ohne weitere örtliche oder zeitliche Details anzugeben, einen von ihm gehaltenen Vortrag in einer mathematischen Universitätsgesellschaft. Er spricht dort von der Notwendigkeit einer neuen Art geometrischer Betrachtungsweise, die zu einem Verständnis des Raumes, in welchem sich Prozesse der lebendigen Welt abspielen, notwendig ist. Er fährt dann fort:

«Die Dinge werden, wenn sie mathematisch verfolgt werden und ins Physikalische hinüberkommen, interesssant, und manches würde gerade zur Lösung von Grenzproblemen auch noch beigetragen werden können, wenn man einmal diese Theorien – die hier anfangen sehr real zu werden – ausbilden würde. Allein, dafür ist noch furchtbar wenig Verständnis vorhanden. Ich habe zum Beispiel einmal in einer mathematischen Universitäts-Gesellschaft einen Vortrag gehalten, wo ich versuchte an diese Dinge anzunähern. Ich habe ausgeführt, daß, wenn man hier die Asymptoten einer Hyperbel hat und hier die Hyperbel-Äste, man sich dasjenige, was man sich hier rechts vorzustellen hat und zwar auseinandersprühend, hier links vorzustellen hat zusammensprühend, so daß eine völlig Umkehr stattfindet [Figur 1]. Diese Dinge führen allmählich hin zur konkreteren Behandlung des Raumes.



Figur 1

Aber man findet dafür heute wenig Verständnis. Man findet sogar eine gewisse Abneigung vielfach bei reinen Analytikern gegen die synthetische Geometrie. Und diese neuere synthetische Geometrie ist einmal der Weg, aus dem rein formalen Mathematischen herauszukommen zu dem Problem, wo man das Empirische fassen muß. Solange man mit der bloßen analytischen Geometrie rechnet, kommt man nicht an die Gebiete der Wirklichkeit heran. Da hat man nur die Endpunkte der Koordinaten ausgebildet, den geometrischen Ort der Koordinaten und so weiter. Bleibt man beim Konstruieren, beim Linearen und bei Kreisen, dann steht man in Linien darinnen, ist aber genötigt, eine gewisse Anschaulichkeit zu Hilfe zu nehmen. Das ist das, was synthetische Geometrie so wohlthätig macht, um herauszukommen aus dem Formalen und zu zeigen, wie man das Mathematische in der Natur darinnen zu denken hat.»

Die Edition der Vorträge und Fragenbeantwortungen des Haager Hochschulkurses beruht auf von Rudolf Steiner nicht durchgesehenen Nachschriften. Die Originalsteno-gramme sind nicht mehr vorhanden. Der Herausgeber der ersten Auflage von 1957, Hans Erhard Lauer (1899–1979), machte zur oben zitierten Stelle die Anmerkung: «Der erwähnte Vortrag in einer mathematischen Universitätsgesellschaft fand in Basel in der 'Mathematischen Gesellschaft' am 26. Januar 1921 statt. Eine Nachschrift ist nicht vorhanden.» Eine solche Nachschrift konnte auch bis heute (1995) nicht aufgefunden werden. Der Eintrag im Vortragsregister von Hans Schmidt lautet²:

(4374) Mittwoch, 26. Januar 1921, Basel, Vortrag für die «Mathematische Gesellschaft» (Über synthetische Geometrie).

Die Quellen zu dieser Anmerkung konnten bisher nicht aufgefunden werden. Es sind also weder die genauen Umstände und der Termin dieses Vortrags, noch der Titel dokumentarisch belegbar. Angesichts des großen Interesses des Inhaltes dieses Vortrages für ein genaueres Verständnis der Ansichten Steiners zur Bedeutung der Mathematik, insbesondere der synthetischen projektiven Geometrie, bin ich der Sache ein wenig nachgegangen. Leider hat die Recherche zu keiner Nachschrift des Vortrages geführt. Es konnten jedoch die Umstände der Entstehung dieses Vortrages etwas mehr ins Licht gerückt werden. Zudem läßt sich aus wenig später gehaltenen Vorträgen sowie nachgelassenen Notizen im Umkreis des Vortragsthemas die Kerngedanken des Vortrags mit einiger Wahrscheinlichkeit rekonstruieren.

Äußere Umstände des Vortrages

Im Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung befindet sich folgender Brief, der mit dem Vortrag Rudolf Steiners im Mathematischen Seminar der Universität Basel in einem direkten Zusammenhang steht:

Basel, 30. X. 20
Kanonengasse 13.

Sehr geehrter Herr Doctor!

Durch Herrn Dr. Buchner in Basel höre ich, daß Sie in der «Mathematischen Gesellschaft» in Basel einen Vortrag über «Analytische und Synthetische Geometrie in ihrem Verhältnis zueinander» zu halten wünschen. Wir haben nichts dagegen einzuwenden und werden uns freuen, Sie in unserer Gesellschaft begrüßen zu dürfen.

Die Sitzungen haben im vorigen Winter immer Mittwochs um 8^h abends stattgefunden (alle 14 Tage bis 4 Wochen). Ob wir in diesem Winter diese Zeit beibehalten werden, ist noch zweifelhaft. Die erste Sitzung findet jedenfalls am 10. November statt. Falls dann keine Aenderung beschlossen wird, könnte Ihr Vortrag am 24. November (Mittwoch) abends 8 Uhr im Hörsaal des Mathem. Seminars, Rheinsprung 21, stattfinden. Bitte haben Sie die Freundlichkeit mir mitzuteilen, ob Ihnen dieser Termin paßt. Die nächste Sitzung könnte, falls wir den Mittwoch beibehalten, dann erst am 8. Dez. stattfinden.

Noch muß ich Sie darauf aufmerksam machen, dass Sie kein großes Publicum erwarten dürfen: etwa 4 Professoren der Universität, nicht viel mehr Lehrer an den Basler Schulen und dann noch etwa ebensoviele reifere Studenten. So pflegt das Auditorium sich zusammen zu setzen, da zu diesen Sitzungen natürlich nur Mathematiker Zutritt haben. Die Dauer eines Vortrages soll im allgemeinen eine akademische Stunde nicht überschreiten.

Mit den besten Empfehlungen
und in vorzüglicher Hochachtung

H. Mohrmann

Das 1866 gegründete Mathematisch-Naturwissenschaftliche Seminar der Universität Basel, sei 1886 Mathematisches Seminar genannt, wurde 1914 in zwei Unterabteilungen gegliedert, in eine Mathematische Abteilung und in eine Mathematisch-Physikalische Abteilung. Im Frühjahr 1919 wurde Hans Mohrmann (1881–1941) als Nachfolger von Otto Spiess (1878–1966), der die Leitung nach dem Weggang von Erich Hecke (1887–1947) nach Göttingen interimsmäßig übernommen hatte, Vorsteher der Mathematischen Abteilung des Mathematischen Seminars. Die seit dem zweiten Weltkrieg Mathematisches Institut der Universität Basel genannte Institution zog 1907 in die Räumlichkeiten am Rheinsprung 21, und ist bis heute dort geblieben.³

*Hans Mohrmann*⁴ studierte 1899 bis 1907 in München, Berlin, Göttingen und Bonn Mathematik und Mechanik, promovierte 1907 und wurde 1911 Privatdozent an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Von 1913 bis 1917 war er ordentlicher Professor für Mathematik und Mechanik an der Bergakademie in Clausthal und bis 1919 ordentlicher Professor für höhere Geometrie und darstellende Geometrie an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Im Frühling des Jahres 1919 übernahm er die Leitung der Mathematischen Abteilung des Mathematischen Seminars der Universität Basel in der Funktion eines ordentlichen Professors für Mathematik und behielt dieses Amt bis Sommer 1927, wo er von Alexander Ostrowski (1893–1986) abgelöst

wurde. Danach wechselte er an die Technische Hochschule in Darmstadt über. Ab 1931 war er an der Universität Giessen, wo er 1935 emeritierte. Das Forschungs- und bevorzugte Lehrgebiet von Hans Mohrmann war die höhere Geometrie, insbesondere Projektive Geometrie, Nichteuklidische Geometrie, Kurventheorie sowie Algebraische Geometrie.

Hans Mohrmann setzte sich im Wintersemester 1919/20 dafür ein, daß der junge Voluntärassistent Paul Buchner (1892–1978) als Bücherwart des Mathematischen Seminars angestellt wurde, da leider noch keine ordentliche Assistentenstelle eingerichtet werden konnte.⁵ Eine solche wurde erst 1928 geschaffen. Buchner strebte damals eine Privatdozentur an, wofür ihn Mohrmann als geeignet einschätzte.

*Paul Buchner*⁶ studierte von 1911 bis 1919 in Basel und Göttingen Mathematik, Physik und Chemie, promovierte 1918 und wurde 1920 Lehrer an der Oberen Realschule in Basel. Im Jahre 1924 habilitierte er sich an der Universität Basel und erhielt ab 1928 regelmäßig Lehraufträge in Darstellender Geometrie und Differential- und Integralrechnung für Chemiker und Naturwissenschaftler. Er war Rektor des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Gymnasiums (Basel) von dessen Gründung 1930 bis zum Jahre 1957. Wegen seiner besonderen Verdienste um die Ausbildung in Mathematik erhielt Buchner 1934 die ausserordentliche Professur in Mathematik. Außerdem war er von 1927 bis 1953 Präsident der Lehrmittelkommission des Vereins schweizerischer Mathematiklehrer sowie von 1942 bis 1943 Präsident der Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft. Seit 1951, als Nachfolger von Erwin Voellmy (1886–1951), bis zum Jahre 1974 war Buchner in der Redaktion der 1946 durch Louis Locher-Ernst (1906–1962) gegründeten Zeitschrift *Elemente der Mathematik*.

Ob Paul Buchner, wie aus obigem Brief hervorzugehen scheint, von Rudolf Steiner direkt angesprochen worden ist oder ob Steiner durch eine weitere Mittelsperson zu diesem Vortrag aufgefordert worden ist, läßt sich nicht mehr rekonstruieren. Soweit mir bekannt ist, hat Steiner nie ohne eine Anfrage oder einen Impuls von außen irgendwelche Vorträge gehalten oder sonstige Initiativen ergriffen. Ob im vorliegenden Falle eine Ausnahme dieses Prinzips vorliegt, ist nicht mehr festzustellen. Es könnte immerhin der Fall gewesen sein, daß er in einem Gespräch mit einer Drittperson, die dann als Mittelsperson diente, ein Interesse geäußert hat, sich einmal in einem kleinen Kreis von Fachleuten über Erkenntnisse auseinanderzusetzen, die er sich durch seine Beschäftigung mit der Mathematik errungen hatte. Man muß hier in Betracht ziehen, daß es auch vom Gesichtspunkt eines Mathematischen Seminars der Universität eher ungewöhnlich ist, daß sich ein Vortragender selbst einlädt und nicht zu einem Vortrage aufgefordert wird.

Paul Buchner erzählte Mario Howald-Haller (Dornach), daß er damals bei dem Vortrag Rudolf Steiners am Mathematischen Seminar in Basel dabeigewesen sei. Dort sei vom geometrisch Unendlichen die Rede gewesen, allerdings in einer ihm unverständlichen, und wie er meinte, unzulänglichen Art.⁷ Rolf Conzelmann (Basel) berichtet ebenfalls von einer Erzählung Buchners über diesen Vortrag Steiners. Dieser Vortrag sei am Anfang ganz gut verständlich gewesen; dann gab es einen Bruch, wo es in für Mathematiker nicht mehr nachvollziehbare Gebiete gegangen sei, weil die Gedankengänge offenbar den Bereich der klassischen Mathematik verlassen hatten.⁸ Diese indirekten Berichte bestätigen Steiners oben zitierte Darstellung dieses Vortra-

ges in der Fragenbeantwortung vom 12. April 1922, wo er mehrmals darauf aufmerksam macht, ja sich geradezu darüber beklagt, daß für seine Ausführungen wenig Verständnis vorhanden gewesen sei.⁹

Die *Mathematische Gesellschaft* in Basel scheint ein vielleicht durch Mohrmann ins Leben gerufener informeller Kreis von Menschen gewesen zu sein, die am Leben des Mathematischen Seminars der Universität Basel Interesse gehabt haben, ohne daß dieser Vereinigung jemals ein offizieller Status gegeben wurde.¹⁰ In den von Hans Mohrmann erstellten Jahresberichten mit Angaben über Ausgaben und Einnahmen des Mathematischen Seminars tauchen in den Jahren 1921, 1922 und 1923, zusammen mit den Beiträgen der Mitglieder des Seminars und der Mitglieder der Seminar-Bibliothek, Beiträge der Mitglieder der Mathematischen Gesellschaft auf.¹¹ Das legt die Vermutung nahe, daß es sich bei der Mathematischen Gesellschaft um eine um das Mathematische Seminar herum gruppierte Vereinigung handelte, deren Mitglieder sich durch ihre Beiträge das Recht auf die Benützung der Bibliothek sowie die Einladung zum Besuch von Fachveranstaltungen sicherten. Eine Liste der Mitglieder dieser informellen Gesellschaft sowie anderweitige Erwähnungen aus der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg konnten jedoch bisher nicht aufgefunden werden.¹²

Neben Hans Mohrmann und Paul Buchner kommen als weitere Teilnehmer der offenbar von dieser Gesellschaft mitorganisierten Vorträge in Betracht: Otto Spiess (1878–1966), seit 1908 außerordentlicher Professor der Mathematik und Robert Flatt (1863–1955)¹³, seit 1892 Privatdozent, Rektor der Oberen Realschule in Basel von 1903 bis 1924.¹⁴ Im weiteren könnte auch Wilhelm Matthies (1881–19 ?) zugegen gewesen sein, der seit 1918 ordentlicher Professor für Mathematische Physik und von 1914 bis 1944 Vorsteher der Mathematisch-Physikalischen Abteilung des Mathematischen Seminars gewesen ist.

Das Datum des Vortrages ist nicht mehr mit Sicherheit festzulegen. Aufgrund anderer Aktivitäten Steiners¹⁵ kommen als mögliche Daten während des Wintersemesters 1920/21 nur folgende Mittwoche in Betracht: 26. Januar, 2. und 9. Februar sowie 9. März. Für das Datum vom 26. Januar 1921 gibt es keinen anderen dokumentarischen Hinweis als die weiter oben zitierte Anmerkung von Hans Erhard Lauer.

Zum vermutlichen Inhalt des Vortrages

A) Hinweise aus anderen Vorträgen

In diesem Abschnitt sollen einige Hinweise aufgesucht werden, welche Aufschluß über den *vermutlichen* Inhalt des Vortrages Rudolf Steiners in der Mathematischen Gesellschaft in Basel geben können. Zunächst kann man sich klar machen, daß Steiner nicht bloß über rein mathematische Fragen im Umkreis des Themas «Analytische und synthetische Geometrie in ihrem Verhältnis» gesprochen hat. Dies legen die mündlichen Berichte von Howald und Conzelmann über die Ausführungen Buchners zum Vortrag Steiners nahe. Man kann nicht davon ausgehen, daß die Unverständlichkeit von Steiners Ausführungen (in Steiners eigenem Urteil und im Urteil eines seiner Zuhörer) auf fachlichem Felde zu suchen ist. Denn die synthetische projektive Geometrie, die Steiner besonders am Herzen lag, war damals noch ein

durchaus akzeptiertes und gediegen erarbeitetes mathematisches Unterrichtsfach. Außerdem hat Hans Mohrmann in Basel zwar öfters Vorlesungen und Seminare über analytische und algebraische Geometrie gehalten, daneben aber auch die Grundlagen der Geometrie sowie die synthetische Geometrie berücksichtigt.¹⁶ Zudem war Mohrmann vor seinem Wechsel an die Universität Basel Professor für höhere Geometrie und Darstellende Geometrie in Karlsruhe. Ebenso erhielt Buchner 1928 einen Lehrauftrag in Darstellender Geometrie, muß demnach mit der konstruktiven und synthetischen projektiven Geometrie gut vertraut gewesen sein. Zudem können einem solide ausgebildeten Mathematiker der damaligen Zeit, auch wenn er noch nie etwas von synthetischer projektiver Geometrie gehört haben sollte (was im hier betrachteten Zeitraum wenig wahrscheinlich ist), die vermutlich *mathematisch* elementaren Ausführungen Steiners kein wesentliches Problem gewesen sein. Die Schwierigkeiten müssen anderswo gelegen haben.

Ein weiterer Hinweis darauf, daß Steiner nicht nur über rein mathematische Fragen gesprochen hat, ergibt sich daraus, daß ihm vor allem daran gelegen war, das Verhältnis der Fachwissenschaften, hier insbesondere mathematischer Inhalte und Gedankenformen, zur anthroposophischen Geisteswissenschaft herzustellen. Dies geht aus dem Duktus seiner mannigfaltigen Vorträge vor Akademikern, insbesondere in den verschiedenen Hochschulkursen, hervor. Bevor wir dies an konkreten Fällen überprüfen, soll hier auf eine ähnliche Situation in einem anderen Fachbereich hingewiesen werden, wo, wie nebenbei, auch von Mathematik die Rede ist. Am 1. März 1921, also in dem Zeitraum, der für Steiners Vortrag in Basel in Frage kommt, hielt er auf Einladung des Vereins für Philosophie (Vereenigung voor Wysbegeerte) in Amsterdam einen Vortrag über «Philosophie und Anthroposophie».¹⁷ Hier werden philosophische Fachprobleme aus Ontologie, Erkenntnistheorie und Ethik besprochen und mit den Gesichtspunkten der Anthroposophie verwoben. Wie meist bei öffentlichen Vorträgen, insbesondere vor einem akademischen Publikum, erwähnt Steiner die mathematische Denkweise oder Seelenverfassung als Vorbild und Orientierung für den nach Geisteswissenschaft strebenden Menschen sowie für den Geistesforscher selbst. Darauf folgt ein Hinweis auf ein Erlebnis, von dem Steiner öfters berichtet hat (S. 210f.)¹⁸:

«Ich gedenke immer, wenn ich beschäftigt bin mit geisteswissenschaftlichen Problemen, die einem ja zuweilen recht schwierig werden, weil sie einem oftmals entschlüpfen, wenn man sie schon hat, – ich gedenke immer desjenigen Ereignisses, welches mir vor Jahrzehnten, vielleicht vor vierzig Jahren ungefähr, geholfen hat, um weiterzukommen auf der Bahn, die ich eben jetzt charakterisieren will. Es war der Moment, wo ich in der synthetischen Geometrie zuerst die merkwürdige Tatsache auffassen konnte – wir wollen jetzt nicht über die Berechtigung dieser Annahme uns ergehen –, daß aus den Voraussetzungen der synthetischen Geometrie heraus der eine unendlich ferne Punkt einer Geraden auf der rechten Seite dasselbe ist, wie der unendlich ferne Punkt auf der linken Seite. Nicht so sehr dieses mathematische Faktum war es, sondern die ganze Art der Denkweise, wie sie sich aus den Voraussetzungen der syntheti-

schen Geometrie, der projektivischen Geometrie diese Annahme ergibt. – Ich weise hier nur auf dieses hin, um darauf aufmerksam zu machen, wie dieselbe Seelenverfassung, dieselbe Art, das Bewußtsein wirken zu lassen, bei dem stattfinden muß, was ich Meditation und Konzentration nenne.»

Ziemlich genau innerhalb des Zeitraumes, in welchem Steiner seinen Vortrag in der Mathematischen Gesellschaft in Basel gehalten hat, kam Steiner in mehreren Vorträgen auf das Thema der analytischen und synthetischen Geometrie und ihres Verhältnisses zueinander zu sprechen. Diese Stellen, zusammen mit einigen späteren Ausführungen, seien hier angeführt. Meines Erachtens besonders wichtige Stellen sind mit einem * bezeichnet.

<i>Datum</i>	<i>GA; Seite</i>	<i>Zitat¹⁹</i>	<i>Stichworte</i>
2. Sept. 1920	300a; 233-234	Z 84	synthetische/analytische Geometrie erwähnt
7. Jan. 1921	323; 137-139,	Z 606, 607, 608,142-144	bewegliches Koordinatensystem
9. Jan. 1921	323; 176-182	Z 610	projektive Gerade
11. Jan. 1921	<i>Gegenwart</i> , 14 (1952); 65	Z 615	* analyt./synthet. Geom., Imagination
16. Jan. 1921	323; 300-301	Z 626	* analyt./synthet. Geom., Imagination
18. Jan. 1921	323; 335-336	Z 630	Forderung einer projektiven Math.
1. März 1921	<i>Goetheanum</i> , 22 (1943); 210-1	Z 630a	projektive Gerade
17. März 1921	324; 31-42	Z 636; 637	Raumrichtungen (Sehen, Arme, Gehen)
21. März 1921	324; 84-87	Z 642	* analyt./synthet. Geom., Imagination
5. April 1921	76; 68-83	Z 645	* analyt./synthet. Geom., Imagination
4. Nov. 1921	208; 132-137	Z 673	Polarkoordinaten
6. April 1922	76; 96-97		synthet./analyt. Geometrie erwähnt
8. April 1922	82; 40-41, 46-47	Z 680, 683	* Gegenraum, synthet./qualitativ
9. April 1922	82; 53-57	Z 685	Punkt-Umkreis
12. April 1922	82; 152-154,	Z 687, 689, 160-163	Koordinatensystem im Ätherischen
26. Dez. 1922	326; 40-53	Z 713, 714	Dimensionalität des Raumes

Besonders aufschlußreich zum Thema des Verhältnisses von mathematischen Gedankenbildungen hinsichtlich des Gegensatzes von analytischer und synthetischer Geometrie und geisteswissenschaftlichen Begriffsbildungen sind die Vorträge vom 11. und 16. Januar, 21. März und 5. April 1921.

Nachdem Steiner innerhalb des dritten naturwissenschaftlichen Kurses über *Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete zur Astronomie* (GA 323) am 7. Januar 1921 die nicht wirklichkeitsgemäße Natur des euklidischen Raumes und seines starren dreiachsigen und rechtwinkligen Koordinatensystems betont sowie die Entwicklung eines in sich beweglichen Koordinatensystems zur Erfassung des wirklichen Raumes gefordert hatte, wird am 9. Januar 1921 auf die für eine wirklichkeitsgemäße (das heißt eine qualitative im Gegensatz zu einer quantitativen) Auffassung der Natur bedeutsame Vorstellung des Übergangs eines Kreises in eine projektive Gerade hingewiesen. Am 11. Januar 1921 folgt dann im einleitenden Vortrag zum vom «Bund für anthroposophische Hochschularbeit» veranstalteten Zyklus

Proben über die Beziehungen der Geisteswissenschaft zu den einzelnen Fachwissenschaften eine Charakterisierung der mathematischen Erkenntnis im Verhältnis zur geisteswissenschaftlichen Erkenntnis²⁰ (S. 55):

«Das ist es eben, was das Ergebnis, das erste methodologische Ergebnis anthroposophischer Geisteswissenschaft ist, daß man nicht nur Mathematik herausgestalten kann aus der menschlichen Seele, sondern daß man herausgestalten kann noch andere Seelenerlebnisse.

Und von diesen anderen Seelenerlebnissen unterscheidet die anthroposophische Geisteswissenschaft, ich möchte sagen, drei Stufen: Was mathematische Gebilde sind, ist im Grunde genommen, insbesondere seiner Qualität nach, die erste Geisteswissenschaft, man erkennt sie nur nicht als solche. Das zweite ist dasjenige, was ich in meinem Buche *Wie erlangt man Erkenntnisse der höheren Welten?* genannt habe die Imagination. Damit ist nicht ein phantastischer oder phantasievoller Inhalt gemeint, sondern es ist gemeint das Herausgestalten eines Seeleninhaltes, der genau in derselben Weise rein innerlich aus der menschlichen Seele herausgestaltet ist, wie der mathematische Gehalt, der mathematische Inhalt, der aber nun nicht bloß formal ist, wie der mathematische Inhalt, sondern der selber inhaltvoll ist, der in einer anderen Weise sich zur Wirklichkeit stellt, als der mathematische Inhalt.

Ich nenne das, was da gewissermaßen als eine höhere Stufe, als eine inhaltvollere Mathematik aus dem Innern der Seele gewonnen wird, aus dem Grunde Imagination, weil, wenn wir uns in den mathematischen Inhalt vertiefen, wir wissen, indem wir Mathematik erleben: wir haben im Mathematischen keinen Seinsgehalt; der Seinsgehalt muß den mathematischen Formeln von der Empirie, von außen gegeben werden. Das hat für das gewöhnliche Leben und für die gewöhnliche Wissenschaft seine tiefe Berechtigung. Wenn wir in der mathematisch-empirischen Betrachtungsweise den Seinsgehalt schon vom Innern aus dieser Außenwelt, die uns in der sinnlichen Beobachtung vorliegt, entgegenbringen würden, dann würden wir diese Außenwelt nicht erleben können. Wir würden sie nicht durchsichtig finden. Dieses Sein, das wir der Außenwelt zuschreiben, das ist uns nur dadurch gegeben, daß wir in dem, was wir methodisch dieser Außenwelt entgegenbringen, keinen Seinsgehalt haben, sondern daß wir uns bewußt sind, daß wir der empirischen Außenwelt nur einen Bildinhalt entgegenbringen. Wer sich einmal klar ist gerade über diesen Bildcharakter des Mathematischen, der wird in diesem Bildcharakter des Mathematischen das besonders Charakteristische finden in der naturwissenschaftlichen Methode der Gegenwart.

In dem Augenblick, wo an die Geisteswissenschaft herangeschritten wird, bleibt man nicht stehen bei der besonderen Seelenverfassung, die man durch Vererbung, durch Erziehung sich errungen hat und dann auch in der gewöhnlichen Wissenschaft anwendet. Man schreitet weiter in der Entwicklung der

Seele. Man holt in der Seele latente Kräfte herauf. Der ganze Vorgang ist subjektiv kein anderer als derjenige, der sich ergibt, wenn man in dem Zeitpunkte, in dem man noch nichts von irgendeiner mathematischen Anschauung in der Seele hat, übergeht zu demjenigen, wo sich die Seele erfüllt mit mathematischen Anschauungen mit ihren Eigentümlichkeiten, ihren Verhältnissen von Figuren und so weiter. [...]

Wenn daher dieser Prozeß weitergebildet wird über die Mathematik hinaus zu demjenigen, was ich die erste höhere Stufe der Erkenntnis nenne, dann tritt ein, daß wir nicht mehr bloß formal erleben, daß wir nicht mehr bloß bildhaft erleben, sondern daß wir in dem Erleben selber Seinsgehalt haben.»

Nach Ausführungen über die beiden übersinnlichen Erfahrungsstufen der Inspiration und Intuition folgt ein Hinweis auf die im historischen Fortgang feststellbare fortschreitende Loslösung mathematischer Begriffe von der Empirie. Die Menschheit «möchte das Mathematische losgerissen vom empirischen Inhalt, rein innerlich, weiter fortbilden. Und man kann sogar sagen: Man kann heute schon genau bemerken, wo das Mathematische anstößt an das Wirkliche. Das ist zum Beispiel in der synthetischen, in der projektivischen Geometrie der Fall.» (ebenda, S. 65)

Am Ende des 16. Vortrages des vorigen Zyklus (16. Januar 1921, GA 323) kommt Steiner dann explizit auf das Verhältnis von synthetischer und analytischer Geometrie zu sprechen, ohne in irgendwelche Einzelheiten zu gehen (S. 300f.):

«Sie sehen, es würde sich darum handeln, die Phänomene [über den inneren Aufbau der Sonne], die man hier verfolgt, erst zu durchdringen, zu verstehen, um sie dann durch einander erklären zu können. Und erst wenn man in dieser Weise auf das Qualitative der Dinge eingeht, wenn man sich wirklich darauf einläßt, im umfassendsten Sinne eine Art qualitativer Mathematik zu finden, kommt man vorwärts. Davon werden wir morgen noch sprechen. Heute möchte ich nur noch erwähnen, daß es ja auch noch die Möglichkeit gibt gerade für die Mathematiker, aus dem Mathematischen heraus schon Übergänge zu finden zu einer qualitativen Betrachtung, zu einer qualitativen Mathematik. Und diese Möglichkeit ist sogar in unserem Zeitalter in ganz intensiver Weise vorhanden, indem man einfach versucht, die analytische Geometrie und ihre Ergebnisse im Zusammenhang zu betrachten mit synthetischer Geometrie, mit innerem Erleben der projektiven Geometrie. Das liefert einen Anfang zwar, aber einen sehr, sehr guten Anfang. Und derjenige, der mit solchen Dingen den Anfang gemacht hat, der also durchaus darauf eingegangen ist, einmal sich klarzumachen, wie es doch ist, daß eine Linie nicht zwei unendlich ferne Punkte hat, den einen auf einer, den andern auf der andern Seite, sondern unter allen Umständen nur einen unendlich fernen Punkt hat, der findet dann auch realere Begriffe auf diesem Gebiet und von da aus eine qualitative Mathematik, durch die er nicht mehr das, was sich polarisch ausnimmt, bloß entgegengesetzt, sondern gleichgerichtet denkt. Es ist ja auch nicht qualitativ gleich gerichtet. Die Erscheinun-

gen der Anode und Kathode sind nicht gleich gerichtet, sondern es liegt etwas anderes dahinter. Und der Weg, einmal dahinterzukommen, was da für ein Unterschied vorliegt, der liegt eben darin, daß man sich nicht gestattet, überhaupt eine reale Linie mit zwei Enden zu denken, sondern daß man sich klar wird darüber, daß eine reale Linie in ihrer Totalität nicht mit zwei Enden gedacht werden darf, sondern mit einem Ende, und das andere Ende geht einfach durch reale Verhältnisse über in eine Fortsetzung, die irgendwo liegen muß.

Beachten Sie nur die Tragweite einer solchen Auseinandersetzung. Sie führt tief hinein in manches Rätsel der Natur, das, wenn man ohne diese Vorbereitung an es herangeht, eben doch nur so aufgefaßt werden kann, daß niemals die Vorstellung die Erscheinung durchdringen wird.»

Ganz zum Schluß des Zyklus, im Vortrag vom 18. Januar 1921, heißt es dann (S. 335f.):

«Und wenn eben nur der Weg gegangen würde von der gewöhnlichen analytischen Betrachtungsweise der Mathematik zur Betrachtungsweise der projektivischen Mathematik und darüber hinaus, wenn mehr kultiviert würde die Vorstellung, die ich hier zugrunde legte in den [Cassinischen] Kurven, bei denen man aus dem Raum heraus muß – man würde es tatsächlich nicht so schwer haben, zur Imagination vorwärts zu dringen. Es ist durchaus eine Frage des innerlich seelischen Mutes. Und diesen innerlich seelischen Mut, man braucht ihn zum heutigen Forschen. Daher ist es schon notwendig, daß man durchaus geltend macht: Für die gewöhnliche Anschauungsweise entpuppt sich eben nicht die volle Wirklichkeit. Für diejenige Anschauungsweise, die sich nicht scheut, die menschliche Seelenkraft weiter zu entwickeln, enthüllen sich immer mehr und mehr sonst verhüllte Tiefen der Wirklichkeit.»

Seine kurze Erwähnung der synthetischen Geometrie am 1. März haben wir bereits weiter oben zitiert. Vom 16. bis 23. März 1921 hielt Steiner innerhalb des vom «Bund für anthroposophische Hochschularbeit» veranstalteten «Freien anthroposophischen Hochschulkurses» in Stuttgart einen Zyklus von acht Vorträgen mit dem Thema *Mathematik, wissenschaftliches Experiment, Beobachtung und Erkenntnisergebnisse vom Gesichtspunkt der Anthroposophie* (GA 324)²¹. Im einleitenden Vortrag vom 16. März schildert er das mathematische Denken als Übergangsstufe zwischen der gewöhnlichen Naturerkenntnis und der Geisteswissenschaft (S. 26):

«Eine Vorbereitung, diese [geistigen] Welten für real halten zu dürfen, haben wir schon darin, daß wir das, was wir in der mathematisch gebildeten, allerdings noch bildhaft abstrakten Erkenntnis finden, auf eine äußere Wirklichkeit anwenden und uns so auch sagen: Wie wir mathematisch konstruieren, das hat zwar in sich noch keine Realität, es holt aus unseren Seelentiefen nicht eine Realität herauf, es holt aber etwas herauf, was Bild ist für eine Realität. In der

Geisteswissenschaft holen wir aus unseren Seelenuntergründen dasjenige heraus, was nun nicht nur Bild einer äußeren Realität ist, sondern was selber Realität ist, was Wirklichkeit ist.

Diese drei Stufen menschlicher Erkenntnis gibt es: Erstens die physische Naturerkenntnis, zweitens das mathematisierende Wissen und drittens die Geisteswissenschaft. Und es ist nicht irgendwie aus bloßen Annahmen heraus, daß eine geisteswissenschaftliche Methode als Notwendigkeit konstruiert wird, sondern Sie sehen, es fügt sich gerade für denjenigen, der das Hervorgehen des Mathematischen aus dem bloß empirischen Forschen versteht, als ein weiterer Fortgang ein Geist-Erkennen an, obzwar man dadurch nicht eine mathematische, sondern etwas ganz anderes, eine wirkliche geistige Welt erhält. Und man muß schon sagen, wer versteht, wie Mathematik entsteht, der wird sich auch zum Verständnis aufschwingen können, wie anthroposophisch orientierte genannte Geisteswissenschaft entsteht.»

Im folgenden Vortrag vom 17. März 1921 geht Steiner näher auf die Aktivitäten des Sehens, der Armbewegung und des Gehens im Verhältnis zu den drei Dimensionen des Raumes ein (siehe dazu die Notizbucheintragungen aus dem Jahre 1921 im ersten Aufsatzes auf S. 14/15). Dann folgen erst wieder im Vortrag vom 21. März weitere Ausführungen zur Mathematik, insbesondere zum Verhältnis von analytischer und synthetischer Geometrie (S. 85f.):

«Sehen Sie, eine gewisse Hilfe [für den Übergang ins imaginative Erkennen] kann vielleicht wenigstens ein Teil von Ihnen haben, wenn er versucht, sich eine genaue Vorstellung von dem zu machen, wie sich verhält die gewöhnliche analytische Geometrie zu der sogenannten synthetischen Geometrie. Nur ein paar Worte möchte ich über dieses sagen. Wir tun innerhalb der analytischen Geometrie eigentlich das Folgende. Wir diskutieren irgendeine Gleichung $y = f(x)$ oder eine andere Gleichung, und wenn wir innerhalb des gewöhnlichen Koordinatensystems bleiben, so sagen wir uns, jedem x entspricht dann ein y , und wir suchen die Endpunkte der Ordinaten als diejenigen Punkte auf, die sich aus unserer Gleichung ergeben. Was tritt da eigentlich ein? Da müssen wir uns sagen: Wenn wir die Gleichung behandeln, so behandeln wir sie eigentlich so, daß wir innerhalb desjenigen, was wir in der Gleichung handhaben, immer im Auge etwas haben, was außerhalb desselben liegt, was wir zuletzt suchen. Wir suchen zuletzt die Kurve. Aber in der Gleichung liegt ja nicht die Kurve. In der Gleichung liegen die Ordinaten und die Abszissen. Wir bewegen uns eigentlich so, daß wir außerhalb der Kurve konstruieren, und daß wir dasjenige, was wir an den Enden der Ordinaten haben, dann als die Punkte betrachten, die der Kurve angehören. Wir kommen mit unserer Gleichung in der analytischen Geometrie gar nicht hinein in die Kurve selber, in das geometrische Gebilde. Das ist etwas ungeheuer Bedeutsames, wenn es im erkenntnismäßigen Sinne begriffen wird,

daß, wenn wir analytische Geometrie treiben, wir Operationen ausführen, die wir dann im Raume wieder aufsuchen, daß wir aber mit alledem, was wir da rechnen, eigentlich außerhalb der Betrachtung geometrischer Gebilde bleiben. Es ist das etwas, was man auffassen muß aus dem Grunde, weil man dann zu einer ganz anderen Vorstellung kommt, wenn man übergeht von der analytischen zur projektiven oder synthetischen Geometrie. Da arbeitet man, wie die meisten von Ihnen wissen werden, nicht mehr mit der Rechnung, sondern da arbeitet man im Grunde genommen nur mit dem Schneiden von Linien und mit dem Projizieren von Gebilden und kommt dadurch wenigstens zunächst annäherungsweise dazu, aus dem bloßen Herumrechnen um die geometrischen Gebilde etwas hineinzutreten in diese geometrischen Gebilde selber. Das zeigt sich, wenn Sie sich anschauen, wie man in der synthetischen Geometrie zum Beispiel nachweist, daß eine gerade Linie nicht zwei unendlich ferne Punkte hat, sondern nur einen unendlich fernen Punkt, so daß man, wenn man nach dieser Richtung fortgeht, ich möchte sagen «von hinten herum» – das kann man geometrisch ganz gut begreifen – wiederum zurückkommt, so daß man nur *einen* unendlich fernen Punkt bei einer Geraden hat. Man hat dann bei einer Ebene nur *eine* unendlich ferne Grenzlinie. Man hat beim ganzen Raum nur *eine* unendlich ferne Grenzebene.

Zu diesen Vorstellungen, ich will das nur erwähnen, kommt man nicht auf analytische Weise. Das läßt sich gar nicht machen. Man bildet sich, wenn man schon synthetisch-geometrische Vorstellungen hat, vielleicht ein, man könne dazu kommen. Man kann aber nicht dazu kommen, nur die synthetische Geometrie liefert einem das. Die synthetische Geometrie zeigt einem, daß man in der Tat hinein kann in die geometrischen Gebilde, was die analytische Geometrie nicht kann. Und da erwirbt man sich, wenn man sich allmählich so herausringt aus der bloßen analytischen Geometrie in die projektive oder synthetische Geometrie hinein, eine Empfindung dafür, wie die Kurve selber in sich die Elemente des Sich-Biegens, des Sich-Rundens und so weiter hat, was ja nur äußerlich gegeben ist in der analytischen Geometrie. Man dringt also aus der Umgebung der Linie, aus der Umgebung auch des Raumgebildes in das innere Gefüge des Raumgebildes hinein, und man hat dadurch eine Möglichkeit, sich eine erste Stufe zu bilden für den Übergang des rein mathematischen Vorstellens, das ja im eminentesten Sinne in der analytischen Geometrie gegeben ist, zum imaginativen Vorstellen. Man hat das imaginative Vorstellen natürlich noch nicht in der synthetischen, projektiven Geometrie, aber man nähert sich ihm, und das ist, wenn man es innerlich durchmacht, ein außerordentlich bedeutsames Erlebnis, ein Erlebnis, welches geradezu entscheidend werden kann für die Anerkennung des imaginativen Elementes und auch dafür, daß man sich dann den Weg der Geistesforschung bestätigt in der Richtung, daß man wirklich eine Vorstellung von diesem imaginativen Element bekommt.»

Innerhalb des zweiten anthroposophischen Hochschulkurses vom 3. bis 10. April 1921 in Dornach, *Die befruchtende Wirkung der Anthroposophie auf die Fachwissenschaften* (GA 76), erfolgt dann im Vortrag vom 5. April 1921 über «Mathematik und anorganische Naturwissenschaften» eine Art Zusammenfassung der früher angeschlagenen Motive, das heißt eine gründliche Auseinandersetzung über die mathematische Methode im allgemeinen und die Bedeutung der synthetischen Geometrie im speziellen. Zunächst weist Steiner auf die sich im Laufe der Geschichte verändernde Auffassung des Mathematisierens hin. In der Antike bedeutet «Mathematik» Wissenschaft schlechthin, im Mittelalter bis in die Neuzeit, insbesondere dann bei Descartes, Spinoza und Leibniz, verstand man unter Mathematik vor allem die Methode des sicheren Schließens sowie die besondere Art der Durchschaubarkeit mathematischer Bewußtseinsinhalte, die keiner Bestätigung durch die Sinneserfahrung bedürfen. Dies bildet die Grundlage für die Entdeckung der nichteuklidischen Geometrien. Zugleich wurde aber die Praktizierung der mathematischen Methode immer mehr verdrängt durch die *Anwendung* mathematischer Inhalte auf Naturprozesse. Wie schon im erwähnten Vortrag vom 11. Januar 1921 macht Steiner dann auf den Bildcharakter der mathematischen Gedankeninhalte aufmerksam, welche die notwendige Grundlage der frei sich entfaltenden Tätigkeit des Mathematisierens, der tätigen mathematischen Anschauung, ist:

«Aber damit ist man zu gleicher Zeit, indem man mathematisiert, gerade aus dem Natursein, demgegenüber die Mathematik einen ganz besonders interessiert, eigentlich draußen. Man ergreift nirgends ein In-sich-Wirksames, sondern nur die durch die mathematischen Formeln ausdrückbaren Beziehungen dieses Wirksamen.» (S. 67f.)

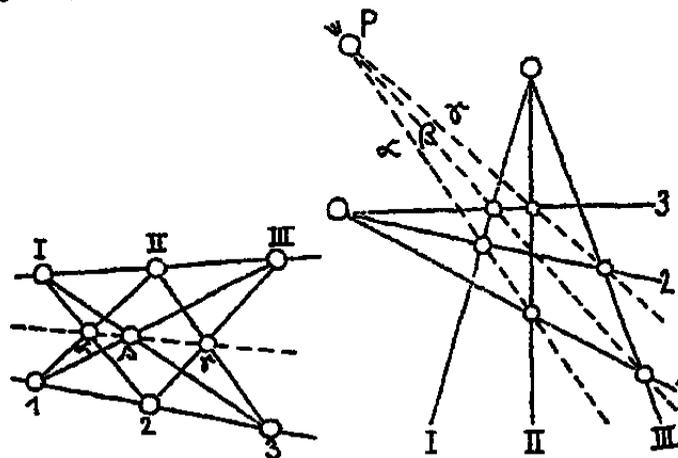
«Aber schon sehen wir auch innerhalb des Mathematischen eine Art Weg, der aus dem Mathematischen selber herausführt. Aus dem, was ich eben gesagt habe, können Sie entnehmen, daß dieser Weg, der aus dem Mathematischen herausführt, ähnlich sein müßte dem Weg, den wir durchlaufen, wenn wir mit dem ganz bildhaften Mathematischen, mit dem undurchkrafteten, unwirksam bildhaften Mathematischen nun untertauchen in die durchkraftete und durchkraftende Natur. Da tauchen wir in etwas unter, was uns gewissermaßen mit unserer freien mathematisierenden Tätigkeit abfängt und die mathematischen Formeln in ein Geschehen einzwängt, das in sich wirksam ist, das in sich etwas ist, von dem wir uns sagen müssen: wir kommen nicht vollständig heran mit dem Mathematischen; das Ding behauptet gegenüber der innerlichen Durchschaubarkeit des Mathematischen seine wesenhafte Selbständigkeit und sein wesenhaftes Innensein.

Dieser Weg, der da gegangen wird, wenn man einfach den Übergang sucht von der irrealen mathematischen Denkungsart zu der realen naturwissenschaftlichen Denkungsart, kann in einer gewissen Weise heute schon innerhalb des Mathematischen selber in einer gewissen Beziehung gefunden werden. Und wir

sehen, wie er gefunden werden kann, wenn wir nicht äußerlich, sondern innerlich die Versuche betrachten, welche das Denken gemacht hat beim Übergang von der bloß analytischen Geometrie zu der projektivischen oder synthetischen Geometrie, wie sie die neuere Wissenschaft vorstellt. Ich möchte an einem ganz elementaren, an einem allerelementarsten und bekanntesten Beispiel der synthetischen Geometrie erläutern, was ich mit dem eben ausgesprochenen Satz meine.

Wenn man synthetische, neuere projektivische Geometrie treibt, so unterscheidet man sich von dem analytischen Geometer dadurch, daß der analytische Geometer mit mathematischen Formeln rechnet, daß er also rechnet, daß er zählt und so weiter. Als synthetischer Geometer benützt man – ich meine das jetzt natürlich ideell – nur das Lineal, den Zirkel und das, was durch Lineal und Zirkel im Bewußtsein als Tatbestand auftauchen kann, was aus der Anschauung zunächst hervorgeht. Fragen wir uns aber, ob es auch innerhalb der Anschauung verbleibt.» (S. 68f.)

Daran anschließend diskutiert Steiner sehr ausführlich die Konfiguration des Kreuzliniensatzes und dessen duale Entsprechung im Kreuzpunktsatz der projektiven Geometrie (Figur 2).²²



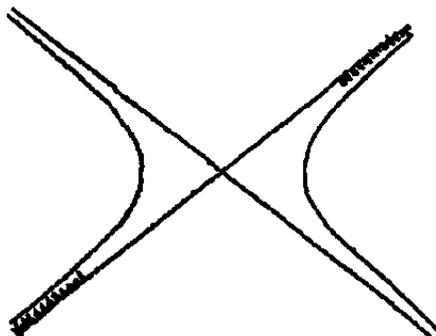
Figur 2

Weiter macht Steiner auf die durch die Methoden der synthetischen Geometrie erreichbaren inneren Differenzierungen von Punkten und Geraden vermöge der Anordnungseigenschaften von Punktreihen und Strahlenbüscheln aufmerksam, die so nicht nur irgendwelche abstrakte, voneinander isolierte und äußerlich betrachtete Gebilde bleiben, sondern sich in ihrer inneren Mannigfaltigkeit zeigen. Steiner spricht in diesem Zusammenhang davon, daß die Notwendigkeit entsteht, nicht nur eine Gerade, sondern auch «einen Punkt nicht neutral nach allen Seiten zu denken, sondern den Punkt zu denken mit einem Vorne und Hinten» (S. 77):

«Ich mache hier einen Weg, durch den ich aus dem freien Bilden des Mathematischen hineingezwungen werde in etwas, wo das Objektive zu einer Eigenbe-

stimmung, zu einem Innensein übergeht. Sie sehen, dieser Weg ist ähnlich demjenigen, durch den ich übergehe von dem mathematisch freien Bilden zu dem In-Empfang-Nehmen dieses Bildens vom innerlichen Bestimmtein innerhalb der Naturordnung. Und ich bekomme, indem ich von der analytischen zu der synthetischen Geometrie übergehe, den Anfang des Weges, der mir gezeigt wird von der Mathematik zur anorganischen Naturwissenschaft.

Es ist dann im Grunde genommen nur noch ein kleiner Weg zu etwas anderem. Man kann, indem man diese Erwägungen, auf die ich jetzt hingedeutet habe, fortsetzt, zum innerlichen Begreifen auch des folgenden Bewußtseinsbestandes kommen: Wenn man rein mit Hilfe der projektiven, der synthetischen Geometrie verfolgt, wie sich eine Hyperbel zu einer Asymptote verhält, so bekommt man rein anschaulich heraus, daß nach der einen Seite, sagen wir rechts oben, die Asymptote sich dem Hyperbelast nähert, aber ihn niemals erreicht, daß man aber dennoch die Vorstellung bekommt, die Hyperbel komme wiederum von links unten zurück mit dem anderen Ast, und die Asymptote komme ebenfalls von links unten zurück mit ihrer anderen Seite. Mit anderen Worten: ich bekomme durch dieses Verhältnis von Asymptote zur Hyperbel etwas, was ich etwa in der folgenden Art Ihnen auf die Tafel zeichnen könnte (Figur 3). Rechts oben geht die Asymptote, die gerade Linie, immer näher an die Hyperbel heran. Ich habe dort eine Schraffierung hinzugefügt, um auszudrücken, was für ein Verhältnis die Asymptote eigentlich zum Hyperbelast hat. Sie kommt ihm immer näher, sie will an ihn heran, sie kommt immer näher und näher in das Sein ihres Verhältnisses zu ihm hinein. Wenn man nun dieses Verhältnis verfolgt nach rechts oben, so kommt man zuletzt durch rein projektives Denken – ich kann das hier nur andeuten – dazu, die Richtung der Linie, die man nach rechts oben hat, sei es die Hyperbel, sei es die Asymptote, von links unten wieder herkommend, zu finden, den Hyperbelast und die Asymptote, und diese so, daß sie mit ihrem Sein in der schraffierten Andeutung den Hyperbelast immer mehr und mehr verläßt.



Figur 3

So daß wir sagen können: diese Asymptote hat eine merkwürdige Eigenschaft. Indem sie nach rechts oben hinansteigt, wendet sie sich mit ihrem Verhältnis zur Hyperbel der Hyperbel zu; indem sie von links unten wieder her-

aufkommt, wendet sie sich mit ihrem Verhältnis zur Hyperbel von der Hyperbel ab. Diese Linie, die Asymptote, hat, wenn ich sie in ihrer Vollständigkeit, Totalität betrachte, wiederum ein Vorne und Hinten. Deshalb konnte ich auch die Schraffierung das eine Mal auf der einen Seite, das andere Mal auf der anderen Seite zeichnen. Ich komme wiederum in eine innere Differenzierung des Linearen hinein, wie ich in eine innere Differenzierung hineinkomme, wenn ich das rein mathematisch Bildhafte in das Gebiet des Naturgeschehens hineindränge. Das heißt, ich nähere mich dem, was als Differenzierung im Naturgeschehen auftritt, wenn ich in richtiger Weise mit Hilfe der projektiven Geometrie die mathematischen Gebilde selbst erfassen will.

Was da durch die projektive Geometrie geschieht, das kann niemals in derselben Weise durch die bloße analytische Geometrie gemacht werden. Denn die bloße analytische Geometrie bleibt, indem sie also in Koordinaten konstruiert und dann in ihrer Rechnungsform die Endpunkte der Abszissen und Ordinaten aufsucht, mit dem, was sie konstruiert, in ihrer Form ganz außerhalb der Kurve oder außerhalb des Gebildes selber stehen. Die projektive Geometrie bleibt nicht außerhalb der Kurve und des Gebildes stehen, sondern sie dringt in die innere Differenzierung des Gebildes: bis zum Punkte, bei dem man unterscheiden muß ein Vorne und Hinten – bis zur Geraden, bei der man ebenfalls unterscheiden muß ein Vorne und Hinten. Ich habe nur diese Eigenschaften wegen der Kürze der Zeit angegeben, ich könnte noch andere Eigenschaften angeben, zum Beispiel ein gewisses Krümmungsverhältnis, das der nach den drei Raumdimensionen ausgedehnte Punkt in sich hat und so weiter.

Wenn man wirklich mit innerem Seelenanteil den Weg verfolgt, der da von der analytischen Geometrie in die synthetische Geometrie hineinführt, wenn man sieht, wie man da, ich möchte sagen, aufgefangen wird von etwas, was schon der Realität sich nähert, wie diese Realität im äußeren Naturdasein vorhanden ist, dann hat man dasselbe innere Erlebnis, genau dasselbe innere Erlebnis, das man hat, wenn man aufsteigt von dem gewöhnlichen Verstandesbegriff, von der gewöhnlichen Logik, zu dem Imaginativen. Man muß im imaginativen Erkennen nur weitergehen. Aber den Anfang hat man gegeben, wenn man anfängt, von der analytischen Geometrie zu der synthetischen überzugehen. Man merkt da das Abgefangenwerden von dem, was sich aus der Bestimmtheit durch die äußere Realität ergibt, nach der man das Resultat gefaßt hat, und man merkt das ebenso im imaginativen Erkennen. (S. 77–80)

Sie sehen, man hat nicht etwa nötig, anzunehmen, daß unsere moderne Geisteswissenschaft, wie sie hier auftritt, anders mathematisieren wollte, als es die Mathematiker tun, wenn sie nur recht in ihrem Sinne mathematisieren. (S. 81)

Denn zum Schluß kommt es ja nicht darauf an, bloße Gewißheitsprodukte zu entwickeln. Da könnten wir uns im engsten Kreis abschließen und immer und

immer wieder im engsten Kreise drehen, wenn wir bloß «das Gewisseste» festhalten wollten. Sondern es handelt sich um Erweiterung des Erkennens. Die aber kann nicht gefunden werden, wenn man den Weg scheut aus dem inneren Erleben in das äußere, in sich selbst differenzierte Sein. Dieser Weg wird vielfach sogar in der Mathematik und mathematischen Naturwissenschaft der Gegenwart angedeutet. Man muß ihn nur erkennen und dann im Sinne dieser Erkenntnis wissenschaftlich handeln.» (S. 83)

Die nächste Gelegenheit, bei welcher Steiner ausführlich auf die mathematische Denkweise und ihr Verhältnis zur anthroposophischen Forschungsmethode eingeht, ist der Kurs für Akademiker in Den Haag vom 7. bis 12. April 1922 (GA 82). Insbesondere im Vortrag vom 8. April über «Die Stellung der Anthroposophie in den Wissenschaften» werden viele Motive aus den Vorträgen vom 11. Januar und 5. April 1921 aufgegriffen und insbesondere wieder auf die besondere Bedeutung der synthetischen projektiven Geometrie hingewiesen (siehe dazu auch den Vortrag vom 9. April 1922). In der Fragenbeantwortung vom 12. April 1922 folgt dann die Erwähnung des Vortrages vor einer mathematischen Universitätsgesellschaft, welche der Ausgangspunkt des vorliegenden Aufsatzes bildet. Die entsprechende Stelle ist gleich zu Anfang dieses Aufsatzes zitiert.

B) Systematische Überlegungen

Was können wir aus den oben angeführten Vortragsstellen über Rudolf Steiners Ideen zum Verhältnis von analytischer und synthetischer projektiver Geometrie entnehmen? Es mag auffallen, daß er die analytische Geometrie im wesentlichen mit der analytisch-algebraischen Behandlung des euklidischen Raumes auf der Grundlage einer Koordinatisierung mit Hilfe dreier senkrecht aufeinander stehender Achsen, die mit denselben Einheiten versehen sind, identifiziert. Schon im 19. Jahrhundert hat sich aber die analytische Geometrie wesentlich weiterentwickelt, über verallgemeinerte Koordinatensysteme zu topologischen und differenzierbaren Mannigfaltigkeiten bis hin zu koordinatenfreien geometrischen Kalkülen. Diese Entwicklung betrifft jedoch nicht den Kern von Steiners Ansatz. Jede analytisch-algebraische Behandlung geometrischer Gebilde stützt sich, sobald der Kalkül festgelegt ist, nur mehr wenig auf die konkrete Anschauung, und soll weitgehend allein auf der Grundlage der Regeln des Kalküls zu neuen Resultaten oder/und Beweisen führen. Für die Eleganz des Kalküls und die effiziente Erreichung des Resultates spielt der Charakter des Kalküls (klassische Koordinaten, Vektoren, Quaternionen, etc.) eine wesentliche Rolle. Es bleibt aber die Tatsache bestehen, auf die Steiner bei der Diskussion der Cassinischen Kurven aufmerksam macht: «Es ist außerordentlich bedeutsam, daß man sich abgibt mit dem Erzeugen von Vorstellungen, die, ich möchte sagen, in solche Kurvenformen noch hineinschlüpfen. Ich bin überzeugt davon, daß die meisten derjenigen Menschen, die sich mit Mathematik abgeben, zwar zu solchen Diskontinuitäten übergehen, aber dann sich das Vorstellen doch eigentlich etwas bequem machen, indem sie sich bloß an dasjenige halten, was eben die Formeln sind und nicht übergehen zu

irgend etwas, was nun die Formeln begleiten soll als eine wirklich kontinuierliche Vorstellung. Ich habe auch noch niemals gesehen, daß in der Behandlung des mathematischen Lehrstoffes ein großer Wert darauf gelegt wird, solche Vorstellungen auszubilden.» (9. Januar 1921, GA 323, S. 174)²³

Ein dem geometrischen Objekt oder Prozeß gut angepaßter Kalkül macht diese Begleitung durch die Vorstellung unter Umständen leichter; der letzte Sinn eines guten Kalküls ist aber in jedem Falle die Eliminierung, das Überflüssigmachen der Anschauung; der Rückbezug auf diese ist vom streng kalkülmäßigen Gesichtspunkt aus inkonsequent, ja gefährlich, weil nicht abgesichert durch die Rechnung. Andererseits ist es auf diese Weise auch möglich, durch einen guten Kalkül zu Resultaten zu kommen, die ohne ihn nur schwer erreichbar wären.

Die methodische Schulung durch den bewußten und nicht bloß manipulativ-mechanischen Vollzug eines Kalküls hinsichtlich seiner Axiome und Regeln steht hier nicht zu Diskussion.

Was ist es nun, was die synthetische projektive Geometrie nach den Erfahrungen Steiners besonders auszeichnet? Zunächst einmal geht es nicht einfach nur um das synthetisch-konstruktive-anschauliche Element. Denn dieses kann auch in der euklidischen Geometrie gefunden werden. Auch wenn die Aufgabenstellungen, Lehrsätze und Beweise der euklidischen Geometrie durch die innere konstruierende Anschauung, durch eine bewegliche Vorstellung begleitet werden, so ist dadurch doch das nicht erreichbar, was Steiner anstrebt. Denn die euklidisch orientierte Anschauung ist gebunden an eine *metrische* Auffassung des Raumes, bei welcher die Maße starr sowie der Raum nicht in sich abgeschlossen ist, sondern in allen Richtungen sich ins Unendliche verliert. In der projektiven Geometrie entfallen diese Beschränkungen: sie beruht weder auf einer festgelegten Metrik noch auf sonstigen Beschränkungen des Raumes (wie etwa einer ausgezeichneten Ebene in der affinen Geometrie). Sie entfaltet sich aus dem freien Zusammenspiel von Punkten, Geraden und Ebenen. Die synthetische projektive Geometrie wurde deshalb in der Anfangszeit, etwa bei Karl Georg Christian von Staudt (1798–1867) auch «Geometrie der Lage» genannt, da es nur auf die gegenseitige räumliche Lage der Grundelemente, nicht aber auf ihre durch irgendeine Metrik bestimmten Eigenschaften ankommt.²⁴

Die klassische Fassung der euklidischen Geometrie durch Euklid sowie die moderne Fassung durch Hilbert wird auch in einem anderen Sinne als rein synthetisch bezeichnet: nämlich als ein methodisches Vorgehen, das von Axiomen ausgehend rein begrifflich argumentiert, ohne sich auf die Anschauung zu beziehen und ohne Zugrundelegung eines vorgegebenen Kalküls oder eines Koordinatensystems. Geht es also um ein Verständnis von Steiners Auffassung von «synthetisch», so muß deutlich zwischen diesem rein begrifflichen Umgang mit den Axiomen und der Hingabe an die räumliche Vorstellung oder Anschauung unterschieden werden. Einerseits bildet das klare gedankliche Durchdringen der begrifflichen Bezüge einen notwendigen aber nicht hinreichenden Hintergrund für den bewußten Vollzug der beweglichen, exakten geometrischen Phantasievorstellungen. Auf der anderen Seite zeichnet die begriffliche Klarheit die synthetische projektive Geometrie jedoch nicht vor anderen Gebieten der Mathematik aus. Auf was es Steiner meines Erachtens hier vor allem ankommt, ist die *Synthese* dieser beiden Aktivitäten, des begrifflichen Denkens und

des konkreten Anschauens, des durch das Denken geleiteten Anschauens oder der exakten Phantasie. Sieht man rein auf die begriffliche Struktur, so ist etwa zwischen den von Steiner diskutierten beiden dualen (oder polaren) Formen des Kreuzlinien- und Kreuzpunktsatzes kein Unterschied auszumachen. Dieser liegt im unterschiedlichen anschaulichen Vollzug einer und derselben Struktur.²⁵

Durch die Auffassung von Punkten, Geraden und Ebenen als Geraden-/Ebenenbündel, Ebenenbüschel bzw. Geraden-/Punktfeld werden diese Elementargebilde selbst als in sich differenzierte Gebilde angeschaut. Sie umspannen den ganzen Raum und deren Elemente unterliegen selbst wiederum ganz bestimmten Anordnungsgeetzen. Dies hat zur Konsequenz, daß aus Punkten, Geraden und Ebenen zusammengesetzte kompliziertere Gebilde ein mannigfaltiges Zusammenspiel dieser Elemente offenbaren und somit ein in sich differenziertes «Innenleben» haben. Das von Steiner an vielen Stellen erwähnte Beispiel des sich zur projektiven Geraden weitenden Kreises und die damit zusammenhängende Einsicht in die geschlossene Natur der projektiven Geraden beleuchtet die hier angedeuteten Gesichtspunkte. Dieser Prozeß umfaßt die ganze Ebene und macht den Quellpunkt und die Endgerade in ihren mannigfaltigen Beziehungen aufeinander erkennbar.²⁶

Das bringt uns zu dem von ihm herangezogenen Beispiel der Hyperbel (Vortrag vom 5. April 1921 sowie Referat der Überlegungen zum Vortrag in der Mathematischen Gesellschaft in Basel in der Fragenbeantwortung vom 12. April 1922). Der mathematische Hintergrund von Steiners Ausführungen ist die spezielle Struktur der projektiven Ebene: es handelt sich um eine einseitige Fläche, bei der man bei bloß einmaligem Durchgang durch das Unendliche scheinbar auf die Rückseite der Fläche gelangt und sich dadurch gewisse Verhältnisse umkehren.²⁷ Erst bei einem weiteren Durchgang durch das Unendliche erreicht man wieder die Ausgangssituation. Diese Tatsache war seit den Untersuchungen von Felix Klein in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts bekannt und dürfte auch den mit der projektiven Geometrie vertrauten Mathematikern geläufig gewesen sein.²⁸

Wo lag nun das Unverständliche von Steiners Ausführungen? Ich sehe vor allem zwei Aspekte, denen die Mathematiker kaum folgen wollten oder konnten. Einerseits die Betonung und bewusste Miteinbeziehung der Anschauung und zweitens der Hinweis auf den Übergang von dieser durch mathematische Begriffe geleiteten exakten Phantasietätigkeit zur Imagination im Sinne der anthroposophischen Geisteswissenschaft. Steiner wird wohl hier, wie in den Vorträgen vom 11. Januar und 5. April 1921 auf die Verwandtschaft des Übergangs von der analytischen zur synthetischen Geometrie mit dem Übergang von der gewöhnlichen Sinneserfahrung zur imaginativen Anschauung aufmerksam gemacht haben. Geben einem die Sinne einen Seinsgehalt von außen (das heißt ohne Eigentätigkeit), so erscheint in der Imagination, vermittelt durch die eigene Tätigkeit, ein lebendiger Seinsgehalt von innen (seelisches Erlebnis). Ganz entsprechend erfaßt man in der analytischen Geometrie ein tatsächliches geometrisches Gebilde nur von außen, ausgedrückt durch mehr oder weniger charakteristische Formeln, während man in der synthetischen projektiven Geometrie ein solches Gebilde unmittelbar vermöge der vorstellenden Tätigkeit in seiner ihm eigenen inneren Differenziertheit erkennt und seine mannigfaltigen Bezüge zum umgebenden Raum erfassen kann. Im weiteren geht aus den angeführten Stellen hervor, daß Stei-

ner gewissen Begriffsbildungen der projektiven Geometrie auch einen konkreten Bezug zur realen nicht sinnlich erfassbaren Wirklichkeit zuschreibt.

Zusammenfassend lassen sich nach Steiner die Qualitäten der synthetischen projektiven Geometrie wie folgt darstellen:

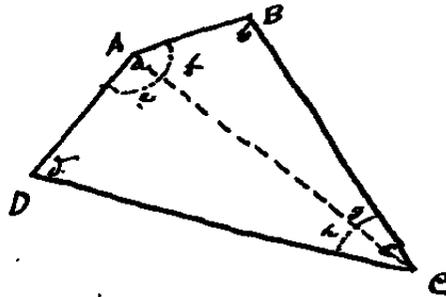
- (1) Freiheit von Beschränkungen durch metrische Bedingungen.
- (2) Synthese von begrifflichem Denken mit innerer, vorstellender Anschauung (exakte Phantasie).
- (3) Der synthetischen projektiven Geometrie entspricht innerhalb der Mathematik, was außerhalb der bloßen mathematischen Denkweise als Imagination erscheint.
- (4) Gewisse Tatsachen der synthetischen projektiven Geometrie haben einen konkreten Bezug zur realen nichtsinnlichen Wirklichkeit (zum Beispiel hat die Geschlossenheit des projektiven Raumes einen Bezug zu den Verhältnissen im Astralraum).

Materialien aus dem Nachlaß Rudolf Steiners

In den im Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung befindlichen Notizbüchern und meist undatierten losen Notizblättern Steiners befinden sich nur verhältnismäßig wenig Aufzeichnungen zu mathematischen Themen. So gibt es insbesondere zum Thema des Vortrages vom 5. April 1921 im Notizbuch Nr. 119 (vgl. S. 14–19) nur einige Skizzen zum Kreuzpunkt-/Kreuzliniensatz. In der Sammlung loser Notizblätter finden sich ebenfalls verschiedentlich Spuren von Steiners Beschäftigung mit Themen der projektiven Geometrie. Dem Thema der analytischen und synthetischen Geometrie gehören die Notizblätter Nr. 2192 bis 2194 und Nr. 2204 bis 2206 an. Die im folgenden wiedergegebenen Notizblätter stammen schwerpunktmäßig aus dem Umkreis des Themas der analytischen/synthetischen Geometrie. Dem Thema des Vortrags in der Mathematischen Gesellschaft in Basel kommen meiner Ansicht nach die nur Text enthaltenden Notizblätter Nr. 2204, 2205, 2206 am nächsten. Siehe dazu aber auch den Vortrag vom 5. April 1921 (GA 76).

Auf den Seiten 40 bis 49:

Wiedergabe von Notizblättern aus dem Nachlaß von Rudolf Steiner (verkleinert)



$$a \quad b \quad c \quad d$$

$$a = e + f$$

$$c = g + h$$

$$f + b + g = 180^\circ$$

$$e + d + h = 180^\circ$$

$$\underline{f + b + g + e + d + h = 360^\circ}$$

$$a + c + b + d = 360^\circ$$

Die mathematischen Wahrheiten sind unabhängig von Ort und Zeit, bei ihnen gibt es am allereinfachsten, daß ein Fall das Gleichnis für unendlich viele ist.

Sie sind die erste wirklich geistige Nahrung der Seele. —

Wie die vergängliche Nahrung vom vergänglichen Körper aufgenommen wird, so kann die unvergängliche Nahrung nur von der unvergänglichen Seele aufgenommen werden.

Einsicht = Wissen. —

[417]

Die mathematischen Wahrheiten sind unabhängig von Ort und Zeit, bei ihnen gilt / am allereinfachsten, daß ein Fall das Gleichnis für unendlich viele ist.

Sie sind die erste wirklich geistige Nahrung der Seele. —

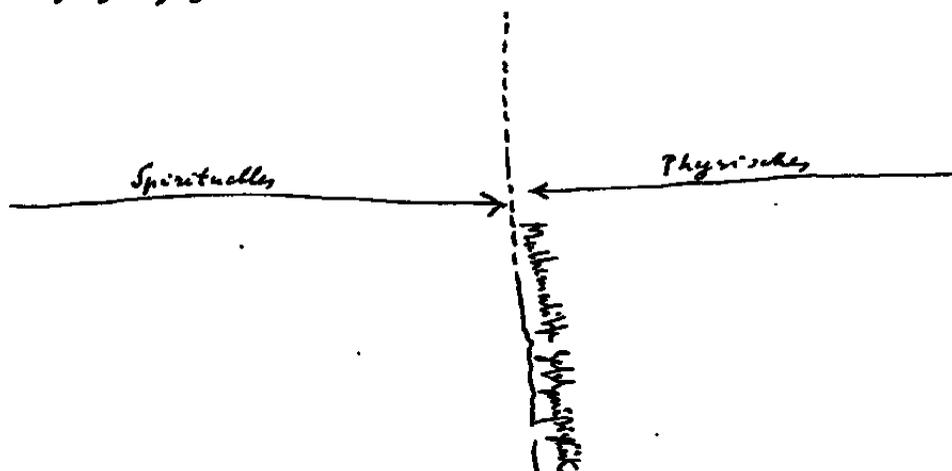
Wie die vergängliche Nahrung vom vergänglichen Körper aufgenommen wird, / so kann die unvergängliche Nahrung nur von der unvergänglichen Seele / aufgenommen werden.

Einsicht - Wissen. —

Sobald der Raum aus seinem Arupa Zustand in den Rupa Zustand
 übergeht d. h. Formen annimmt, kann er für uns nur so annehmen,
 wie für Mathematik uns von ihnen ein Bild gibt.

Die Mathematik ist die innere Gesetzmäßigkeit des Raumes.

Da wo Spirituelles und Physisches an der äussersten Grenze
 zusammentreffen, da ist diese Grenze in mathematischer Weise
 gesetzmäßig.



[418]

Sobald der Raum aus seinem Arupa Zustand in den Rupa Zustand / übergeht d. h. Formen annimmt, kann er sie nur so annehmen, / wie die Mathematik uns von ihnen ein Bild gibt.

Die Mathematik ist die innere Gesetzmäßigkeit des Raumes.

Da wo Spirituelles und Physisches an der äussersten Grenze / zusammentreffen, da ist diese Grenze in mathematischer Weise / gesetzmäßig.

Spirituelles Physisches Mathematische Gesetzmäßigkeit

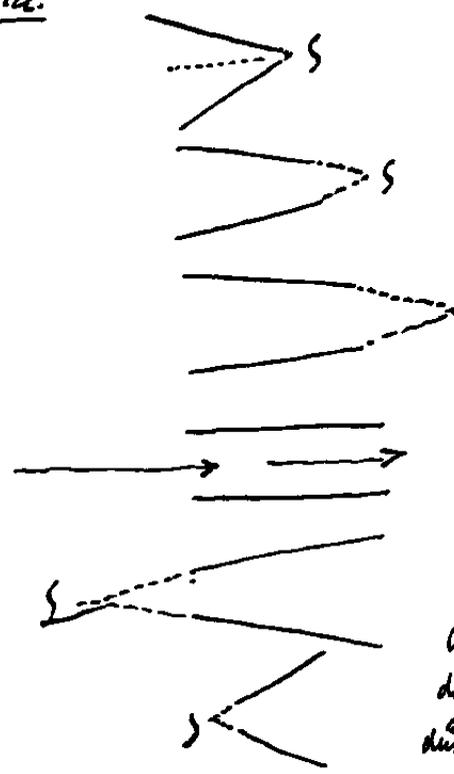
[Anmerkung: Zum Verhältnis des mathematischen Denkens zum Rupa und Arupa Zustand, siehe R. Steiner, «Mathematik und Okkultismus», in: *Philosophie und Anthroposophie*, GA 35, S. 14–6.]

1 Je weniger zwei Gerade convergieren, in desto grösserer Entfernung liegt ihr Schnittpunct.

Gehen die Geraden in zwei Divergirende Richtungen über, so giebt es in derselben Richtung keinen Schnittpunct.

Bei zwei solchen Geraden
liegt der Schnittpunct in
unendlicher Entfernung.

Zwei Gerade, die sich in unendlicher Entfernung schneiden,
sind parallel.



Der Schnittpunct S
rückt durch die
Verminderung der
Convergenz immer
weiter nach rechts,
§ geht dann in die
unendliche Entfernung
über, und kommt von
links aus der
unendlichen Entfernung
wieder zurück.

Also geht der Schnittpunct durch
den unendlich fernen Punct rechts
durch und kommt von links wieder

[426]

Je weniger zwei Gerade convergieren, in desto grösserer Entfernung liegt / ihr Schnittpunct.
Gehen die Geraden in divergierende Richtungen über, so / giebt es in derselben Richtung keinen Schnittpunct.

Bei zwei solchen Geraden / liegt der Schnittpunct in / unendlicher Entfernung.

Zwei Gerade, die sich in unendlicher Entfernung schneiden, / sind parallel.

Der Schnittpunct S / rückt durch die / Verminderung der / Convergenz immer / weiter nach rechts, / geht dann in die / unendliche Entfernung / über, und kommt von / links aus der / unendlichen Entfernung / wieder zurück.

Also geht der Schnittpunct durch / den unendlich fernen Punct rechts / durch und kommt von links wieder

Zurück.

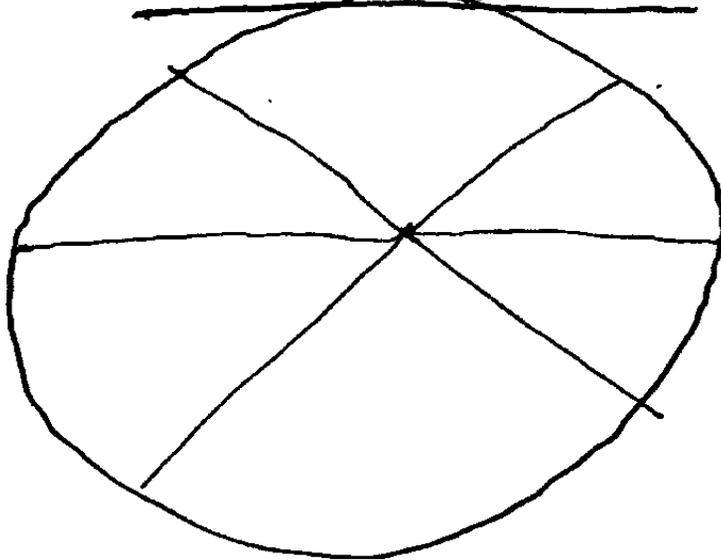
Somit ist der unendlich ferne Punkt rechts derselbe wie der unendlich ferne Punkt links.

Denn der rechte Punkt muß mit dem linken Punkt zusammenfallen, wenn von dem einen wie von dem andern unser Schnittpunkt uns wieder zurückkehrt.

Also ist der Raum in sich geschlossen.

Eine in sich ruhende Geschlossenheit ist eine Sphäre.

Der Raum ist eine Sphäre.



Die Grenze des Raumes ist ein auseinandergelagerter Punkt d. h. ein zur Kugelfläche gewordener Punkt.

Mittelpunkt und Umkreis

○ Symbol.

[428]

zurück. / Somit ist der unendlich ferne Punkt rechts derselbe wie der unendliche ferne / Punkt links. Denn der rechte Punkt muß mit dem linken Punkt zusammen- / menfallen, wenn von dem einen wie von dem andern / unser Schnittpunkt uns wieder zurückkehrt.

Also ist der Raum in sich geschlossen. / Eine in sich ruhende Geschlossenheit ist eine Sphäre. / Der Raum ist eine Sphäre.

Die Grenze des Raumes ist ein auseinandergelagerter Punkt d. h. ein / zur Kugelfläche gewordener Punkt. Mittelpunkt und Umkreis / Symbol

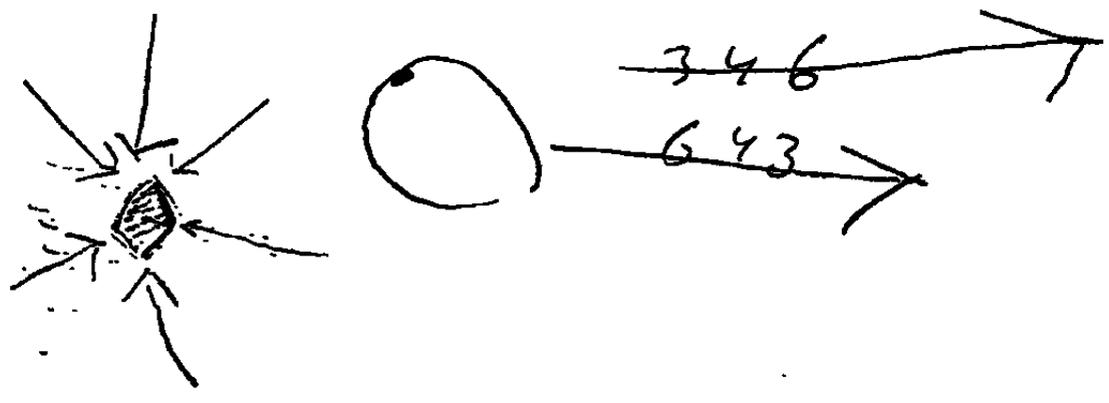
Sinne nach, wie Punkt und Kugelfläche eines und dasselbe ist, das eine ganz in sich . das andere ganz ausser sich O das eine ganz subjectiv das andere ganz objectiv das eine nur Haffend, das andere nur geschaffen, das eine nur Geist, das andere nur Hülle.

Alles übrige ist Mischung beider.

Grundsatz der Gnosis: Verstehe die Mathesis und du verstehst Gott.

Soll
Gedanke
sein
Vorstellung

Der Schnittpunkt etc geht immer weiter rechts
Er kommt von links zurück.
Alles ist er durch die Unendlichkeit durchgegangen.



[429]

Sinne nach, wie Punkt und Kugelfläche eines und dasselbe ist, das / eine ganz in sich das andere ganz ausser sich das eine ganz / subjectiv das andere ganz objectiv das eine nur schaffend, das / andere nur geschaffen, das eine nur Geist, das andere nur Hülle. / Alles übrige ist Mischung beider.

Grundsatz der Gnosis: Verstehe die Mathesis und du verstehst Gott.
Soll / Gedanke / sein, nicht / Vorstellung / Der Schnittpunkt geht immer weiter rechts / Er kommt von links zurück. / Also ist er durch die Unendlichkeit gegangen.

Im Raume mögliche Gebilde:

3 Abmessungen

durch 2 grade Linien keine geschlossene Figur

Stetigkeit

2192

Wing Dreigliedrig

Quellebau

Calcül und Gebilde

analytische Geometrie: Sie baut auf die 3 Abmessungen; ihre Gleichungen sind von außen an die Gebilde hergebracht.

Warum geht die Mathematik nicht weiter als zu Raum und Zeit?

Mathematik der Materie ???

analytische Geometrie - Koordinatensystem - aus den geom. Methoden

Gleichungsformel einer krummen Linie = enthält, was an dem geom. Sachverhalt durch die Zusammensetzung von Rechnungsarten bezüglich der Zahlenverhältnisse der Teile irgend gedeckt werden kann -

Hilfsoperation - Ausdehnung verschwindet in den Gleichungen -

[2192]

Im Raume mögliche Gebilde: / 3 Abmessungen / durch 2 grade Linien Keine geschlossene Figur / Stetigkeit

Calcül und Gebilde / # analytische Geometrie: Sie baut auf die / 3 Abmessungen; ihre / Gleichungen sind von außen / an die Gebilde hergebracht -

Warum geht die Mathematik nicht weiter als zu Raum und Zeit? / Mathematik der Materie ???

analytische Geometrie - Koordinatensystem - aus den geom. Methoden

Gleichungsformel einer krummen Linie: enthält, was / an dem geom. Sachverhalt durch die / Zusammensetzung von Rechnungsarten / bezüglich der Zahlenverhältnisse / der Teile irgend gedeckt werden kann

Hilfsoperation - Ausdehnung verschwindet in den Gleichungen -

synthetische Geometrie:

das räumlich = anschaulich Verhalten —
 in Bestimmung der Eigenschaften der Gebilde
 alle Geometrie synthetisch —

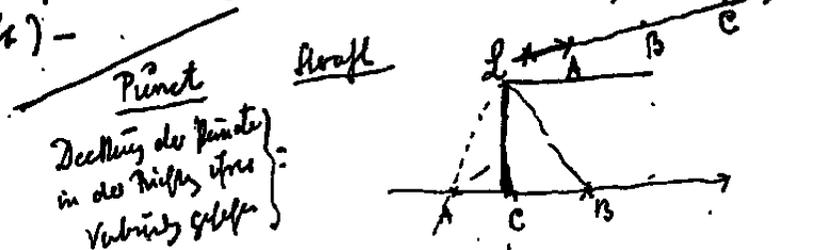
centrale Projection,
 projectivische Eigenschaften —

Kegelschnitte gehören derselben centralen
 Projection an —

nicht alle Wahrheiten der Geometrie

ob das Eine gleichartig mit dem Andern?

Bei der analytischen Behandlung ist ^{die} Curve die Form —
 bei der synthetischen kommt nicht nur die
 Lage der Gebilde, sondern auch die Lage der
 andern Eigenschaften (z. B. der Krümmung in
 Betracht) —

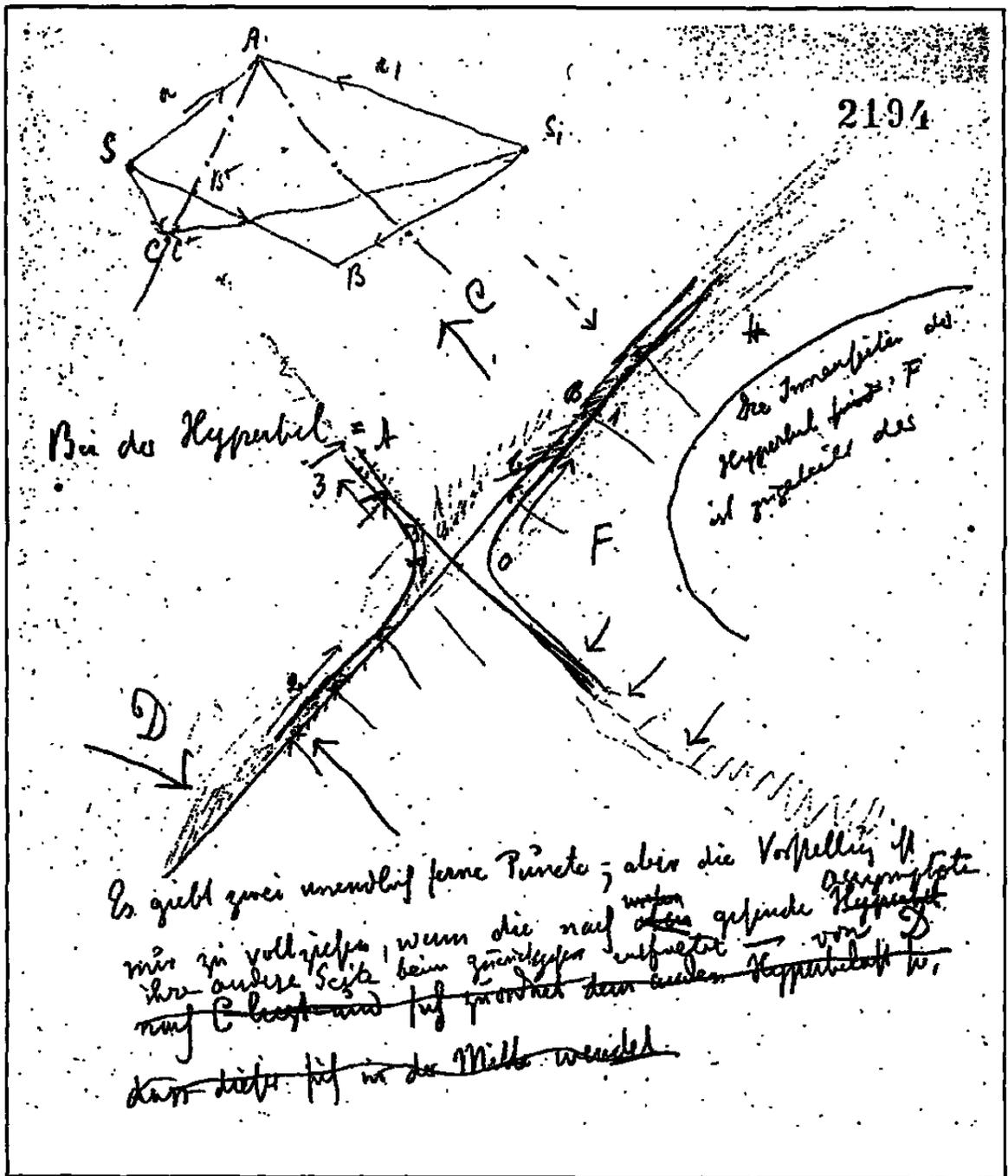


Punct
 Deckung der Punkte
 in der Richtung ihrer
 Verbindung gesehen

Strahl

[2193]

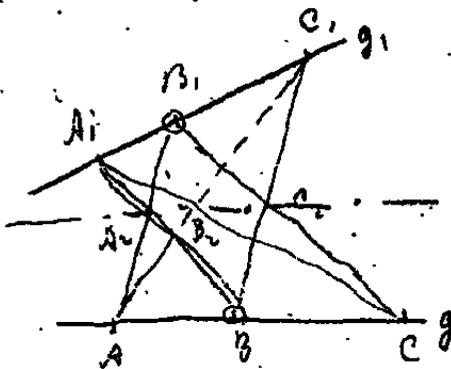
synthetische Geometrie: / das räumlich-anschauliche Verhalten — / in Bestimmung der Eigenschaften der
 Gebilde / alle Geometrie synthetisch — / centrale Projection / projectivische Eigenschaften —
 Kegelschnitte gehören derselben centralen / Projection an — / nicht alle Wahrheiten der Geometrie
 ob das Eine gleichartig mit dem Andern?
 Bei der analytischen Behandlung ist die Curve die Form — / bei der synthetischen kommt nicht nur die /
 Lage der Gebilde, sondern auch die Lage der / andern Eigenschaften (z. B. der Krümmung in / Betracht)
 Punkt / Deckung der Punkte / in der Richtung ihrer / Verbindung gesehen / Strahl



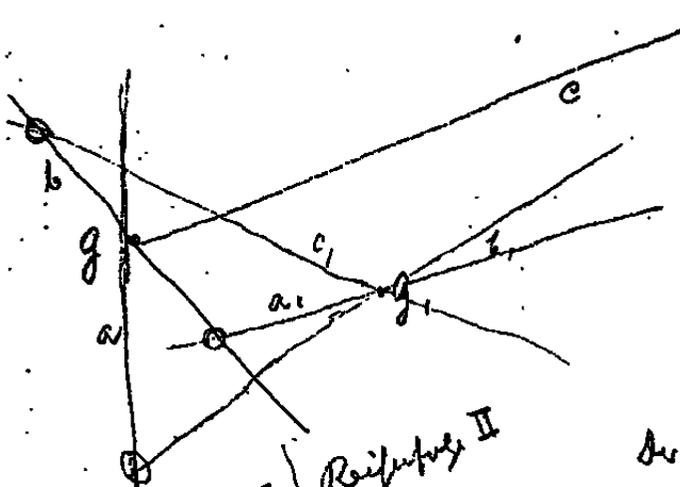
[2194]

Bei der Hyperbel: / Die Innenseite der / Hyperbel F / ist zugeteilt der

Es gibt zwei unendlich ferne Punkte; aber die Vorstellung ist / nur zu vollziehen, wenn die nach (gestrichen: oben) gehende (gestrichen: Hyperbel) Asymptote / ihre andere Seite beim Zurückgehen entfaltet - von D / (gestrichen: nach C liegt und sich zuordnet dem andern Hyperbelast so, / dass dieser sich in der Mitte wendet.)



Es lassen sich die Punkte durch Gerade verbinden, die Schnittpunkte geben, die in einer Geraden liegen - diese Gerade - Punktreihe kann von zwei Richtungen orientiert werden -



Es schneiden sich entsprechend die Strahlen so, dass ihre Schnittpunkte durch Gerade verbunden - solche Gerade geben, die sich in einem Punkte schneiden.

Der Schnittpunkt verhält sich verschieden er ist von oben rechts anders als von unten links.

Reihenfolge I:
 Punkt
 Gerade
 Schnittpunkt
 Gerade

Reihenfolge II:
 Gerade
 Punkt
 Gerade
 Punkt



[2195]

Es lassen sich die Punkte / durch Gerade verbinden, / die Schnittpunkte geben, / die in Einer Geraden / liegen - diese [gestr.: Gerade] / Punktreihe kann von zwei / Richtungen orientiert werden -

Es schneiden sich entsprechend / die Strahlen so, dass ihre / Schnittpunkte durch Geraden / verbunden - solche Gerade / geben, die sich in einem / Punkte schneiden.

Reihenfolge I: / Punkt / Gerade / Schnittpunkt / Gerade

Reihenfolge II: / Gerade / Punkt / Gerade / Punkt

Der Schnittpunkt verhält sich / verschieden er ist von / oben rechts anders als / von unten links

Weitere Notizen Rudolf Steiners

[2204]

1. Man kann in der analytischen Geometrie das Koordinatensystem verschieben, und man erhält eine Veränderung der Gleichungen – die geometrischen Gebilde werden davon nicht berührt.
2. Man hat ein solches äußerliches Verhältnis nicht zu den geometrischen Gebilden in der synthetischen Geometrie. Man bewegt sich da ganz in den Gebilden drinnen.
3. Wenn man von dem unendlich fernen Punkt einer Geraden spricht, so tut man dies auf Grund einer Anschauung. Bei der Zuordnung der Punkte zu einem Strahlenbüschel kann man das noch nicht deutlich sehen.
4. Man kann es sehen, wenn man zur Anschauung übergeht der bekannten Beziehung des Strahlenbüschels zur Punkteihe, die darin besteht, dass 3 Punkte in einer Geraden entsprechend verbunden mit

[2205]

- drei Punkten einer andern Geraden Schnittpunkte liefern, die in einer Geraden liegen – und dass ebenso drei Strahlen eines Büschels geschnitten durch drei Strahlen eines andern Büschels Schnittpunkte liefern, die entsprechend durch Gerade verbunden, solche Gerade geben, die sich in einem Punkte schneiden. Von der einen und der andern Seite betrachtet, ist die Deckung der Punkte eine andere – Die Richtung (gestr.: ist) hat ein vorn und hinten. Wegen der Zuordnung muß das auch der Punkt haben.
5. Ein Ähnliches ergibt sich für die Hyperbel und ihre Asymptote. Ich kann die Berührung mit der Asymptote nach der einen Richtung vorstellen – das Zurückkommen von der andern Seite verlangt, dass ich mich zuerst auf die eine Seite, das andere Mal auf die andere Seite der Asymptote beziehe.

[2206]

6. Ich werde da auf die Verschiedenheit der Gebilde *in sich* geführt; wenn ich das auf überschaubare Gebilde übertrage, so bekomme ich den Lageunterschied zwischen dem Innen und Außen des Kreisbogens.
7. Dadurch wird in den Bereich der Anschaulichkeit gebracht das Innen und Außen des Raumes –
8. Riemann's Unbegrenztheit (Ausdehnungsverhältnis) und Unendlichkeit (Maßverhältnis). Der Raum ist unbegrenzt aber nicht unendlich. –
9. Dies dann angewendet auf die menschliche Körperbildung. –

R. S. Ball: In dieser Theorie scheint es, als ob wir versuchen, den gewöhnlichen Begriff des Abstandes zweier Punkte durch den Logarithmus eines gewissen Doppelverhältnisses zu ersetzen. Dieses Doppelverhältnis aber begreift doch die Vorstellung der in gebräuchlicher Weise gemessenen Entfernung in sich. Wieso darf man den alten Abstandsbegriff durch den nichteuclidischen Begriff ersetzen, da doch gerade die Definition des letzteren den ersteren voraussetzt?

Anmerkungen zu den Notizblättern Nr. 2204, 2205 und 2206

Zu [2204] 3. und 4.: Siehe den Vortrag vom 5. April 1921 (GA 76). Steiner scheint hier auf die Anordnungsseigenschaften von Punkten in Punktzeihen und Geraden in Geradenbüscheln aufmerksam zu machen.

Zu [2206] 8.: Siehe Fragenbeantwortung vom 7. April 1921 (GA 76 und GA 324a).

R. S. Ball: Der hier folgende Text ist eine Übersetzung aus einer Arbeit von Sir Robert Stawell Ball (1840–1913), Astronom und Begründer der Schraubentheorie für die Mechanik starrer Körper.²⁹ Diese Arbeit faßt die Ergebnisse der Forschungen von Ball bis 1889 zusammen. Sie beginnt mit den folgenden Worten, die offensichtlich als Grundlage des von Steiner niedergeschriebenen Textes dienen:

«In the study of the so-called 'Non-Euclidean Geometry' I have often felt a difficulty which has, I know, been shared by others. In that Theory it seems as if we try to replace our ordinary notion of distance between two points by the logarithm of a certain anharmonic ratio. But this ratio itself involves the notion of distance measured in the ordinary way. How, then, can we supersede our old notion of distance by the non-Euclidean notion, inasmuch as the very definition of the latter involves the former?»³⁰

Diese Stelle bezieht sich auf die Einführung metrischer Begriffe im Rahmen der projektiven Geometrie. Hier wird die Länge einer Strecke bzw. der Winkel eines Segmentes mit Hilfe des Logarithmus eines Doppelverhältnisses eingeführt.³¹ Balls Einwand eines Zirkelschlusses ist berechtigt, solange das Doppelverhältnis auf der Grundlage euklidischer Maßbestimmungen definiert wird. Felix Klein (1849–1925) hat aber schon in seinen ersten Arbeiten zur nichteuklidischen Geometrie³² in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts darauf hingewiesen, daß in Anknüpfung an K. G. Chr. von Staudt das Doppelverhältnis auch auf rein projektiver Grundlage eingeführt werden kann – das heißt ohne Hinzunahme irgendwelcher metrischer Begriffe.³³ Klein stieß jedoch damit zunächst auf wenig Verständnis: seine diesbezüglichen Auffassungen wurden entweder ignoriert oder mißverstanden. Trotz vieler persönlicher Auseinandersetzungen mit anderen Mathematikern, die sich mit diesen Fragen beschäftigten, sagt er darüber: «Bei Cayley und Ball habe ich nie den Argwohn überwinden können, daß es sich bei meinen Darlegungen um einen Zirkelschluß handle (erst werden die Doppelverhältnisse metrisch eingeführt und dann auf sie die Metrik der projektiven Geometrie begründet!).»³⁴ Da Klein die Sache nie bis in alle notwendigen und hinreichenden Details durchgeführt hat, sah er sich veranlaßt, immer wieder darauf zurückzukommen, so etwa in einem Aufsatz aus dem Jahre 1890,³⁵ wo er die oben angeführte Arbeit von Ball erwähnt sowie die zitierte Stelle als Beleg für dessen Unverständnis anführt.

Wie Steiner auf das Zitat von Ball aufmerksam wurde, läßt sich nicht mehr feststellen. Auf jeden Fall scheint hier die Quelle zu sein für die Feststellung in der Fragenbeantwortung vom 7. April 1921 (GA 76, S. 145; GA 324a, Hinweis Nr. 129): «Und wer genauer zusieht, wird finden, daß in den Ableitungen moderner Metageometrie im Grunde genommen ein merkwürdiger Circulus liegt.»

Hinweise

- 1 Rudolf Steiner, *Damit der Mensch ganz Mensch werde – Die Bedeutung der Anthroposophie im Geistesleben der Gegenwart*. Sechs Vorträge und zwei Fragenbeantwortungen im Rahmen eines Kurses für Akademiker, Den Haag, 7. bis 12. April 1922 (GA 82).
- 2 Hans Schmidt, *Das Vortragswerk Rudolf Steiners*, Verzeichnis der von Dr. Rudolf Steiner gehaltenen Vorträge, Ansprachen, Kurse und Zyklen. Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum 1950, Seite 313; Zweite, erweiterte Auflage 1979, Seite 349.
- 3 Für Informationen zur Geschichte des Mathematischen Seminars der Universität Basel wurden die folgenden Akten des Staatsarchivs Basel herangezogen: Erziehungsakten CC 1d, Mathematisch-Naturwissenschaftliches Seminar 1866–1942. – Siehe auch Rudolf Thommen, *Die Universität Basel in den Jahren 1884–1913*, Basel: Reinhardt 1914, S. 190–191; Georg Boner, *Die Universität Basel in den Jahren 1914–1939*, Basel: Reinhardt 1943, S. 115–117; Edgar Bonjour, *Die Universität Basel von den Anfängen bis zur Gegenwart 1460–1960*, Basel: Helbing & Lichtenhahn 1971 (Zweite, durchgesehene Auflage), S. 751–755.
- 4 Zu Mohrmann, siehe *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exakten Wissenschaften*, herausgegeben von Johann Christian Poggendorf (= Poggendorf) [6 Teile in 11 Bänden. Leipzig: Barth 1863–1919, Berlin: Verlag Chemie 1925–1940], Band 5.2, 6.3.
- 5 Siehe den Brief von Hans Mohrmann vom 30. November 1919, *An den Vorsteher des Erziehungs-Departementes, Herrn Regierungsrat Dr. [Fritz] Hauser, Basel-Stadt*, in den in Hinweis 3 genannten Akten des Staatsarchivs Basel.
- 6 Siehe die folgenden Zeitungsartikel zum Rücktritt Buchners als Rektor des Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Gymnasiums: Gustav Steiner in der *National-Zeitung* vom 5. April 1957 und B-r in den *Basler Nachrichten* vom 4. April 1957. Vgl. auch Poggendorf, Band 6.1, sowie den Nachruf von Rolf Conzelmann in den *Elementen der Mathematik*, Band 34, 1979, S. 72–74.
- 7 Mündliche Mitteilung von Mario Howald an den Autor im November 1993, sowie Brief vom 2. Dezember 1993 an R. Ziegler.
- 8 Mündliche Mitteilung von Rolf Conzelmann an den Autor im Dezember 1993, sowie Brief vom 18. Dezember 1993 an R. Ziegler.

- 9 Nach mündlicher Auskunft von Mario Howald-Haller war Paul Buchner ein eifriger Mitschreiber und Stenographierer. Allerdings hat eine mündliche Anfrage bei den Nachkommen Paul Buchners, Peter Buchner (Basel) und Hannelore Vetterli-Buchner (Basel), ergeben, daß der Nachlaß Paul Buchners mit wenigen Ausnahmen vernichtet wurde. – In der Handschriftenabteilung der Universitätsbibliothek Basel sind weder von Hans Mohrmann noch von Paul Buchner irgendwelche Schriftstücke vorhanden.
- 10 Diese Gesellschaft ist nicht zu verwechseln mit der 1910 gegründeten *Schweizerischen Mathematischen Gesellschaft*, da diese sich sicher nicht alle zwei bis vier Wochen – wie im oben zitierten Brief von Mohrmann erwähnt – in Basel getroffen hat. Im weiteren hat die Mathematische Gesellschaft auch keinen Zusammenhang mit der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, in deren *Verhandlungen* sie im hier in Betracht kommenden Zeitraum (1920 bis 1930) auch nicht erwähnt wird.
- 11 Siehe die in Anmerkung 3 genannten Akten. – Im Jahresbericht 1920 gibt es noch einen Posten «Seminarmitglieder-Beiträge», der dann in den Jahrgängen 1921–1924 zusammengefaßt mit den Beiträgen der Mathematischen Gesellschaft auftritt.
- 12 Erwähnungen oder Erinnerungen an eine Mathematische Gesellschaft in Basel tauchen erst wieder aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg auf, und da auch nur bis in die 50-er Jahre. Nach der Emeritierung von A. Ostrowski im Jahre 1958 scheint diese Gesellschaft nicht mehr aktiv in Erscheinung getreten zu sein. Insbesondere erinnern sich Mario Howald-Haller (Dornach) und David Speiser (Arlesheim), in dem genannten Zeitraum mehrmals Vorträge im Rahmen einer Mathematischen Gesellschaft gehört zu haben. Die Einladungen an die jeweiligen Dozenten gingen entweder von Alexander Ostrowski oder von Andreas Speiser (1885–1970) aus. Zu den Vortragenden gehörten unter anderen: Ludwig Biberbach (1886–1982), Paul Erdős (1913–), Gaston Julia (1893–1978), Hellmuth Kneser (1898–1973), Karl Menger (1902–1985), Rolf Nevanlinna (1895–1980), Carl Ludwig Siegel (1896–1981), Bartel L. van der Waerden (1903–), Hermann Weyl (1895–1955), Ernst Zermelo (1871–1953). Paul Finsler (1894–1970) hielt seinen Vortrag «Über die Unendlichkeit der Zahlenreihe» am 29. Juni 1953 vor der Mathematischen Gesellschaft in Basel (siehe die erste Anmerkung zum Abdruck dieses Vortrages in den *Elementen der Mathematik*, Band 9, S. 29–35). Mario Howald-Haller erinnert sich außerdem, daß sich während seiner Zeit als Student und Bibliothekswart am Mathematischen Institut in Basel (ca. 1946–1954) Mitglieder einer informellen Mathematischen Gesellschaft schriftlich für diese Kolloquiums-Vorträge eingeladen zu haben. Die entsprechenden Mitglieder haben auch Beiträge an die Portokosten bezahlen müssen. – Es hat sich bei ihm auch eine vorgedruckte und von ihm selbst mit einer Schreibmaschine beschriftete Einladungskarte erhalten mit folgender Aufschrift:

Mathematische Gesellschaft Basel

Sitzung

Montag den 30. 6. 52 20.15 Uhr

im Hörsaal des mathematischen Seminars, Rheinsprung 21

Traktanden:

Dr. H. Guggenheim (Basel): Differentialgeometrie und Zahlentheorie

Gäste willkommen!

- 13 *Basler Nachrichten*, 16. Februar 1955.
- 14 In der Handschriftenabteilung der Universitätsbibliothek Basel findet sich nichts von Robert Flatt. Im dortigen Bestand von Otto Spiess konnte bisher keine Erwähnung eines Vortrages von Rudolf Steiner gefunden werden.
- 15 Siehe das Vortragsregister von Schmidt (Hinweis 2) sowie Christoph Lindenberg, *Rudolf Steiner – Eine Chronik*, Stuttgart 1988.
- 16 Siehe dazu die in Hinweis 3 genannten Akten. – Im von Mohrmann verfaßten Jahresbericht 1921 sind unter anderem Übungen in Darstellender Geometrie (SS 1921) und ein Seminar über die Grundlagen der Geometrie (WS 1920/21) aufgelistet. Im Jahresbericht 1922 findet sich ein Seminar über ausgewählte Fragen der Liniengeometrie (SS 1922) und schließlich fand gemäß dem Jahresbericht 1925 im WS 1924/25 ein Mathematisches Proseminar statt mit Themen aus der synthetischen Geometrie (Perspektivität und Projektivität, Desarguesscher Satz, Theorie der harmonischen

- Punkte, Involutionen mit Anwendung auf die Transversalentheorie der elementaren Dreieckslehre) sowie eine Fortsetzung im SS 1925 (Kegelschnitte als Erzeugnis projektiver Strahlenbündel, Sätze von Pascal und Brianchon, Polarentheorie).
- 17 Noch nicht in der GA erschienen. Erstmals gedruckt in *Das Goetheanum*, Band 22 (1943); (27): 209–211, (28): 217–218, (29): 225–226, (30): 233–234, (31): 241–244.
 - 18 Siehe zum Beispiel *Mein Lebensgang* (GA 28), S. 63f., und die Vorträge vom 8. April 1922 (GA 82, S. 40f., 46) und 16. Februar 1924 (GA 235, S. 25f.).
 - 19 Nach *Rudolf Steiner zur Mathematik: Eine Sammlung von Zitaten aus dem Gesamtwerk* (zusammengestellt von U. Kiltbau und G. Schrader). Stuttgart: Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschule 1994.
 - 20 Noch nicht in der GA erschienen. Erstmals gedruckt in der Zeitschrift *Gegenwart*, 14. Jahrgang 1952, Heft 2, S. 49–67.
 - 21 Der heutige Titel lautet: *Naturbeobachtung, Experiment, Mathematik und die Erkenntnisstufen der Geistesforschung* (GA 324). Dornach, Rudolf Steiner Verlag 1991 (3. Auflage).
 - 22 Siehe dazu L. Locher-Ernst, *Projektive Geometrie*, Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag 1980 (2. Auflage), Satz 32, Seite 118–121.
 - 23 Für eine ausführliche Behandlung der Cassinischen Kurven in diesem Sinne, siehe Renatus Ziegler, *Mathematik und Geisteswissenschaft* (Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum 1992), Kapitel XI.
 - 24 K. G. Chr. von Staudt, *Geometrie der Lage*, Nürnberg: Bauer und Raspe 1847.
 - 25 Weitere ins Detail gehende Ausführungen dazu finden sich ebenda (Hinweis 23), Kapitel VII.
 - 26 Siehe dazu Louis Locher-Ernst, *Raum und Gegenraum* (Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, 3. Auflage 1988), Abschnitt 11, und R. Ziegler, ebenda (Hinweis 23), Kapitel III und V.
 - 27 Siehe dazu Louis Locher-Ernst, *Urphänomene der Geometrie, I. Teil* (Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, 2. Auflage 1980), Kapitel 4.
 - 28 Felix Klein, «Bemerkungen über den Zusammenhang der Flächen», *Mathematische Annalen*, Band 7 (1874), S. 549–557; «Über den Zusammenhang der Flächen», *Mathematische Annalen*, Band 9 (1876), S. 476–482 = Felix Klein, *Gesammelte Mathematische Abhandlungen (=GMA)*, Band 2 (Berlin: Springer 1922), S. 63–77.
 - 29 Zu Balls Schraubentheorie und seinem Verhältnis zur nichteuklidischen Geometrie siehe R. Ziegler, *Die Geschichte der geometrischen Mechanik* (Stuttgart: Franz Steiner Verlag 1985), Kapitel V.4 und VII.1.2.2.
 - 30 R. S. Ball, «On the theory of content», *Transactions of the Royal Irish Academy*, Band 29, 1889 (S. 123–182), S. 123.
 - 31 Siehe dazu Felix Klein, *Vorlesungen über nicht-euklidische Geometrie* (Berlin: Springer 1928; Reprint 1968); Kapitel IV, V, VI.
 - 32 Felix Klein, «Über die sogenannte Nicht-Euklidische Geometrie», *Mathematische Annalen*, Band 4, 1871 (S. 573–625 = GMA 1, S. 254–305), §2; «Über die sogenannte Nicht-Euklidische Geometrie (Zweiter Aufsatz)», *Mathematische Annalen*, Band 6, 1873 (S. 112–145 = GMA 1, S. 311–343), Zweiter Abschnitt; «Nachtrag zu dem 'zweiten Aufsatz über Nicht-Euklidische Geometrie'», *Mathematische Annalen*, Band 7, 1874 (S. 531–537 = GMA 1, S. 344–350).
 - 33 Für eine moderne Darstellung siehe Louis Locher-Ernst, *Projektive Geometrie* (Dornach: Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, 2. Auflage 1980), Kapitel II.8 oder Harold S. M. Coxeter, *Reelle projektive Geometrie der Ebene* (München: Oldenbourg 1955), Kapitel 11, 12.
 - 34 F. Klein, «Vorbemerkungen zu den Arbeiten über die Grundlagen der Geometrie», GMA, Band 1, S. 242. Siehe dazu auch F. Klein, *Vorlesungen über die Entwicklung der Mathematik im 19. Jahrhundert*, Band 1 (Berlin: Springer 1926), S. 153–4.
 - 35 F. Klein, «Zur Nicht-Euklidischen Geometrie», *Mathematische Annalen*, Band 37, 1890 (S. 544–572 = GMA 1, S. 353–383), Abschnitt III. Das angeführte Zitat von Ball befindet sich in der Anmerkung 5 auf Seite 354 in den GMA 1. Als weiteren Zeugen des verbreiteten Unverständnisses seinen Überlegungen gegenüber zitiert Klein eine Anmerkung von Arthur Cayley (1821–1895) in dessen *Collected Mathematical Papers*, Band 2 (Cambridge: Cambridge University Press 1889), S. 604–6.

Halle a. d. Saale
4^{ten} Febr. 1900.
Herrn Rudolf Steiner
in Berlin
zur
mit freundl. Gruss
hochachtungsvoll
Verf.

Lehre vom Transfiniten.

Gesammelte Abhandlungen

aus der

Zeitschrift für Philosophie und Philosophische Kritik

von

Georg Cantor,
ord. Professor an der Universität Halle

Renatus Ziegler

GEORG CANTOR UND RUDOLF STEINER

Georg Cantor (1845–1918) ist vor allem als einer der bedeutendsten Mathematiker des 19. Jahrhunderts bekannt geworden. Er hat im Alleingang die Mengenlehre, insbesondere die Lehre von den transfiniten Zahlen begründet und ausgearbeitet.¹ Cantors Interessen reichten jedoch weit über die reine Mathematik hinaus. Er war maßgeblich beteiligt bei der 1890 erfolgten Begründung der Deutschen Mathematiker-Vereinigung und war deren erster Vorsitzender bis 1893. In Zusammenhang mit seinen Untersuchungen zur mathematischen Unendlichkeit befaßte er sich intensiv mit philosophischen Fragen.² Darüberhinaus bearbeitete er mit größter Intensität theologische und literarhistorische Fragen. Mit seinem Hauptforschungsgebiet, der Mengenlehre und den transfiniten Zahlen, stieß er jedoch keineswegs auf sofortige Anerkennung. Er hatte gegen das Unverständnis und Mißtrauen vieler Zeitgenossen mündlich und schriftlich zu kämpfen.

Cantors Auseinandersetzung mit der sogenannten Shakespeare-Bacon-Theorie beginnt in den achtziger Jahren. Für einen wachen Zeitgenossen war es keineswegs

abwegig, sich mit diesen Fragen zu beschäftigen. Dabei ging es um die Frage der Autorschaft der Shakespeareschen Dramen und Dichtungen. Die Vertreter der genannten Theorie versuchten zu zeigen, daß der als Stradforder Schauspieler bekannte, sonst aber dokumentarisch nur spärlich nachweisbare *William Shakespeare* (1564–1616) nicht der Autor der ihm zugeschriebenen Werke sein könne. Dafür käme einer oder mehrere andere, aus höheren Bildungs- und/oder Gesellschaftskreisen stammende Schriftsteller in Betracht. Viele Vertreter dieser Überlegungen einigten sich auf den Philosophen und Staatsmann *Francis Bacon* (1561–1626) als Autor – nur er allein hätte genug Bildung und Gelehrsamkeit besessen, die genannten Dramen zu schreiben.³

Schriftliche Äusserungen Cantors zum Shakespeare-Problem erfolgten erst nach Mitte der neunziger Jahre. Er erwies sich dabei als ein guter Kenner der einschlägigen Original- und Sekundärliteratur. Er beschäftigte sich mit diesem Problem mit der ihm eigenen Gründlichkeit, Vehemenz und Überzeugungskraft. Wie auch die Gegner der Shakespeare-Bacon-Theorie, so sparte auch er nicht mit polemischen Formulierungen.

In dieser Zeit wagte er sich auch, öffentlich über seine Forschungsergebnisse zu sprechen, sowohl in allgemein zugänglichen Vorträgen wie auch in Versammlungen lokaler Vereine. Offenbar hatte Cantor jedoch Mühe, offene Ohren und willige Verleger für seine mündlichen Darstellungen und schriftstellerischen Ausarbeitungen zu finden. Diese Schwierigkeiten bilden den Hintergrund seiner Begegnung mit *Rudolf Steiner* in Berlin. Eine Quelle für die Details dieser Begegnung bildet ein Brief Georg Cantors aus Berlin am 1. Februar 1900 an seinen Sohn Erich:⁴

« [...] Der Zweck meines etwas längeren Hierseins ist ein sehr wichtiger und es scheint, daß ich ihn wirklich nun erreicht habe; in zwei höchstens drei Tagen bin ich wieder zu Hause. Nämlich, Ihr wißt, daß ich seit lange einen *Kanal* suche, um meine Shakespeare-Forschung ohne Kosten hinein in's Gelehrtenpublicum zu leiten, damit meine Resultate *geprüft* werden und was an ihnen gut ist, der Menschheit zu statten komme. Ihr wisst die vielen *vergeblichen* zum Theil kostspieligen Versuche die ich habe machen müssen, um zu diesem Ziel zu gelangen. Wie viele Körbe habe ich nicht bekommen von Verlegern, Redacteurs etc. etc. D.h. ich suche den *Kanal*, stieß aber bisher nur auf *Kanailen*, die mich schnöde behandelt haben. Hochmüthige Gesellen und Wasserköpfe, die von meiner Sache nichts wissen, mir nicht helfen wollten, weil die *Gelehrtenzunft* die von mir bekämpfte Theorie mit ihrem aufgeblasenen Ansehen und mit ihren langen Zöpfen schützt, der berüchtigten Mauer vergleichbar, welche das *chinesische Reich* seit *Jahrtausenden* umgibt.

Nun also bin ich durch den Schriftsteller *Eugen Reichel*, den ich vorgestern besucht hatte, mit dem Redacteur des «Magazin für Literatur» dem Dr. *Rudolf Steiner*, einem Oesterreicher bekannt geworden. Er ist hier angestellt von der: «Freiliterarischen Gesellschaft», die er dirigiert und dessen Organ *jene Fachzeitschrift* ist.

Steiner war 10 Jahre in Weimar, als Mitherausgeber der neuen Ausgabe von *Goethes Werken* und zwar für den *naturwissenschaftlichen Teil* derselben. Er ist

seines Faches *Naturforscher* und *Philosoph*. Wie Husserl von der Mathematik her, ist Steiner von der Physik ausgehend Philosoph und Literat geworden.

Ich war heute bei ihm in *Friedenau*; er ist ein junger Mann von circa 37 Jahren. Die Hauptsache: er ist ein von der herrschenden Clique unabhängiger Mann; er steht in der Shakespearefrage *auf meiner Seite* und, was die Hauptsache [ist], er nimmt *mit Vergnügen* meine Aufsätze für sein Journal, *zunächst* den Aufsatz, welchen ich vor Kurzem im *Thüringisch-sächsischen Verein* vorgetragen und den die *Hallische* und die *Saaleztg.* *nicht abdrucken wollten*, weil die Redacteurs auf Seiten der *alten Shakespearefabel zu stehen für ihre Pflicht hielten*. [...]

Ich bin glücklich, daß ich den Dr. *Steiner* habe, ein prachtvoller Mensch, veredeltes Gemüt, gediegener Charakter etc. etc. [...]

Der Schriftsteller *Eugen Reichel* (1853–1916) war ein regelmäßiger Mitarbeiter der Wochenschrift «Magazin für Litteratur» und selbst intensiv mit der Shakespeare-Bacon-Problematik beschäftigt (siehe dazu weiter unten). Die Redaktion des «Magazins» übernahm Rudolf Steiner im Juli 1897 gemeinsam mit *Otto Erich Hartleben* (1864–1905), hatte sie dann eine Zeit lang alleine inne, bis er sie im September 1900 wieder niederlegte. Das «Magazin für Litteratur» war gleichzeitig das Organ der «Freien literarischen Gesellschaft», in deren Vorstand Steiner gewählt wurde. Rudolf Steiner bemerkt dazu in *Mein Lebensgang*: «Ich konnte die Zeitschrift nur übernehmen, wenn ich mir zugleich die Tätigkeit auferlegte, die geeignet erschien, den Abonnementkreis zu erhöhen. – Das war die Tätigkeit in der ‘Freien literarischen Gesellschaft’. Ich mußte den Inhalt der Zeitschrift so einrichten, daß diese Gesellschaft zu ihrem Rechte kam. [...] Mir oblag nun, in dieser Gesellschaft Vorträge zu halten, um die Vermittlung mit dem Geistesleben, die durch das ‘Magazin’ gegeben sein sollte, auch persönlich zum Ausdruck zu bringen.» (GA 28; 340ff.) Wie aus den weiteren Ausführungen Steiners im *Lebensgang* hervorgeht, arbeitete er zwar in freier Weise im Auftrage der «Freien literarischen Gesellschaft», war aber weder von dieser angestellt noch deren «Dirigent». Wie Steiner selbst vorausgesehen hatte, kam es denn auch nach nicht allzu langer Zeit zu Spannungen, die schließlich zur Niederlegung der Redaktion führten.⁵

In der «Abteilung II: Goethes Naturwissenschaftliche Schriften» von *Goethes Werken, herausgegeben im Auftrag der Großherzogin von Sachsen* (Weimarer Ausgabe oder Sophien-Ausgabe; Weimar: Böhlau 1887–1919) bearbeitete Rudolf Steiner zusammen mit Bernhard Suphan die Bände «Zur Morphologie» (Band II.6, 1891; II.7, 1892; II.8, 1893), «Zur Naturwissenschaft überhaupt, Mineralogie und Geologie» (Band II.9, 1892; II.10, 1894) sowie «Zur Naturwissenschaft, Allgemeine Naturlehre» (Band II.11, 1893; II.12, 1896).

Ob Steiner tatsächlich bezüglich der Shakespearefrage auf Cantors Seite stand, soll weiter unten genauer untersucht werden. Jedenfalls sind die euphorisch klingenden Charakterisierungen von Steiner durch Cantor vermutlich darauf zurückzuführen, daß Cantor in Steiner (endlich) einen potentiellen Redakteur zur Veröffentlichung seiner Aufsätze zum Shakespeare-Bacon-Problem gefunden hatte. Tatsächlich schickte Cantor kurz darauf das Manuskript eines Aufsatzes an Steiner. Über zwei Vorträge zu diesem Thema, die Cantor kurz zuvor in Leipzig am 28. November 1899 und am 5. Dezember 1899 hielt, gibt es Berichte im «Leipziger Tagblatt und Anzeiger».⁶

Cantor schreibt am 7. Februar 1900 aus Halle an der Saale, Händelstraße 13, an Steiner⁷:

Sehr geehrter Herr,

Beiliegend erlaube ich mir, Ihnen den nunmehr fertig gestellten ersten Aufsatz für Ihre Zeitschrift zu senden. *Hoffentlich geht es an*, den etwas grösser gewordenen Artikel *in einer und derselben Nummer* unterzubringen. Der folgende Artikel wird den *zweiten Theil des angefangenen ersten Kapitels* bringen. Wann könnten Sie den zweiten Artikel brauchen?

Ich denke mir, daß meine Arbeit doch nicht ganz ohne Erschütterung des Shaxpeareologenringes bleiben wird. Sie werden bemerken, daß ich den Grundsatz habe, *deutlich zu sprechen*; wenn man es mit *Philologen* zu thu[n hat], *ist ein derbes Auftreten nothwendig*.

Mit den besten Wünschen für Sie und Frau Gemahlin, Ihr ergebenster Georg Cantor.

P.S. Mein College *Vaihinger* hat mir gestern das ihm gehörende Exemplar Ihrer Schrift über *Nietzsche* leihen müssen, die mich lebhaft interessirt. Ich hoffe, auch Ihre anderen Veröffentlichungen hier irgendwo bei meinen Bekannten aufzufinden, um sie gelegentlich zu studieren.

Bei dem genannten Aufsatz handelt es sich um die in Nr. 8 des 69. Jahrganges 1900 des «Magazins für Litteratur» (Spalte 196–203) erschienene Studie «Shaxpeareologie und Baconianismus; Historisch-kritische Beiträge zur Lösung der Shakespearefrage». Der Bitte nach Publikation in derselben Nummer hat Steiner demnach entsprochen. Eine Fortsetzung der angefangenen Artikelserie ist allerdings nie erschienen.⁸

Der Philosoph, Kant- und Nietzscheforscher, Begründer der «Kantstudien» (1897) sowie der «Kantgesellschaft» (1904) *Hans Vaihinger* (1852–1933) war Professorenskollege von Cantor in Halle. Er ist vor allem durch sein Hauptwerk *Die Philosophie des Als Ob; System der theoretischen, praktischen und religiösen Fiktionen der Menschheit auf Grund eines idealistischen Positivismus; Mit einem Anhang über Kant und Nietzsche* (Berlin 1911) bekannt geworden, in welchem alle Werte und Ideale als Fiktionen der Menschen dargestellt werden. Die von Cantor erwähnte Schrift von Steiner betrifft *Nietzsche, ein Kämpfer gegen seine Zeit* (Weimar: Emil Felber 1895; GA 5).

Kurz darauf, am 13. Februar 1900 schreibt Cantor ein weiteres Mal aus Halle an der Saale, Händelstraße 13, an Steiner⁹:

Sehr geehrter Herr Doctor. Mein Manuscript «Shaxpearologie und Baconianismus» werden Sie erhalten haben. Es wäre mir lieb, von Ihnen zu hören, wann *ungefähr* der Druck dieses ersten Artikels erfolgen wird. Auch möchte ich (dies versteht sich wohl von selbst?) eine *Correctur des Druckes* seinerzeit besorgen. Ein Versehen habe ich schon bemerkt; bei der «Sammlerhypothese» muß *George Chalmers* (1742–1825) als Erfinder derselben genannt werden und *nicht Boader*; und noch einige Kleinigkeiten sind zu verbessern.

Ich habe von einem Offenbacher Verleger eine Offerte bekommen, für ihn ein

etwas ausführlicheres Werk über die Shakespearefrage zu verfassen. Ich warte damit bis meine drei Artikel in Ihrem Magazin erschienen sein werden. Von Herrn Dr. H. Schmidkunz erhielt ich heute Drucksachen zur «Hochschulpädagogik»; besten Dank für die jedenfalls von Ihnen ausgegangene Anregung. Herrn Geheimrath Förster bitte ich gelegentlich von mir zu grüßen.

Ihr ergebenster Georg Cantor.

Die von Cantor angeführte Korrektur wurde berücksichtigt. Ob Steiner einen Korrektur-Bogen an Cantor schickte, ist nicht bekannt – jedenfalls nicht wahrscheinlich, da Cantors Artikel bereits am 24. Februar 1900 erschien. Dieser eine Artikel ist das letzte Werk Cantors zur Shakespeare-Bacon-Frage gewesen; sowohl eine Fortsetzung dieses Artikels wie eine ausführlichere Darstellung sind nicht zustande gekommen.

Der Philosoph und Pädagoge *Hans Schmidkunz* (1863–1934) war Geschäftsführer des um 1898 begründeten «Verbandes für Hochschulpädagogik». ¹⁰ In der ersten Vortragsreihe dieses Verbandes ¹¹ hielt er am 28. November 1898 einen Vortrag über «Hochschulpädagogik» und Steiner am 12. Dezember 1898 einen Vortrag über «Hochschulpädagogik und öffentliches Leben». ¹²

Beim Geheimrath Förster handelt es sich um den Astronomen an der kaiserlichen Urania-Sternwarte in Berlin, *Wilhelm Julius Förster* (1832–1921). Er war Vorsitzender des zusammen mit Hans Schmidkunz begründeten «Verbandes für Hochschulpädagogik», dem auch Steiner angehörte. ¹³ Er sprach in der oben erwähnten Vortragsreihe am 21. November 1898 über «Schule und Hochschule im Lichte der neuen Lebensbedingungen».

Hier ist noch der Frage nachzugehen, warum sich Steiner auf die Publikation des reichlich polemischen Aufsatzes von Cantor im «Magazin für Litteratur» eingelassen hat. Nach Steiners Weggang von der Redaktion des «Magazins» dürfte dort für Cantor jedenfalls keine Publikationsmöglichkeit mehr bestanden haben. Steiners eigene Einstellung zur Shakespeare-Bacon-Theorie war weder explizit befürwortend noch explizit ablehnend. Die beiden einzigen mir bekannten Äußerungen im schriftlichen Werk sind Referate über die Beschäftigung anderer Forscher mit dieser Problematik. So berichtet Steiner in Nr. 30 des 66. Jahrganges 1897 des «Magazins für Litteratur» in einem Nachruf über einige ausgefallene Untersuchungsobjekte des Physiologie- und Psychologie-Professors in Jena, *Wilhelm Preyer* (1841–1897): «Er vertiefte sich mit Vorliebe in die Gebiete der Wissenschaft, die jung sind. Der Hypnotismus, die Graphologie, die Frage, ob Bacon der Verfasser von Shakespeares Dramen ist, beschäftigte ihn und regten ihn zu Schriften und Aufsätzen an, die wertvoll und originell sind, trotzdem ihr Inhalt starken Zweifeln begegnen muß. Dingen, die manchem so absurd erscheinen, daß er gar nicht ernsthaft über sie reden will, wendete Preyer seine Arbeit und sein Denken zu.» (GA 30; S. 347)

In einem anderen Zusammenhang kommt Steiner 1900 in Nr. 24 des 69. Jahrganges des «Magazins» auf die Arbeiten des mit ihm in regem Kontakt stehenden Schriftstellers *Eugen Reichel* zu sprechen. Er schreibt über ihn: «Reichel ist der Ansicht, daß dem Tieferblickenden sich in Shakespeares Dramen und in dem 'Novum organon' Baco von Verulams eine gewaltige, genialische Persönlichkeit offenbare, die als Dichter und Denker gleich groß ist, die aber, ohne von der Mitwelt verstanden worden zu sein, in Vergessenheit gestorben ist. [...] Baco von Verulam sei diese nachstümpernde

Persönlichkeit gewesen. Er habe den Nachlaß des vergessenen Genius sich angeeignet, in der angedeuteten Weise 'umgearbeitet', den philosophischen unter seinem Namen, den dramatischen unter dem Namen des Stratforders Schauspielers Shakespeare der Mit- und Nachwelt übergeben.» (GA 29; 389–90) Steiner bezieht sich hier auf das in seiner Bibliothek befindliche Buch von Eugen Reichel, *Shakespeare-Litteratur* (Stuttgart: Adolf Bonz & Comp. 1887). Im Inhaltsverzeichnis finden sich unter anderem folgende Überschriften: «Wer schrieb das 'Novum Organon' von Francis Bacon?», «Shakespeares Nachlaß», «Shakespeares Dramen». Steiner fügte dann allerdings gleich anschließend an das oben Zitierte hinzu: «Ich bin heute noch außerstande, über diese große Frage, der Reichel seine Kräfte geschenkt hat, mir ein Urteil zu bilden.»

Steiners allgemeine Absicht bei der Publikation von Cantors Arbeit scheint gewesen zu sein, möglichst verschiedenartige Stimmen zu einer Problemstellung zu Worte kommen zu lassen. Denn, wie er in den «Dramaturgischen Blättern» (Jahrgang 1, 1898, Nr. 36), einer Beilage des «Magazins für Litteratur» schreibt: «Meiner Überzeugung nach ist es Pflicht des Redakteurs einer literarischen Zeitschrift, über einen Gegenstand verschiedene Stimmen zur Geltung gelangen zu lassen.» (GA 29; 141) Wie unabhängig Steiner sich von den verschiedenen Ansichten zu halten versuchte, geht vielleicht aus einem Nachruf auf den Anglizisten *Friedrich August Leo* (1820–1898) in Nr. 27 des 67. Jahrganges 1898 des «Magazins» hervor: «Am 30. Juni ist der um die Shakespeareforschung sehr verdiente Professor Dr. Leo gestorben. Er war einer der Mitbegründer der deutschen Shakespeare-Gesellschaft und lange Herausgeber des Shakespeare-Jahrbuches.» (GA 32; 442) Dieser selbe Professor Leo hatte nämlich in einem scharfen und sehr polemisch-angriffigen Artikel, «Die Bacon-Gesellschaft; Nebst einigen Exkursen über die Bacon-Shakespeare-Affäre» im *Jahrbuch der Deutschen Shakespeare-Gesellschaft*, 20. Jahrgang 1885 (S. 190–227), einige heftige Angriffe gegen die Anhänger der Bacon-Shakespeare-Theorie geführt, von denen sich natürlich auch Cantor betroffen fühlte und entsprechend gegenüber Leo reagierte.¹⁴

Interessant in diesem Zusammenhange sind vielleicht noch einige Äußerungen Steiners zu Shakespeare, die er *nicht* explizit mit der Autorfrage der Shakespeare-Dramen verknüpft, die aber doch ein Licht auf seine Einstellung, auf seine Beurteilung von Shakespeare als Person werfen können. So schreibt er in Nr. 30 des 1. Jahrgangs 1898 der «Dramaturgischen Blätter» in einem Artikel «Auch ein Shakespeare-Geheimnis»:

«Ich glaube, das passendste Wort, um Shakespeares Weltanschauung auszudrücken, ist, wenn man sagt: die Welt ist ihm ein Schauspiel. Er betrachtet alle Dinge vermöge seiner Natur auf einen gewissen schauspielerischen Effekt hin. Ob sie typische Grundformen abspiegeln, ob sie moralisch zusammenhängen, ob sie Geheimnisvolles ausdrücken, ist ihm gleichgültig. [...] Ich möchte diese meine Ausführungen nicht so gedeutet sehen, als wenn ich Shakespeare eine gewisse Oberflächlichkeit vorwerfen wollte. Er dringt in alle Einseitigkeiten mit einem genialen Spürsinn; aber er engagiert sich für keine Einseitigkeit. Er verwandelt sich von dem einen Charakter in den andern. Er ist seinem ganzen Wesen nach Schauspieler. Und deshalb ist er auch der wirksamste Dramatiker.» (GA 29; S. 139–40)

Im 48. Jahrgang 1896 der Zeitschrift «Deutschland» (2. Blatt, Nr. 335) bespricht Steiner ein Gastspiel im Hoftheater in Weimar unter dem Titel «Dr. Wüllner als Othello». Die Besprechung beginnt mit den Worten:

«Einen glücklichen, lichtbringenden Einfall hatte derjenige, der zuerst die Größe der Dramen Shakespeares aus dem Umstande erklärte, daß ihr Dichter Schauspieler war. Es kommt dabei weniger in Betracht, daß dieser Dichter die Schauspielkunst berufsmäßig ausgeübt hat, sondern daß er, seinem Grundcharakter nach, eine Schauspielernatur gewesen war. Es gehört zum Wesen einer solchen Natur, daß sie, mit völliger Verleugnung der eigenen Persönlichkeit, in fremde Charaktere untertauchen kann. Der Schauspieler verzichtet darauf, er selbst zu sein. Es ist ihm die Möglichkeit gegeben, aus fremden Wesenheiten heraus zu reden. Und er ist umso mehr Schauspieler, je schmiegsamer, je verwandlungsfähiger er ist. Es hat einen tief-symbolischen Sinn, daß wir von Shakespeare als Person so gut wie gar nichts wissen. Was geht er uns auch als Person an? Er spricht nicht als Person zu uns, er spricht in Rollen zu uns. Er ist das wahre Chamäleon. Er spricht als Hamlet, als Lear, als Othello zu uns. Shakespeare spielt Theater, auch wenn er Stücke schreibt. Er empfindet nicht mehr, was in seiner Seele vorgeht, wenn er die Gestalten seiner Stücke schafft. Weil Shakespeare nur Schauspieler war, deshalb können seine Dramen auch nur von wahren Schauspielern gespielt werden.» (GA 29; S. 399)

Ein Austausch von Cantor und Steiner über philosophische oder mathematische Themen scheint nicht zustande gekommen zu sein. Mit einer Widmung «Halle a. d. Saale / 4^{ten} Febr. 1900 / Herrn Rudolf Steiner in Berlin, mit freundlichem Gruss hochachtungsvoll d. Verf.» hat Cantor Steiner sein mit handschriftlichen Korrekturen versehenes Werk *Zur Lehre vom Transfiniten; Gesammelte Abhandlungen aus der Zeitschrift für Philosophie und Philosophische Kritik. Erste Abtheilung* [alles Erschienene] (Halle-Saale: Pfeffer 1890) zugesandt. Steiner scheint nicht direkt darauf reagiert zu haben. Darin befinden sich die beiden Aufsätze «Über die verschiedenen Standpunkte in bezug auf das aktuelle Unendliche»¹⁵ und «Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten»¹⁶.

Meines Wissens hat Steiner in seinem schriftlichen Werk und in seinen überlieferten Vorträgen Cantor nie explizit erwähnt. Abgesehen von Cantors Lektüre von Steiners Nietzsche-Buch (Brief vom 7. Februar 1900) scheint es auf der anderen Seite auch keine konkreten Hinweis auf eine Beschäftigung Cantors mit Steiners Werk zu geben.¹⁷ Es gibt nur einen indirekten Hinweis auf Steiners Kenntnisnahme einiger Grundbegriffe der Cantorsche Mengenlehre und zwar in der Fragenbeantwortung vom 15. Oktober 1920 (GA 324a). Dort heißt es:

«Hat man keinen Wirklichkeitssinn, so kann man, wenn man eben nur die mathematische Formel und die mathematische Methode handhabt, in der allergeistreichsten Weise in den Raum und auch in die Zeit hineinrechnen, und man kann da zu ganz furchtbaren Abstraktionen aufsteigen.

Und diese Abstraktionen, die haben manchmal etwas so verführerisches. Ich erinnere nur an die moderne Mengenlehre, nicht wahr, die zur Grundlage gemacht

wird für die Erklärung des Unendlichen. Da haben Sie eine Auflösung des mathematischen Prinzips in sich selbst, eine Auflösung der Zahl in sich selbst, indem nicht mehr die Zahl im Sinne der gewöhnlichen Zahl nur genommen wird, sondern indem irgend eine Menge verglichen wird mit einer anderen, bei der man von der Qualität der einzelnen Einheiten und auch von der Ordnung der einzelnen Einheiten absieht und nur eine Zuordnung vornimmt. Und man kommt ja dann zu der Möglichkeit, gewisse Unendlichkeitstheorien aufzubauen. Aber man schwimmt fortwährend in Abstraktionen. Im konkreten Wirklichen lassen sich die Dinge durchaus nicht durchführen.

Das hat nun eine große Bedeutung, daß allmählich man gewöhnt worden ist, abzusehen von diesem Untertauchen ins Wirkliche. Sehen Sie, in dieser Beziehung muß Geisteswissenschaft tatsächlich manches zurechtrücken. Ich habe Ihnen zwei Gegensätze angeführt. Scheinbar hat das natürlich mit der Theorie nichts zu tun, aber in Wirklichkeit sehr viel, denn bei all diesen Dingen handelt es sich viel mehr als um eine Theorie, die sich schon von selber korrigieren kann, wenn eine gesunde Denkungsweise da ist, viel mehr handelt es sich um die Ausbildung eines gesunden Denkens, eines Denkens, das nun nicht bloß logisch ist, denn das Logische gilt auch für das Mathematische, und man kann einfach mit dem Logischen in das Mathematische hineinrechnen, und dann bekommt man dabei durchaus an sich konsequente Gebilde, die aber keine Anwendung für die Wirklichkeit zu haben brauchen.»

Rudolf Steiners Ausführungen beziehen sich auf Cantors Untersuchungen zu verschiedenen Stufen des Unendlichen. An der Basis dieser Untersuchungen steht die folgende von Steiner dem Sinne nach zitierte Definition: «Unter *Mächtigkeit* oder *Kardinalzahl* einer Menge M (die aus wohlunterschiedenen, begrifflich getrennten Elementen m, m', \dots besteht und insofern bestimmt und abgegrenzt ist) verstehe ich den Allgemeinbegriff oder Gattungsbegriff (universale), welchen man erhält, indem man bei der Menge sowohl von der Beschaffenheit ihrer Elemente, wie auch von allen Beziehungen, welche die Elemente, sei es unter einander, sei es zu anderen Dingen haben, also im besondern auch von der Ordnung, welche unter den Elementen herrschen mag, abstrahiert und nur auf das reflektiert, was allen Mengen gemeinsam ist, die mit M äquivalent sind. Ich nenne aber zwei Mengen M und N äquivalent, wenn sie sich gegenseitig eindeutig Element für Element einander zuordnen lassen.» Diese Definition stammt aus dem Aufsatz «Die Lehre vom Transfiniten».¹⁸

Hinweise

- 1 Zur Biographie Cantors siehe Walter Purkert/Hans Joachim Ilgands, *Georg Cantor 1845–1918* (Basel/Boston/Stuttgart 1987); Andor Kertész, *Georg Cantor 1845–1918, Schöpfer der Mengenlehre* (Halle/Saale: Deutsche Akademie der Naturforscher 1983; Acta Historica Leopoldina, Nummer 15); Herbert Meschkowski, *Georg Cantor, Leben, Werk und Wirkung*. Mannheim/Wien/Zürich: Bibliographisches Institut 1983.
- 2 Joseph Dauben, *Georg Cantor: His Mathematics and Philosophy of the Infinite* (Cambridge: Harvard University Press 1979); Hans Bandmann, *Die Unendlichkeit des Seins: Cantors transfinite Mengenlehre und ihre metaphysischen Wurzeln* (Frankfurt am Main: Peter Lang 1992; Studia Philosophica et Historica, Band 18).

- 3 Siehe dazu Purkert/Ilgau (Hinweis 1), S. 82–92 und insbesondere zum folgenden den informativen Aufsatz von Hans Joachim Ilgau, «Zur Biographie von Georg Cantor: Georg Cantor und die Bacon-Shakespeare-Theorie», *NTM-Schriftenreihe für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin*, Band 19, 1982, Heft 2, S. 31–49. Zur Bacon-Shakespeare-Theorie siehe insbesondere R. P. Wülker, «Die Shakespeare-Bacon-Theorie», *Berichte über die Verhandlungen der Königlich-Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig*, Philologisch-historische Classe, 1889, IV, S. 217–300.
- 4 Herbert Meschkowski / Winfried Nilson (Hrsg.), *Georg Cantor; Briefe* (Berlin/Heidelberg: Springer 1991), Brief Nr. 168, S. 423–424.
- 5 Siehe dazu den Vortrag vom 27. Oktober 1918 in Dornach über «Episodische Betrachtungen zum Erscheinen der neuen Auflage der 'Philosophie der Freiheit'» in *Geschichtliche Symptomatologie* (GA 185), S. 136–141.
- 6 Ilgau (Hinweis 3), S. 39–40. Ebenda S. 39 wird auch eine redaktionelle Bemerkung zu einem Artikel Cantors in der Saale-Zeitung angeführt, aus der die negative Einstellung dieser Zeitung gegenüber der Shakespeare-Bacon-Theorie eindeutig hervorgeht.
- 7 Archiv der Rudolf Steiner-Nachlassverwaltung, Abteilung: Briefe an Rudolf Steiner.
- 8 Für eine Analyse des Cantorschen Artikels, siehe Ilgau (Hinweis 3), S. 40–43.
- 9 Archiv der Rudolf Steiner-Nachlassverwaltung, Abteilung: Briefe an Rudolf Steiner.
- 10 Siehe dazu Walter Kugler, «Rudolf Steiners frühe Vortragstätigkeit im Spiegel der zeitgenössischen Presse II, Berlin 1899–1903» in *Beiträge zur Rudolf Steiner Gesamtausgabe* Nr. 101 (1988; S. 53–71), S. 56–71.
- 11 Siehe dazu den Bericht Steiners, «Schule und Hochschule», *Magazin für Litteratur*, 67. Jahrgang 1898, Nr. 49 und 50 (GA 31; S. 289–301, 660). – Siehe auch die Ankündigung dieser Vortragsreihe sowie die Darlegung der «Ziele der hochschulpädagogischen Bewegung» in den «Mitteilungen zur Hochschulpädagogik» (I. Folge, Nr. 1), herausgegeben von Hans Schmidkunz für den «Verband für Hochschulpädagogik».
- 12 Ein kurzes Autorreferat hat Steiner in einem Flugblatt veröffentlicht: «Hochschulpädagogik und öffentliches Leben» (GA 31; S. 661–3). Ein längeres Referat erschien dann unter dem Titel «Hochschule und öffentliches Leben» im *Magazin für Litteratur*, 67. Jahrgang 1898, Nr. 50 und 51 (GA 31; S. 301–314). – Zum Thema der Hochschulpädagogik siehe auch die folgenden Aufsätze Steiners: «Der Universitätsunterricht und die Erfordernisse der Gegenwart», *Magazin für Litteratur*, 67. Jahrgang 1898, Nr. 19 (GA 31; S. 235–9); «Über den Lehrfreimut», *Magazin für Litteratur*, 68. Jahrgang 1899, Nr. 11 (GA 31; S. 327–9); «Collegium Logicum», *Magazin für Litteratur*, 68. Jahrgang 1899, Nr. 12 (GA 31; S. 337–341).
- 13 Steiner berichtet ausführlich über diesen Vortrag in «Schule und Hochschule» (Hinweis 11). Siehe dazu auch die autobiographische Bemerkung von Steiner im Vortrag vom 18. Mai 1919 (GA 192; S. 106–7).
- 14 Siehe dazu Ilgau (Hinweis 3), S. 33 und 43–46.
- 15 *Zeitschrift für Philosophie und Philosophische Kritik*, Band 88, 1886, S. 224–233. Wiederabgedruckt in Georg Cantor, *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts* (Hrsg. von E. Zermelo), Berlin: Springer 1932 (Nachdrucke: Hildesheim, Olms 1966 und Berlin/Heidelberg/New York, Springer 1980), S. 370–376.
- 16 *Zeitschrift für Philosophie und Philosophische Kritik*, Band 91, 1887, S. 81–125, 252–270; Band 92, 1888, S. 240–265. Wiederabgedruckt ebenda (Hinweis 15), S. 378–439.
- 17 So schreiben auch die Herausgeber von Cantors Briefen (Hinweis 4): «Die Begegnung Cantors mit Rudolf Steiner, dem Begründer der Anthroposophie, hat nicht zu intensiveren Kontakten der beiden Gelehrten geführt.» (S. 424) – In einem Brief vom 28. September 1994 bestätigt mir Hans-Joachim Ilgau, daß sich weder in den Akten des Preußischen Staatsarchivs in Merseburg noch in Cantors Nachlaß im Göttinger Universitätsarchiv weiteres zu Steiner gefunden hat.
- 18 Ebenda (Hinweis 15), S. 387.

Renatus Ziegler

RUDOLF STEINER UND DIE NICHTEUKLIDISCHE GEOMETRIE

Stellennachweis zu Personen und Sachbegriffen im Umkreis der
nichteuclidischen Geometrie

Mit nichteuclidischer Geometrie (NEG) meint Steiner meist die hyperbolische Geometrie, manchmal die elliptische, manchmal beide zusammen; einige Male wird auch der Ausdruck «Metageometrie» gebraucht. Hier haben wir auch Ausführungen zur synthetischen Geometrie sowie Anregungen zum Thema des Gegenraumes angeführt. Mit dem Stellennachweis zu mehrdimensionalen Räumen ergeben sich naturgemäß einige Überschneidungen. Meines Erachtens besonders wichtige Stellen sind mit einem * gekennzeichnet.

<i>Datum</i>	<i>GA; Seite</i>	<i>Zitat¹</i>	<i>Stichworte</i>
24. März 1905	324a		(NEG), Bolyai, Gauß, Riemann
21. Juni 1904	35; 13-14	Z 251	Gauß, Riemann, Simony, Geissler
17. Mai 1905	324a		* Gegendimensionen
17. Mai 1905	324a, FB		Gegendimensionen
7. Nov. 1905	324a, FB		Unendlichkeit, projektive Gerade, Punkt-Sphäre
21. Mai 1907	284; 69		Gegendimensionen
16. Sept. 1907	101; 189-190	Z 320	* Gegendimensionen
28. Juni 1908	324a, FB		projektive Gerade, Unendlichkeit, Astralraum
22. April 1909	110, FB; 186-187	Z 375	projektive Gerade, Astralraum
26. Aug. 1910	125; 78-83	Z 402	* NEG, Riemann, Lobatschewskij, Poincaré
20. Okt. 1910	60; 32-33	Z 405	NEG, Riemann, Lobatschewskij, Bolyai
19. Januar 1911	60; 268-269	Z 415	projektive Gerade
27. Dez. 1911	134; 75	Z 431	Gegendimensionen
25. Nov. 1912	324a, FB		proj. Gerade, Unendlichkeit, (Riemann), Simony
26. Mai 1914	<i>Nachrichten</i> 9 (1963)9-10	Z 468	NEG, Riemann, Lobatschewskij, Bolyai, Poincaré
30. Jan. 1917	174; 286-289	Z 511	* NEG, Wolfgang & Johann Bolyai, Gauß, Euklid
23. Dez. 1919	320; 40	Z 548	Universalkräfte, Unendlichkeit
3. Jan. 1920	320; 167-173	Z 550	* NEG, Parallelen, Euklid, Lobatschewskij
7. März 1920	321; 108-111	Z 558	* Negative Schwerkraft, Negativkörper
11. März 1920	324a, FB	Z 559	pos./neg. Zahlen: pond./impond. Materie, Farben spektrum, Äthergebiet
12. März 1920	321; 182-188	Z 560	Proj. Gerade, Farbenspektrum, Unendlichkeit
14. März 1920	321; 206-211		* Raumerfüllung/-entleerung, ponderabel/impond.
27. März 1920	73a		NEG, Lobatschewskij, Riemann, Gauß

¹ Nach *Rudolf Steiner zur Mathematik: Eine Sammlung von Zitaten aus dem Gesamtwerk* (zusammengestellt von U. Kilthau und G. Schrader). Stuttgart: Pädagogische Forschungsstelle beim Bund der Freien Waldorfschule 1994.

30. März 1920	324a		* NEG, Axiom, Urphänomen, Phänomenologie
31. März 1920	324a, FB		Äthergebiet, negative Zahlen
11. April 1920	201; 50-51		Negativer Raum der Sonne
1. Jan. 1921	323, 24-28	Z 600	Metamorphose Röhren-/Schädelknochen, NEG
7. Jan. 1921	323; 137-138, 142-144	Z 606, 608	bewegliches Koordinatensystem, qualitative Auffassung des Raumes, Minkowski
8. Jan. 1921	323; 160-161		Druck- und Saugkräfte, Planeten, neg. Gravitation
9. Jan. 1921	323; 178-179	Z 610	proj. Gerade, Farbenspektrum, Unendlichkeit
10. Jan. 1921	323; 199-200		scherende, deformierende, periphere Bewegungen
11. Jan. 1921	Gegenwart 14 (1952) 64-66	Z 615	* synthet. Geom. stößt an Wirklichkeit, Imag.
14. Jan. 1921	Gegenwart 14 (1952) 165-6	Z 621	Äther, neg. Vorzeichen, peripheres Einstrahlen
15. Jan. 1921	324a, FB	Z 622	Äther, neg. Vorzeichen, peripheres Einstrahlen
15. Jan. 1921	323; 274-283	Z 624, 625	* Gegenraum
16. Jan. 1921	323; 287-288 323; 297-300 323; 300-301	Z 626	rotierende, scherende, deformierende Bewegungen Neg. Raum der Sonne synthetische Geometrie
18. Jan. 1921	323; 318-321 323; 323 323; 335-336	Z 629 Z 630	„drückende/saugende Materie: pos./neg. Zahlen ponderabel/imponderabel, Sonnenkraft projektive Mathematik
1. März 1921	Goetheanum 22 (1943) 210	Z 630a	synthetische Geometrie, Meditation
21. März 1921	324; 84-87	Z 642	* synthetische Geometrie, Imagination
5. April 1921	76; 63-83	Z 645	* NEG, Bolyai, Legendre, Lobatschewskij, Metageometrie, synthetische Geom., innere Differenziertheit des Linearen, Imagination
7. April 1921	76, FB; 141-52		* Gegendim., Riemann, Gauß, Metageometrie, Lobatschewskij, Unendlichkeit/Unbegrenztheit
1. Juli 1921	205; 90-1	Z 656	Hühnerei, lobatschewskische Geometrie, Riemann
16. Juli 1921	205; 224	Z 661	Hühnerei, lobatschewskische Geometrie
8. April 1922	82; 30-41	Z 680, 683	* Gegendim., synthet. Geometrie, Unendlichkeit
9. April 1922	82; 52-58	Z 685	* Gegenraum, zentrifugal/peripher, Unendlichkeit
12. April 1922	82, FB; 152-63 / 324a	Z 687, 688 Z 689	* Gegenraum, synthet. Geom., Äthergebiet, Imagination, proj. Gerade, Unendlichkeit
26. Dez. 1922	326; 39-40	Z 713	NEG erwähnt
29. Dez. 1922	324a, FB		projektive Gerade, Unendlichkeit
11. Juli 1923	224, 101	Z 753	projektive Gerade, Unendlichkeit
16. Feb. 1924	235; 25-6	Z 777	projektive Gerade, Unendlichkeit
30. März 1924	239; 27-28		negativer Raum der Sonne
1924/25	28; 63-4	Z 771	synthetische Geometrie, Unendlichkeit
1925	27; 27-29		* Gegenraum, Punk-Sphäre, zentral-peripher

RUDOLF STEINER
FRAGENBEANTWORTUNGEN
ZU MATHEMATISCHEN THEMEN

Die folgenden Fragenbeantwortungen Rudolf Steiners behandeln mathematische Themen im engeren Sinne nur am Rande und wurden deshalb nicht in den Band *Die vierte Dimension* (GA 324a) aufgenommen. Sie sollen hier im Sinne einer Ergänzung abgedruckt werden, so daß nun sämtliche und mit einiger Sicherheit authentisch überlieferten Fragenbeantwortungen mathematischen Inhalts aus dem Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung hiermit veröffentlicht sind.

Stuttgart, 18. Februar 1913

Fragenbeantwortung nach einem öffentlichen Vortrag über «Wahrheiten der Geistesforschung». Von diesem Vortrag ist bisher keine Nachschrift nachweisbar.

Frage über rechnende Pferde

Es ist die Frage gestellt worden, was hinter den ja jetzt so berühmt gewordenen rechnenden Pferden und den mit sonstigen Weisheiten auftretenden Pferden von Elberfeld steckt. Ich bemerke von vorneherein: die Geschehnisse der rechnenden und sonstiges ausführenden Pferde von Elberfeld sind mir nicht bekannt, da ich nicht dort war, wohl aber habe ich das ganz ähnliche Pferd des Herrn von Osten kennengelernt, den «klugen Hans», der ja lange Zeit in Berlin so großes Aufsehen gemacht hat.

Man könnte sich eigentlich ein wenig verwundern darüber, daß, während dazumal wirklich ganz Berlin interessiert war an diesem «klugen Hans», dieses Interesse so bald hat ersterben können, im Grunde genommen. Die heutige Kurzlebigkeit des Interesses tritt da ganz besonders hervor. Man konnte da auch sonst allerlei Interessantes erleben. Zunächst stand jeder Mensch, der zum ersten Male davon hörte, solchen Dingen ganz ablehnend gegenüber; bis man sich entschlossen hat, den Tatsachen näher zu treten, weil tatsächlich recht glaubhafte Nachrichten vorlagen, daß der «kluge Hans» gute Sachen leistet, die nur dem Grade nach überholt sind. Er hat auch schon gute Rechnungen ausgeführt, Wurzeln ausgezogen und so weiter. Er fand auch in einem Kartenspiel die richtige Karte und so weiter. Man kann sagen, daß es nach und nach doch unmöglich wurde zu leugnen, daß da etwas Besonderes vorlag. Der Besitzer hat sich an fremde Leute gewandt, hat Sachverständige aufgerufen, Tierbändiger und so weiter. Eine Kommission von philosophischen Gelehrten war geladen.

Und da ist zuletzt eine Schrift hervorgegangen, die ein gewisser *Dr. Pfungst* geschrieben hat. Es ist das ein recht interessantes Stück. Nachdem er alles abgelehnt hat, was die anwesenden Leute gesagt haben, ist der Philologe auf folgendes verfallen: Selbstverständlich, wirklich rechnen kann der «kluge Hans» nicht, aber er bekommt Einflüsse von Herrn von Osten oder anderen, die ihm die Aufgabe vorlegen. Und diese Einflüsse mußten jetzt in möglichst materialistischer Weise erklärt sein. Daß wirklich etwas von Seele zu Seele hätte wirken können, das war für die Professoren der heutigen Zeit nicht mehr annehmbar; denn die Seele haben die Philologen von heute schon ganz vergessen. Nun, Einflüsse nahmen die Herren Philologen doch an, und zwar möglichst materialistisch geartete Einflüsse. Sie nahmen an, daß die Menschen ganz feine Gebärden machen, und daß diese dann übergehen auf das Tier. Zum Beispiel man gibt dem Tier auf, die Wurzel von 16 zu finden. Man macht feine Gebärden, die drücken aus, was man im Sinn hat, drücken aus, was die Wurzel von 16 ist; diese Gebärden nimmt das Pferd wahr und gibt durch Klopfen mit dem Fuß die Wurzel von 16 an. Das ist ganz realistisch angegeben worden.

Nun nahm man wirkliche Tierkenner zu Hilfe. Da konnten dann Tierkenner, die sich sehr gut verstanden auf die Feinheiten der Gebärden, nichts herausbringen von den Feinheiten, die auf das Tier Einfluß gewinnen könnten. Die Leute, die wirklich verstanden, wie das Tier auf den Blick folgt, die konnten nichts finden von solchen Gebärden. So daß man sagen muß: nur dann kann ein Mensch die Gebärden wahrnehmen, wenn er jahrelang gearbeitet hat in einem physiologischen oder philologischen Laboratorium. Man hatte die geistvolle Erklärung, daß nur ein Privatdozent, der jahrelang im Laboratorium gearbeitet hat, dasjenige wahrnehmen kann, was die Rosse wahrnehmen. Aber der Materialismus war gerettet. Es ist wirklich ein Kabinetstück, daß man in Abrede stellt jeden psychischen Einfluß, aber daß jetzt schon das Roß dasjenige wissen kann, wozu man nur durch jahrelange Arbeiten im physiologischen Laboratorium kommen kann.

Man muß die Sache ernster nehmen. Dasjenige, was sich mir ergeben hat, möchte ich versuchen Ihnen vorzutragen; aber ich muß durchaus darauf hinweisen, daß das, was ich jetzt zu sagen habe, weil es eben so außerordentlich kompliziert ist, durchaus nicht anders zu bezeichnen ist denn als Hypothese; als eine Hypothese allerdings, von der ich glaube, daß die weiteren okkulten Forschungen sie bewahrheiten werden. Wenn man die Sache so betrachtet, zeigt es sich, daß sie wirklich außerordentlich kompliziert ist, daß man es da wirklich zu tun hat mit Erscheinungen höchst merkwürdiger Art, und daß ich eigentlich mir nur getraue, eine Art Hypothese, okkulter Hypothese über die Sache aufzustellen, die ich mir bilden kann aus den *Aperçus*, die ich machen konnte, als ich sah, wie Herr von Osten mit dem Pferde zusammenwirkte. Ich glaube sicher, sie wird später bestätigt werden durch die okkulte Forschung.

Da zeigte sich mir nämlich, daß das mathematische Denken, das ganze mathematische Vorstellen etwas viel Objektiveres ist, als man eigentlich gewöhnlich denkt; daß das ganze mathematische Vorstellen eigentlich etwas ist, was wie eine Art Automat wirkt, und zwar so: die Gründe für dieses mathematische Vorstellen sind, daß das gesamte mathematische Vorstellen in der Konstitution der ganzen Erde liegt. Die Erde ist nämlich nicht jenes undifferenzierte Wesen, als welches die Menschen theoretisch sich die Erde vorstellen. Sie ist außerordentlich fein gegliedert und wirkt von innen heraus auf die Wesen, die sie bewohnen.

Nun hängt beim Menschen die mathematische Begabung vorzugsweise ab von den drei Kanälen im Mittelohr, die mit dem Gleichgewicht etwas zu tun haben, und es besteht für den Menschen eine Art Verbindung zwischen diesem Organ im Ohr und zwischen dem gesamten das Rückenmark konstituierenden Nervensystem. Wenn der Mensch nämlich mathematische Urteile fällt, so können wir sehen, daß er viel mehr, als man gewöhnlich glaubt, Zuschauer ist. Die mathematischen Urteile machen sich viel mehr selber, und der Mensch ist gerade auf dem Gebiete der Mathematik mehr eine Art Automat. Daher gehört es auch zu den Eigentümlichkeiten der Mathematik, daß man wirklich den Drang hat, die ganze Mathematik zu einer Art Automat zu gestalten. Man zählt nur bis zehn in unserem Zahlensystem, dann zählt man die Zehner und so weiter. Dadurch wird das ganze Rechnen innerlich automatisiert. Es besteht wirklich eine innere Gesetzmäßigkeit in den Zahlen, die in einer Art mathematischen Automatismus an die Erde gebunden ist. Beim Menschen wirkt dieser Automatismus nicht so stark, weil der Mensch herausgehoben ist aus diesem Automatismus und die Urteilskraft doch eintritt und niederhält den ganzen mathematischen Automatismus.

Nun ist es merkwürdig, wie da die ganze geistige Atmosphäre des Pferdes bei dem «klugen Hans» so wirkt, daß dadurch, daß nur irgend etwas angetippt wird bei diesem Pferd, gleichsam die ganze Erden-Sphäre angeschlagen wird (... Lücke in der Vorlage) und durch die andere Lage seines Rückenmarkes im Vergleich zur Rückenmarklage beim Mensch lebt dieses Pferd das Leben der Erde mit. Und was eigentlich nun denkt, das ist im Grunde genommen die Erde; die denkt durch den ganzen Apparat des Pferdes. So daß man wirklich den Eindruck hat: Man hat es zu tun auf der einen Seite mit dem Herrn von Osten, der nicht braucht die einzelnen Rechen-Exempel durchzurechnen, sondern der nur überhaupt etwas Mathematisches antippt; dadurch gliedert er sich in den mathematischen Automaten der Erde ein; der überträgt sich auf das Rückenmark des Pferdes und das kann ihn jetzt ganz selbständig zum Ausdruck bringen, ganz durch sein Seelisches, aber die Erde ist die Vermittlerin des Seelischen. Niemals ist mir die Vermittlung des mathematischen Automaten so stark zum Bewußtsein gekommen wie in diesem Fall vom «klugen Hans».

So zeigt sich dieses Zusammenwirken des Seelischen des Herrn von Osten mit dem Seelischen der ganzen Erde. Ich mußte unwillkürlich daran denken:

Wenn man bei einem telegraphischen Apparat die Leitung bis hin zur Erde macht, dann braucht man nur eine Leitung zum anderen Apparat. Die Erde wirkt als Ganzes mit. Man hat nur nötig, den verbindenden Draht zu ziehen; dann ist da die Erde der mittuende Apparat. Auf mechanischem Gebiet wirkt es so, daß wenn man in den Tasten des einen Apparates das betreffende Zeichen angibt, dann kommt das Zeichen am anderen Apparat wieder. Aber wenn man es zu tun hat mit dem, wovon die Erde erfüllt ist, mit dem mathematischen Automat, dann bildet sich eine Verbindung, die man wirklich unterirdisch nennen kann, eine Art von Leitung zwischen der Erde und dem, der Kontakt hat mit dem Pferde. Das Tier muß sich einschalten lassen in den ganzen Apparat der Erde.

Zum Vergleich sei noch herangezogen, was ich vor vielen Jahren hierüber habe beobachten können. Ich lernte mehrere kleine Buben kennen; nacheinander, nicht auf einmal. Einer von ihnen war auf allen Gebieten ein recht dummer Kerl. Aber er konnte, wenn man ihm eine Aufgabe, ein Rechen-Exempel gab, zum Beispiel eine Wurzel aus einer sechs- oder siebenstelligen Zahl, diese Aufgabe lösen. Er konnte große Zahlenreihen miteinander multiplizieren. Ein bedeutender Mathematik-Professor hat ihm eine Aufgabe gegeben: eine vierstellige Zahl zum Quadrat zu erheben. Der Professor hatte die Aufgabe vorbereitet. Der Bube hat rasch geantwortet, hat aus zehn- bis zwölfstelligen Zahlen Wurzeln ausgezogen. Auf einmal wurde er unruhig; es ging nicht, er wurde wild; er fühlte sich in diesen mathematischen Automat so merkwürdig hineingestellt; der Professor hatte eine falsche Zahl zum Quadrat erhoben.

Es ist tatsächlich zu berücksichtigen, daß für diese geistige Tätigkeit die Erde maßgebend ist. Und wenn es uns gelingt, durch besondere psychische Zusammenhänge, die bestehen zwischen dem Dresseur des Pferdes, das mit einer gewissen Liebe an dem Menschen hängt, den Kontakt herbeizuführen, dann ist nicht etwa ein Nachdenken nötig, um die gestellte Aufgabe zu lösen. Dann kann ein Rechen-Exempel aufgegeben werden, welches das Pferd nicht im Kopf hat. Wenn man dem Pferd nur das Programm beigebracht hat: das genügt, weil die ganze Mathematik ein Ganzes ist, weil daher auch alle Wurzeln im Zusammenhang stehen. Weil alles Mathematische zusammenhängt, so braucht man, wenn man das Tier dahingebracht hat, irgend etwas zum Ausdruck zu bringen, nur anzuschlagen und es kommt das heraus, was man anschlägt. Das beruht auf dem Zusammenhang zwischen der Menschen- und der Tierseele; die Erde hat die Vermittlung. Im Bewußtsein beschäftigt sich das Tier mit den Bonbons, die man ihm reicht; während es im bewußten Leben nur dem Zuckerl lebt, bringt es im Unterbewußten die kuriosesten Sachen hervor. Die ganzen Vorgänge vollziehen sich durchaus in den unterbewußten Regionen. Das Pferd in seinem Bewußtsein weiß von dem allem nichts. Es hat auch nicht Zeit, vor dem Entzücken, das es ihm macht, fortwährend am Zuckerl zu knappern, noch etwas außerdem zu beobachten.

Hinweise

Nachschrift: Nicht mehr vorhanden.

Erste Veröffentlichung: Was in der Anthroposophischen Gesellschaft vorgeht – Nachrichten für deren Mitglieder, 13. Jahrgang 1936, Nr. 23, S. 89–90.

Oskar Pfungst, *Das Pferd des Herrn von Osten (Der kluge Hans). Ein Beitrag zur experimentellen Tier- und Menschenpsychologie.* Leipzig: Barth 1907. – Siehe in diesem Heft dazu die im «Verzeichnis von Büchern aus der Bibliothek Rudolf Steiners» angegebenen Parallelstellen unter Pfungst, Oskar, und Ettlinger, Max.

Dornach, 6. Oktober 1920

Fragenbeantwortung bei Diskussionen nach dem Vortrag von Eugen Kolisko über «Hypothesenfreie Chemie im Sinne der Geisteswissenschaft» (4., 5. und 6. Oktober 1920) während des ersten «Anthroposophischen Hochschulkurses am Goetheanum» in Dornach vom 26. September bis 16. Oktober 1920.

Frage über Atome

Ich möchte nur ein paar Worte dazu sagen. Es muß immer berücksichtigt werden, daß hier ja nicht gegen die Existenz von Atomen irgendwie angelaufen wird. Selbstverständlich führen die Erscheinungen dazu, eine gewisse atomistische Struktur auf diesem oder jenem Gebiete zu finden. Es handelt sich nur darum, die Erklärung eines Totalprozesses oder eines Total-Tatbestandes nicht aus den Vorgängen in Atomen heraus zu erklären, sondern wenn man es mit einer atomistischen Struktur zu tun hat, wie in diesem Falle, so handelt es sich im wesentlichen wohl immer darum, daß man aus einem totalen Prozeß gewissermaßen die Spezifikation in die atomistischen Prozesse hinein zu erklären hat, wenn es zusammenstimmen soll. Nicht daß jemand behaupten sollte, daß wir etwa die Existenz von Atomen, von kleinsten Teilchen leugnen, darauf kommt es nicht an. Sondern es kommt darauf an, daß wenn erklärt werden soll eine Sache – und nicht wahr, es muß also immer phänomenologisch auf diese kleinsten Teile irgendwie hinführen, [so] wie der Prozeß [geartet] ist, über den da gefragt wurde, daß wenn man phänomenologisch hinführt, daß man [aus der Art des Prozesses heraus] eine Atomstruktur hat – daß man immer nötig hat, diese Atomstruktur aus irgend etwas anderem heraus, aus einem Total-Tatbestand zu erklären, und diesen Total-Tatbestand eben so einsichtig zu verfolgen, wie es in dem Vortrag vorhin auseinandergesetzt wurde, für den flüssigen, für den gasförmigen Zustand. Es handelt sich nicht etwa darum, durchaus gasige Atome leugnen zu wollen, sondern es handelt sich darum, den Gaszustand als solchen nicht aus einer Atomistik heraus zu erklären.

Wenn ich es in einer andern Richtung zusammenfassen möchte, so könnte es etwa so sein: wir wenden uns gar nicht dagegen, daß Vorgänge, die in so kleiner Weise verlaufen, wie die, die man sich in der atomistischen Welt denkt, als sol-

che real vorhanden sind. Wenn es sich aber um Natur-Erfahrungen handelt, dann darf niemals der Zustand so werden, daß man einfach unter die Differential-Gleichungen in bezug auf die Integrierung ausgeht und integriert; im Gegenteil, das Umgekehrte liegt für uns vor, wir wollen nicht die Differential-Gleichungen integrieren, um zu einer Erklärung zu kommen, sondern das Integral differenzieren, und das Differenzierte als die eigentliche Folge erklären.

Hinweise

Erstveröffentlichung

Zu Seite 68: Die einleitenden Vorträge Rudolf Steiners vom 27. September bis 3. Oktober 1920 über *Grenzen der Naturerkenntnis* sind erschienen in GA 322. Die übrigen Vorträge sind vorgesehen für GA 73a. Viele Vorträge anderer Teilnehmer erschienen in gedruckter Form in *Aenigmatisches aus Kunst und Wissenschaft* (Anthroposophische Hochschulkurse der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Goetheanum in Dornach vom 26. September bis 16. Oktober 1920, Band I und II), Stuttgart: Kommende Tag Verlag 1922 (Goetheanum Bücherei) sowie in *Kultur und Erziehung* (Anthroposophische Hochschulkurse der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Goetheanum in Dornach vom 26. September bis 16. Oktober 1920, Band III), Stuttgart: Kommende Tag Verlag 1921 (Goetheanum Bücherei).

Siehe dazu die Ankündigung des «Anthroposophischen Hochschulkurses» mit dem detaillierten Programm in der Zeitschrift *Dreigliederung des sozialen Organismus*, 2. Jahrgang 1920/1921, Nr. 9. Berichte über diese Tagung von Alexander Strakosch und Günther Wachsmuth finden sich in derselben Zeitschrift in den Nummern 15, 16 und 18.

Die Vorträge von *Eugen Kolisko* (1893–1939, Arzt und Lehrer an der ersten Waldorfschule in Stuttgart) über «Hypothesenfreie Chemie im Sinne der Geisteswissenschaft» erschienen im Band I/II der oben genannten Sammlung: I. Die Vorstellungsart der Anthroposophie und der modernen Naturwissenschaft in ihrem Gegensatz (S. 167–182); II. Die Natur der Gase als Beispiel einer hypothesenfreien Phänomenologie (S. 183–195); III. Spezielle Probleme der Chemie in hypothesenfreier Darstellung (S. 196–217). Sie werden ergänzt durch «Zusätze und Anmerkungen» (S. 218–230) über die Kolisko bemerkt «Diese Anmerkungen entstammen zum Teil zwei im Anschlusse an die Dornacher Hochschulkurse gehaltenen Fragenbeantwortungen.»

Leipzig, 11. Mai 1922

Aus der Fragenbeantwortung nach dem vom «Bund für anthroposophische Hochschularbeit» organisierten öffentlichen Vortrag über «Agnostizismus in der Wissenschaft und Anthroposophie» (noch nicht veröffentlicht; vorgesehen für GA 80).

Fragen von H. Schmidt: Meine Damen und Herren. Ich möchte etwas kritisieren, vielmehr mit einem Fragezeichen versehen: Daß Herr Dr. Steiner heute Abend gesagt hat, jede wissenschaftliche Weltanschauung ist in dem Sinne Dualismus, daß sie zu dem, was unmittelbar ist, ungewiß ist, ein ... hinzusetzen muß. Es leuchtet ein, daß dieses andere in der Anthroposophie die übersinnliche Welt ist. Der wissenschaftliche Wert einer Philosophie zeigt sich uns aber darin, wieweit es ihr gelingt, die innere Beziehung zwischen dem Übersinnlichen und dem Sinnlichen darzustellen. Ich sage der wissenschaftliche Wert, nicht der kulturelle oder psychologische. Etwa der Platonismus, dem es in dieser Hinsicht gar nicht oft gelungen ist, das Verhältnis zwischen Idee und Wirklichkeit zu konstruieren, hatte eine ungeheure kulturelle Bedeutung.

Nun, in der Anthroposophie versucht Dr. Steiner die Beziehung zwischen Übersinnlichkeit und Sinnlichkeit herzustellen, respektive er versucht den notwendigen Übergang zu erweisen von der unmittelbaren Sinnenwelt zur übersinnlichen, oder, auf das Subjektive gesehen, von der empirischen Erkenntnis und der rationalen, ich will kurz sagen, wissenschaftlichen Erkenntnis zu der meinetwegen überwissenschaftlichen. Er hat die Anthroposophie benutzt dazu. Ich stütze mich nur auf den Vortrag von Herrn Dr. Steiner, und zwar auf den ersten Teil, für den zweiten reichte meine Kraft offengestanden nicht aus.

Die Anthroposophie stützt sich auf die Analogie der Mathematik. Herr Dr. Steiner führte aus, wie wir die Mathematik in die Natur hineinprojizieren. Dies hat man schon bekanntlich in der griechischen Wissenschaft festgestellt und tatsächlich besteht auch das Ideal der mathematischen Naturwissenschaft zum mindesten darin, eben die Mathematik, wie man in der Antike sagte, zu vermathematisieren. In welchem Sinne aber kann davon überhaupt die Rede sein? Das ist eben das Problem.

Den Kreis etwa, den der Mathematiker an die Tafel zeichnet, um daran seine geometrischen Sätze zu demonstrieren, das ist nicht seine Vorstellung. Mit dem [gezeichneten] Kreis hat er als Mensch nicht das Mindeste zu tun – vielmehr er hat als Mathematiker nichts damit zu tun, als Mensch wohl, indem er seine beiden Augen benutzt, um den Kreis wahrzunehmen. Der Begriff des Kreises, mit dem es der Mathematiker doch wohl zu tun hat, ist überhaupt nicht in der Wirklichkeit darstellbar, er ist niemals Gegenstand der sinnlichen Wahrnehmung. Der Begriff des Kreises ist vielmehr das Allgemeine.

Nun aber braucht ja gerade die Anthroposophie etwas persönlich Wirkliches, das sie ja in die Natur hineinprojizieren will. Das Allgemeine, das ich sozusagen im mathematischen Kopf habe, das existiert in der Wirklichkeit nicht. Wenn also die übersinnliche Welt auf die sinnliche gegründet werden soll in der Weise, daß vom Subjekt auf das Objekt geschlossen werden kann, dann kann das niemals in der Weise geschehen, daß subjektive Vorstellungen in der Weise der Mathematik eben in die Natur hineinprojiziert werden. Dazu ist gerade die Analogie der Mathematik meines Erachtens gar nicht in der Lage. Denn die Mathematik hat es mit begrifflichen Dingen zu tun, die als solche in der Wirklichkeit niemals vorkommen. Das ist meiner Ansicht nach ein Einwand gegen die Anthroposophie überhaupt. Andererseits aber betont gerade der heutige Vortrag die Realität der übersinnlichen Dinge.

Also, worauf es mir ankommt: ich kann nicht einsehen, inwiefern die Mathematik hier dazu dienen soll, die Brücke vom Sinnlichen zum Übersinnlichen zu erklären. Der Hauptwert lag nun in dem Vortrage offenbar darin, daß das persönliche Erleben, die persönliche Erregtheit, die Gesamtheit des persönlichen Erlebens mit tätig sein soll im Denken. Aber da muß jedem sofort ein Bedenken kommen. Gerade das Persönliche, das Individuelle entbehrt der Notwendigkeit. Das, was ich mir persönlich vorstelle, ja, da kann mir jeder sagen, das ist deine Phantasie, das ist deine Vorstellung, mit der habe ich nichts zu tun. Das ist meiner Ansicht nach ein Einwand gegen die Anthroposophie überhaupt.

Dann, worauf es Herrn Dr. Steiner noch besonders ankam, – und in der inneren Anteilnahme, die gerade sein Vortrag an dieser Stelle hatte, die tatsächlich ergreifend war auch für den Gegner: Der Ausgangspunkt für die höhere Erkenntnis ist für Dr.

Steiner die moralische Intuition. Die Anthroposophie bedarf eines Übersinnlichen, um moralische Prinzipien aus ihm abzuleiten, und zwar gewinnt sie diese Ableitung dadurch, daß sie das Übersinnliche anschaut. Das will mir nun offengestanden absolut nicht in den Kopf. Gesetzt einmal, es gäbe übersinnliches Erkenntnisvermögen, oder vielmehr solche, die wir gewöhnlichen Sterblichen noch nicht haben, und es wäre auch möglich, nun mit diesem höheren Erkenntnisvermögen tatsächlich das Übersinnliche anzuschauen, das Übersinnliche als ein Existierendes: Wie kann ich daraus ersehen, was ich tun soll? Aus dem, was ist, ist niemals abzuleiten, was ich tun soll. Aus der Sphäre des Seins ist niemals eine Brücke zu schlagen in die Sphäre des Sollens.

Vorsitzender W. Birkigt: Da keine weiteren Meldungen vorläufig vorliegen, bitte ich Herrn Dr. Steiner, darauf zu antworten.

Meine sehr verehrten Anwesenden, ich möchte zunächst das Folgende sagen: Die ganze Natur der Ausführungen, die ich heute abend gemacht habe, die verbot mir, an der Stelle, wo ich von Mathematik sprach, von Analogie zu sprechen, und ich bitte Sie, sich genau darauf zu besinnen, daß ich das Wort Analogie nicht gebraucht habe. Das ist kein Zufall, sondern das ist eine durchaus bewußte Sache. Ich konnte auch das Wort Analogie nicht gebrauchen, weil gar nicht die Rede war von einer Analogie mit der Mathematik, sondern es war das mathematische Denken verwendet, um zu einer Charakteristik des inneren Gewißheitserlebnisses zu kommen und indem ich in dem Mathematisieren versuchte klarzulegen, wie man in der Mathematik zu einem inneren Gewißheitserlebnis kommt, versuchte ich zu zeigen, wie man auf einem ganz anderen Gebiete, indem man in derselben Weise zur Gewißheit zu kommen versucht, eben sich diesen Grad der Gewißheit auch erwerben kann.

Es handelt sich also nicht um eine Analogie mit der Mathematik, sondern es handelt sich darum, zwei reale Seelenerlebnisarten anzuführen, die nicht miteinander in anderem verglichen werden sollen als dadurch, daß hingewiesen wird auf das Erlangen von innerer Gewißheit.

Meine sehr verehrten Anwesenden, es ist also dasjenige, was der verehrte Vorredner gesagt hat, nicht eine Anknüpfung an meinen Vortrag. Denn man hätte ja dann nicht das Wort Analogie brauchen können. Ich habe es vermieden, weil es nicht hineingehört.

Ferner ist gesagt worden, daß ich geredet hätte von der Leidenschaft des einzelnen Mathematikers. Das konnte ich auch nicht tun, weil ich einfach heranzog die Natur des mathematischen Erlebens, wie sie derjenige, der in Mathematik eingeweiht, geschult ist, kennt. Wie man darauf überhaupt kommen könnte, von irgend etwas persönlichem Hineinreden in die Mathematik zu reden, das ist mir unerfindlich. Dagegen möchte ich das Folgende bemerken: Es sieht sich sehr schön an, wenn man sagt, mit dem Kreis, den ich an die Tafel

zeichne, hat absolut nichts zu tun der innere Begriff des Kreises. Das werde ich auch selbstverständlich nicht behaupten, weil es mir gar nicht einfällt, zu behaupten, daß der innere Begriff des Kreises aus Kreide ist. Ich meine, das ist keine sehr tiefe Wahrheit, die damit ausgesprochen wird.

Aber wenn man von einem abstrakten Denken zu einem realitätsgemäßen Denken kommt, dann muß man sich das Folgende sagen: Man nehme einmal an dasjenige, was wir innerlich mathematisch konstruieren. Wir konstruieren ja zum Beispiel auch mathematisch, sagen wir den Satz, daß, wenn ich in einem Kreise, sagen wir den Halbmesser ziehe, wenn ich dann von dem einen Punkt des Halbmessers nach der Peripherie eine andere Linie ziehe, zu dem anderen Punkt hin, dann ist der Winkel ein rechter. Ich brauche das gar nicht auf die Tafel zu zeichnen. Dasjenige, was ich da erkenne, daß in einem Kreis ein Winkel ein rechter ist, das ist ein rein innerliches Erlebnis. Ich habe nicht nötig, da den Kreis zu verwenden.

Zwischenruf: Das ist nicht wahr. Erst wenn Sie auch angeschaut haben, können Sie nachträglich konstruieren.

Aber es ist doch zweifellos dasjenige, was ich äußerlich auf die Tafel hinzeichne, bloß ein äußeres Hilfsmittel. Für denjenigen, der mathematisch denken kann, für den ist es ganz ausgeschlossen, daß er nicht, wenn es sich handelt selbst um die kompliziertesten mathematischen Wahrheiten, daß er sie nicht auch rein im inneren Erleben konstruieren kann. Davon kann gar keine Rede sein. Selbst wenn ich darauf angewiesen wäre, sie mit der Kreide hinzuzeichnen, so würde das noch immer keine Bedeutung haben aus dem einfachen Grunde, weil dasjenige, was die substantielle Geltung des Satzes ausmacht, ja veranschaulicht sein sollte in der Zeichnung, aber doch nicht in ihr beschlossen zu sein braucht. Wenn ich mir veranschauliche durch die Zeichnung an der Tafel, daß der Winkel ein rechter ist, so ist noch nicht ausgemacht durch diese Veranschaulichung, irgend etwas Bestimmtes für die innere Geltung des Satzes.

Und darauf kommt es an. Es handelt sich durchaus darum, daß nicht die Rede davon sein kann, daß ich erst die Zeichnung auf der Tafel brauche. Aber selbst wenn ich sie brauchte, so würde das vollständig irrelevant sein für das, was ich über die Natur des Mathematisierens gesagt habe, – nicht [über die Natur] des Einzelne-Probleme-Lösens, sondern des Mathematisierens gesagt habe.

Wenn wir aber die Sache so auffassen, dann müssen wir doch sagen, dasjenige, worauf es ankommt dabei, das liegt auf einem ganz anderen Gebiete als das, was hier angeführt worden ist, denn wir werden einfach, wenn wir das Mathematisieren ansehen, dahin geführt, daß wir uns sagen, wir erleben innerliche Wahrheiten.

Ich habe ja auch nicht gesagt, daß wir im Mathematischen schon Realitäten erleben. Daher ist es völlig irrelevant, wenn eingewandt wird, daß das Mathe-

matische als solches keine Wirklichkeit enthalte. Aber im Formellen enthält es eben durchaus Wahrheiten, das heißt, es kann auch erlebt werden. Der Weg, wie man zur Wahrheit und wie man zu Erkenntnissen kommt – wenn diese zunächst auch innerhalb des Mathematischen selbst noch keine Wirklichkeit haben – aber wenn nun dieses mathematische Erleben auf ein ganz anderes Gebiet übertragen wird, nämlich auf dasjenige Gebiet, was nun auf das wirkliche Seelenleben den Charakter der Exaktheit anwendet, da wird ja der Charakter der Exaktheit, der zunächst im mathematisch Formalen erlebt wird, der wird in das Reale hineingetragen werden. Dadurch werde ich erst berechtigt, dasjenige, was für die Mathematik als bloß Formales gilt, das in die Realität hinüberzutragen.

Ich zeigte zunächst, wie man von innen zu Wahrheiten kommt, die wir selbstverständlich nur in äußerlicher Weise, als Unwirklichkeiten scheinbar, auf die Beobachtung, das Experiment übertragen oder womit das Experiment durchwoben wird. Aber dann zeigte ich, wie dieser formale Charakter sich in einen realen umwandelt. Dann aber gilt das noch immer nicht in einer scheinbar so plausiblen Weise: was mathematisch ist, das lebt nur in mir; der Begriff lebt nur in mir, er lebt nicht draußen in der Realität; das mathematisch Erkundete, das mathematisch Erarbeitete hätte als solches mit der Realität nichts zu tun. Nun, lebt der Begriff des Kreises wirklich nur in mir?

Nehmen Sie an, ich zeichne nicht den Kreis an die Tafel, sondern ich habe hier meine zwei Finger. Da halte ich eine Schnur daran und bringe den Gegenstand in eine kreisförmige Bewegung, so daß dieses Bleikügelchen im Kreise sich bewegt. Diejenigen Gesetze, die ich nun erkenne für die Bewegung dadurch, daß ich mathematisch erkenne, haben die nichts zu tun mit der Realität? Ich gehe ja fortwährend so vor, daß ich durch Mathematik eben gerade das Verhalten im Realen bestimme. Wenn ich zur Induktion [und dann] zur Deduktion übergehe, gehe ich ja so vor, daß ich dasjenige, was ich zunächst durch Induktion bestimmt habe, nun mit der Mathematik weiterbehandle.

Wenn ich das Endglied einer empirischen Induktion in eine mathematische Formel hineinbringe und dann einfach weiterrechne, dann zähle ich doch darauf, daß dasjenige, was ich durch die Deduktion mathematisch entwickle, der Realität entspricht. Dadurch ist ja das Mathematische erst fruchtbar für die Realität – nicht durch solche philosophische Auseinandersetzungen, wie sie jetzt vorgetragen wurden.

Man sieht die Fruchtbarkeit einfach daran, daß, sagen wir einmal, einer sagt, die Unregelmäßigkeiten, die da sind gegenüber dem Ausgerechneten bei ihm, [die] sehen wir, und deshalb setzt er andere Größen in die Rechnung ein und er kommt zunächst auf rein mathematischem Weg dazu, eine Realität vorauszusetzen, und die Realität stellt sich nachher ein, sie ist da. Da habe ich, indem ich meinen empirischen Weg nun rein durch Mathematik fortgesetzt habe, auch die Anwendbarkeit des innerlich Erlebten auf die äußere Welt gezeigt. Wenigstens

rechne ich damit und wenn man nicht mit dem rechnen könnte, daß sich fortsetzt das reale Geschehen, das man in der Realität, in der Anschauung, in der anschaulichen Realität, in der sinnlich-anschaulichen Realität, bis zu einem gewissen Punkte verfolgt hat, das sich in der Rechnung fortsetzt, so würde überhaupt nicht das bestehen, was ich gerade meinte, daß man sich befriedigt fühlt in der Mathematik. Es handelt sich darum, daß man die Begriffe ernsthaft faßt, [so] wie sie auseinandergesetzt [worden] sind.

Was ich über die moralische Intuition gesagt habe, nun, meine verehrten Anwesenden, erinnern Sie sich, daß ich im Vortrage gesagt habe, die Intuition, die ich als die dritte Stufe der übersinnlichen Erkenntnis dargestellt habe, die tritt zuletzt auf. Die übersinnliche, die moralische Intuition, die tritt aber schon auf für das gewöhnliche Bewußtsein. Sie ist zunächst das einzige, was für ein Bewußtsein, das bis zu unserer Stufe vorgedrungen ist, von der übersinnlichen Welt auftritt. Die moralische Intuition ist einfach eine von einer höheren Stufe auf unsere Erkenntnisstufe herunterprojizierte Intuition. Das habe ich im Vortrage klar veranschaulicht. Deshalb habe ich auch von dieser moralischen Intuition zuerst gesprochen, nicht nachher. Ich habe sie genannt als den Ausgangspunkt. Man lernt sie erkennen, und wenn man sie richtig erfaßt hat, dann hat man eine gewisse subjektive Vorbedingung, das andere auch zu verstehen, was dann nachher kommt.

Dann, indem man die moralische Intuition erlebt, erlebt man etwas, was, wenn man es vergleicht mit dem, was sonst real ist, eben eine andere Art Realität hat, das ist die Soll-Realität. Geht man ein auf dasjenige, was ich gesagt habe, dann erklärt sich schon der Unterschied des Seins und des Sollens einfach dadurch, daß die moralische Intuition in unsere gewöhnlichen Bewußtseinsphären hereinragt, während die andere Intuition nicht ein Herunterprojizieren ist, sondern erst erreicht werden muß.

Davon war gar nicht die Rede, daß etwa die moralische Intuition nur ein Spezialfall wäre auch für den Erkenntnisprozeß der allgemeinen Intuition, sondern im Gegenteil, es ist der erste Fall, wo uns im gewöhnlichen Bewußtsein, im heutigen Bewußtseinszustande durch Forschen etwas intuitiv auftritt.

Also es handelt sich darum, daß man die Begriffe, die hier entwickelt werden für Anthroposophie, eben durchaus genau auffaßt. Ich wollte Anregungen geben. Ich begreife durchaus, daß diese Einwendungen möglich sind, weil man natürlich nicht alles in dieser Weise erklären kann, denn ich setze voraus, daß noch viele Zweifel und so weiter in den Seelen der Anwesenden sind. Aber denken Sie sich, wie lang mein Vortrag geworden wäre, wenn ich in derselben Weise im Vortrag schon weggeräumt hätte alle die Zweifel, die ich jetzt versuche in meiner Art wegzuräumen. Damit muß man schon bei einem ersten, orientierenden Vortrage rechnen, aber nicht bloß in der Anthroposophie, sondern auf allen Gebieten. Darum hat es sich heute gehandelt. Ich gebe durchaus nichts Abschließendes, und ich muß sagen, ich habe bisher gefunden, daß man-

che Menschen ja durchaus nicht wollen eingehen auf das Anthroposophische, daß aber die besten Erkennen desjenigen, was Anthroposophie ist, oftmals nicht diejenigen waren, die gleich von vornherein auf sie hereingefallen sind, auf den ersten Antrieb, sondern daß die besten Arbeiter in der Anthroposophie diejenigen geworden sind, die gerade durch herbe Zweifel gegangen sind.

Deshalb fassen Sie dasjenige, was ich mit einer gewissen Schärfe wiederum in der Replik gesagt habe, nicht so auf, als wenn es haßerfüllt gemeint war, sondern im Grunde genommen freue ich mich über alles dasjenige, was angewendet wird, denn nur indem man über diese Klippen des Einwendens kommt, kommt man eigentlich in Anthroposophie hinein. Und ich habe immer die größere Befriedigung gehabt von denjenigen, die über die Klippen des Ablehnens, des Zweifels, hineingekommen sind, als über diejenigen, die nun auf den ersten Antrieb mit allen Segeln hineingegangen sind.

Hinweise

Erstveröffentlichung.

Zu Seite 69: H. Schmidt: Konnte nicht näher bestimmt werden.

Zu Seite 70: Die Anthroposophie stützt sich auf die Analogie der Mathematik: Die betreffende Passage aus dem Vortrag lautet:

«Wir treiben heute Naturwissenschaft, indem wir uns bewußt sind, wir verbinden dasjenige, was wir im Raum und in der Zeit durch die Beobachtung und durch das Experiment erkunden, mit demjenigen, was uns die Mathematik durch reine Innenanschauung erkennen läßt, und gerade dadurch fühlen wir uns in der wissenschaftlichen Gewissheit, daß wir imstande sind, etwas, was so sehr menschliche Innenerkenntnis ist, menschliches Innenerlebnis ist, wie das Mathematische, daß wir das gewissermaßen verweben mit demjenigen, was uns Beobachtung und Experiment gibt; indem wir durch die mathematische Gewissheit, die uns gegeben ist im reinen Innenerleben, umspannen dasjenige, was uns von außen kommt, fühlen wir, daß wir in einer Verbindung stehen mit diesem Äußeren im Erkenntnisprozeß, die uns genügt, um wissenschaftliche Gewissheit zu erleben.

Und so sind wir immer mehr und mehr dazu gelangt, gerade von naturwissenschaftlichen Voraussetzungen ausgehend, die Exaktheit des Wissenschaftlichen darinnen zu sehen, daß wir dasjenige, was wir in wissenschaftlicher Arbeit tun, mathematisch uns rechtfertigen.

Warum tun wir das? Warum wir es tun, das liegt eigentlich schon darinnen, meine sehr verehrten Anwesenden, meine verehrten Kommilitonen, das liegt eigentlich schon in dem, was ich eben gesagt habe: es liegt darinnen, daß wir, indem wir Mathematik treiben, lediglich mit dem Erleben unseres eigenen Seelischen betätigt sind, daß wir ganz in uns bleiben.

Ich glaube, daß diejenigen, welche sich im Speziellen den mathematischen Studien ergeben haben, mir recht geben werden, wenn ich sage: in Bezug auf das innere Erlebnis ist das Mathematische, [das] Mathematiktreiben etwas, was viel mehr für den, der es aus innerer Fähigkeit und Anlage, aus innerem Enthusiasmus, möchte ich sagen, treibt, viel mehr Befriedigung geben kann, als alles übrige Erkennen der Außenwelt, einfach aus dem Grunde, weil man Schritt für Schritt unmittelbar verbunden ist mit demjenigen, was man als wissenschaftliches Ergebnis hat, und wenn man dann in der Lage ist, dasjenige, was einem von außen entgegentritt, zu verbinden mit demjenigen, dessen ganzen Aufbau man kennt, dessen ganzen Aufbau man selber gemacht hat, so fühlt man eben in dem, was zuletzt aus dem Verwobensein von äußerlich Gegebenem und mathematisch Erarbeitetem auftritt wissenschaftlich – in dem fühlt man das, was man als auf sicherer Grundlage fussend, ansehen kann.» (Nr. 4835, Nachschrift S. 7–8)

Zu Seite 71: *Moralische Intuition*: Die entsprechende Passage im Vortrag lautet: «Aber eben wie inneren aktiven Geistesprozeß das Mathematische in reiner Erkenntnis erarbeitet wird und dennoch innerhalb der Objektivität sich als begründet erweist, so kann auch dasjenige, was Inhalt der moralischen Impulse ist, in reiner geistiger Anschauung ergriffen werden – nicht bloß im Glauben, sondern in rein geistiger Anschauung ergriffen werden, und deshalb sieht man sich genötigt, wie es bei mir der Fall war in meiner «Philosophie der Freiheit», zu sagen: Moralwissenschaft muß begründet werden auf moralischer Intuition; und ich habe es dazumal ausgesprochen: Wir kommen nur dadurch im modernen Stile zu wirklicher moralischer Anschauung, daß wir uns sagen: geradeso, wie wir die einzelnen Naturphänomene aus der gesamten Natur herauschälen, so müssen wir aus einer angeschauten geistigen Welt, aus einer übersinnlichen geistigen Welt herausholen die nur geistig angeschauten, aber deshalb doch ganz unabhängig von uns objektiv erfaßten Moralprinzipien.

Ich sprach also von moralischer Intuition zuerst. Damit aber ist der Erkenntnisprozeß in eine gewisse Linie gebracht, der Erkenntnisprozeß ist dazu hingetrieben, gerade weil er echt naturwissenschaftlich auf der einen Seite bleiben will, er ist dazu hingetrieben, zum Aufraffen der Seele zu kommen und diese Auffassung so weit zu treiben, daß nun wirklich die Anschauung einer geistigen Welt möglich werde.» (Nr. 4835, Nachschrift S. 17–18)

Walter Birkigt (1896–1968), Studium und Promotion 1924 in Nationalökonomie. Veranlaßte Rudolf Steiner 1922 zum *Nationalökonomischen Kurs* (GA 340 und 341).

Vorbemerkung: Die folgenden Aufzeichnungen von *Mathilde Scholl* (1868–1941) über die vierte Dimension stehen inhaltlich in engem Zusammenhang mit Rudolf Steiners Vorträgen zum Problem der vierten Dimension im Jahre 1905 (GA 324a). Vermutlich sind in sie auch einige Hinweise Steiners aus privaten Zusammenkünften und Besprechungen eingearbeitet worden. Ob auch die Erweiterung der Dimensionsbetrachtungen auf eine siebte, achte, neunte und zehnte Dimension auf Steiner zurückgeht, ist nicht feststellbar. Meines Wissens gibt es in Steiners überliefertem Vortragswerk keine entsprechenden Parallelstellen. – Zum biographischen Umfeld der Entstehung dieser Aufzeichnungen siehe Ekkehard Meffert, *Mathilde Scholl* (Dornach: Philosophisch Anthroposophischer Verlag am Goetheanum 1991; Pioniere der Anthroposophie, Band IX), Kapitel: «Das Wiedererwachen eines mystischen Mathematisierens (1904/1905)», S. 130–142, «Erinnerungen an Dr. R. Steiner», S. 404 sowie «Mathematisch-geometrische Studien, Zur Einführung», S. 511–516. – Ein weiteres Essay von Mathilde Scholl über die vierte Dimension findet sich im genannten Buche S. 534–554.



Mathilde Scholl

ÜBER DIE
VIERTE DIMENSION

Landin, am 21. August 1906

Wir dürfen Raum und Dimension nicht verwechseln. Nur drei Dimensionen sind im Raume zu erkennen. Das sind die drei Dimensionen des Gewordenen, des Seienden, das heißt, die das repräsentieren, was uns als Schattenbild der sich kreuzenden Kräfte aus Vergangenheit und Zukunft in der Gegenwart vor Augen schwebt. Darauf ist aber immer das Wort anzuwenden «Alles fließt». Nichts bleibt davon, sondern es ist alles in stetem Wechsel begriffen. Die drei Raumdimensionen sind nur das Mittel, die einzelnen Entwicklungsmomente uns wie in einem Panorama vor Augen zu führen, damit wir als dreidimensionale, im Raum ausgeprägte Wesen, auch andere Vorgänge in ihrer dreidimensionalen Bildhaftigkeit erkennen können. Das ist notwendig, damit der Mensch sich selbst als besonderes Wesen in der Welt erkennen lernt. Sonst wäre er nie zum objektiven Erkennen der Umwelt gekommen und hätte sie immer nur subjektiv *in sich* empfunden.

Nun haben wir die andern Dimensionen auch alle in uns und um uns. Die andern Dimensionen sind nicht im Raume zu suchen. Sondern der Raum, die drei Dimensionen, ruhen in den andern Dimensionen. Die andern Dimensionen enthalten die drei Dimensionen des Raumes in sich, sind aber nicht in ihnen abgegrenzt, so wie Wasser schwimmende Eisstücke enthalten kann, aber nicht in ihnen abgegrenzt ist, oder wie Luft dichtere Substanzen enthalten kann, aber nicht in ihnen abgegrenzt ist.

Die Dimension, in der wir *leben*, die überhaupt unsere Entwicklung, unser Wachstum, zunächst bedingt, ist die Zeit. Jeder Moment unseres Lebens ist ein Bewegen durch diese vierte Dimension, die Zeit. Die Zeit umfaßt alles Räumliche. Das Unlebendige hat nur die drei Dimensionen; es verändert sich nicht in die vierte Dimension hinein, in die Zeit hinein. Aber alles Lebendige lebt in die Zeit hinein. Leben heißt, sich in die Zeit hinein, sich in die vierte Dimension hinein verändern. Daß wir heute physisch anders sind als gestern, ist nur möglich durch die vierte Dimension. Innerhalb der drei Dimensionen können sich Wachstumsveränderungen nicht abspielen. Sie werden nur innerhalb der drei Dimensionen sichtbar als Schattenbilder des Veränderns in der Zeit.

Die fünfte Dimension umfaßt auch noch die vierte; sie ist das Empfinden; das geht über Raum und Zeit hinaus. Das, was uns mit den andern Wesen verbindet, das ist die fünfte Dimension. Das Empfinden hält Raum und Zeit in sich und ist nicht durch Raum und Zeit begrenzt. Jede höhere Dimension macht uns unabhängig von der darunterstehenden, weil wir in der höheren die darunterstehende beherrschen. Die zweite Dimension ist ein Hinausgehen über die erste Dimension; die dritte Dimension ist ein Hinausgehen über die zweite Dimension, ein Fortschreiten zur Unabhängigkeit. Die vierte Dimension ist ein Hinausgehen über die dritte Dimension, ein weiteres unabhängig Werden. Denn die Zeit macht uns unabhängig vom Raume. Was wir an den Raum gebunden nicht könnten, können wir in der vierten Dimension, der Zeit, erreichen. Die Zeit macht es uns möglich, uns über die Raumdimension zu erheben. So macht die Empfindung, die fünfte Dimension, es uns möglich, uns über die Zeit zu erheben; wir werden durch die Empfindung unabhängig von der Zeit. Ebenso macht uns das Selbstbewußtsein, die sechste Dimension, unabhängig von der Empfindung. Die sechste Dimension, das Selbstbewußtsein, ist die, aus der heraus wir auch das Empfinden, die fünfte Dimension, beherrschen. Mit dem Selbstbewußtsein umfassen wir auch die fünfte Dimension, das Empfinden. Unser Empfinden kann ruhen in dem Selbstbewußtsein, die fünfte Dimension in der sechsten. So ruht die Zeit in dem Empfinden, die vierte Dimension in der fünften; und der Raum ruht in der Zeit, die dritte Dimension in der vierten; die Fläche ruht an dem Körper, die zweite Dimension an der dritten; die Linie ruht an der Fläche, die erste Dimension an der zweiten. Die sechste Dimension, das Selbstbewußtsein, leitet über zu noch höheren Dimensionen. Die Überwindung des Selbstbewußtseins liegt in der siebten Dimension, in dem, was über das Selbstbewußtsein hinausgeht. In der siebten Dimension beginnt der Chela zu leben, der durch das Selbstbewußtsein in höhere Welten eindringt. Die siebte Dimension ist das bewußte sich Hingeben an die Welt. In dieser bewußten Hingabe liegt die siebte Dimension. Die achte Dimension ist das bewußte Aufgehen in der Umwelt; die neunte Dimension ist das bewußte Schaffen in der Umwelt.

Dimension 1 – 3 sind die Unlebendigen;
Dimension 4 – 6 sind die Lebendigen aber Passiven;
Dimension 7 – 9 sind die Schaffenden.

Durch die dritte Dimension allein gibt es eine Trennung. Die dritte Dimension ist die Dimension der Sonderheit. Durch Überwindung der dritten Dimension treten wir aus der Sonderheit in die Gemeinschaft. Wesen mit höheren Dimensionen und mit der ersten und zweiten sind nicht an die Sonderheit gebunden, sondern können den Raum überwinden. Die dritte Dimension ist überhaupt der Raum. Wesen können mehrere Dimensionen haben, die mit der dritten Raumdimension nichts zu tun haben. Die, welche die erste und zweite Dimension haben und die vierte (die Zeit) und die fünfte (die Empfindung), sind unabhängig von der dritten Raumdimension. In der Astralwelt sind wir auch unabhängig von der dritten Raumdimension. Dafür haben wir da die Zeit wie ein Panorama hinter uns und vor uns. Wie wir hier im Raume schauen, können wir im Astralen, in der vierten Dimension, in der Zeit schauen. Die Zeit liegt da aufgerollt vor uns. Vergangenes und Zukünftiges umgeben uns wie hier im Raume ein Panorama. Ein Zurückblicken in Vergangenes oder ein Hineinschauen in Zukünftiges ist also bedingt durch die Fähigkeit des bewußten Eintretens in die vierte Dimension, oder des bewußten Erfassens des dort vor uns aufgerollten Panoramas der Zeit.

Der Punkt hat keine Ausdehnung. Daß das, was keine Ausdehnung hat, eine Ausdehnung bekommt, ist bedingt durch die erste Dimension; dadurch wird der Punkt zur Linie. Daß die Linie sich bewegen kann, ist bedingt durch die zweite Dimension; dadurch wird sie zur Fläche; daß die Fläche sich bewegen kann, ist bedingt durch die dritte Dimension; durch die dritte Dimension wird alles Vorhandene körperlich, fixiert. Als der Geist Gottes über den Wassern schwebte, war noch nichts in die dritte Dimension eingetreten, noch nichts körperlich fixiert. Die anderen Dimensionen waren da, aber die dritte Raumdimension nicht. Die bedeutete die größte Stauung der Lebensströme auf der Erde. Dadurch entstand das Körperliche, die Trennung, die Sonderheit, das Hervortreten der Einzeldinge aus der Gesamtheit, das Festwerden, Herauskristallisieren. Sie ist das Symbol für das, was im Geistigen der Mensch mit sich vornehmen soll. Wie aus dem Chaos der Welt, aus dem Durcheinanderfluten der Strömungen in der Welt ein Kosmos sich herauskristallisierte, und in der dritten Dimension sichtbar wurde, sich herausgestaltete, wodurch in dem dahinflutenden Weltenmeere ein Festes, Fixiertes entstand, wodurch Rhythmus in das Chaos kam, so soll der Mensch aus seinen in ihm flutenden Kräften geistig einen Kosmos herausgestalten. Er soll in seinem Selbstbewußtsein zunächst den festen Punkt, das Festland finden, auf dem er stehen kann und dann da herum ordnen, rhythmisch gestalten alle Kräfte, die in ihm sind. Das Material zu diesem Mikrokosmos ist ihm gegeben, aber er soll selbst dies Material bearbeiten, daraus einen Tempel aufbauen, in dem das Göttliche waltet. So wie die Kräfte in der Natur durch Zusammenwirken, durch das sich Kreuzen, eine Stauung hervorrufen, aber auch eine Herausgestaltung, so soll auch der Mensch aus höheren und niederen Kräften, indem sie sich entgegenströmen, sich stauen, etwas Festes, Bleibendes herausgestalten, herauskristallisieren – einen Tempel bauen. Hat er dies erreicht, so kann er aus diesem geordneten, harmonischen Ganzen heraus selbst schöpferisch in der Welt wirken. Dann ist er der Herrscher in diesem Mikrokosmos. Dann wird er von den Kräften nicht mehr getrieben, sondern er ist der Treibende, der Schöpfer eines Neuen. Dann beherrscht er alle Dimensionen. Dann sind sie für ihn nur die Linien, denen

entlang er seine Kräfte in die Welt hinaussendet. Das geistige Wachstum geht über alle Dimensionen hinaus; es beherrscht und überwindet alle Dimensionen; ihm ist keine Grenze gesetzt, weder durch Raum, noch Zeit, noch durch Empfinden.

Die dritte Raumdimension hat große Bedeutung in der Weltentwicklung und in der Entwicklung der Individualität des Menschen. Aber sie muß überwunden werden. Durch Überwinden der dritten Dimension wird der Mensch frei. Eintreten in die dritte Dimension bedeutet Stauung; aber Stauung ist auch Kraftsammlung, Befestigung, das Verankern in einem festen Punkt, die einzige Möglichkeit für den Menschen, fest stehen zu lernen. Nur aber darf der Mensch nicht in der Stauung, der dritten Dimension, bleiben, sondern muß wieder darüber hinaus, bewußt hinauswachsen über diese Stauung, damit die angesammelten Kräfte frei werden, sich entfalten können. Das Festgewordene muß wieder flüssig gemacht werden. Wenn der Mensch sich selbst befreit aus der Stauung, seine eigenen Kräfte frei macht, dann kann er auch die ganze übrige Natur aus der Stauung befreien. Das ist das Erlösen des Mineralreichs und Überführen der Natur in das Pflanzenreich, das Hinüberführen aus der Stauung der dritten Dimension in das Leben der vierten Dimension. Dann ist auch alles noch da, was jetzt da ist, aber in der vierten Dimension lebend, mit Überwindung der dritten Dimension. Dann schauen wir nicht das Gewordene, sondern rings um uns das Werdende. Alles, was in der Zeit liegt, wird dann für uns sichtbar. Die Lebensbedingungen spielen sich dann vor unseren Augen sichtbar ab. Während jetzt alles Leben hinter dem Schleier (Maya) des Gewordenen verborgen liegt, erfassen wir dann das Leben selbst.

So wie die zweite Dimension die Bewegung der ersten, die dritte die der zweiten, so ermöglicht die vierte Dimension die Bewegung eines dreidimensionalen Körpers. Und ferner ermöglicht die Empfindung das Bewegen der Zeit (der vierten Dimension), und das Selbstbewußtsein ermöglicht das Bewegen der Empfindung. Oder man kann sagen: die erste Dimension bewegt sich in der zweiten, die zweite in der dritten, die dritte in der Zeit, die Zeit in der Empfindung, die Empfindung im Selbstbewußtsein. Oder wie die erste Dimension die zweite fixiert, so fixiert die zweite die dritte, die dritte die vierte; so fixiert der Raum die Zeit, die Zeit die Empfindung, das Empfinden das Selbstbewußtsein. Auf der einen Seite gehen wir von der Ursache aus, auf der anderen von der Wirkung, auf der einen Seite von dem Engeren, Begrenzteren, Abhängigeren, auf der anderen Seite von dem Weiteren, über die Grenzen hinaus Gehenden, Unabhängigen.

Ganz hinabsteigen mußte der Mensch in das Enge, Begrenzte, in die Abhängigkeit, um durch diese Begrenzung für sich Kräfte aus der Umwelt zu sammeln für sein eigenes Gebiet, damit er zum Individuum werden konnte, und nun muß er wieder die Grenzen überwinden, die Kräfte, die er gesammelt hat, an die Welt zurückgeben. Aber gerade in dem Zurückgeben besteht nun sein geistiges Wachstum. In dem Maße, wie er gibt, nimmt er geistig zu, denn geistig gibt man sich nicht selbst fort, sondern geistiges Geben bedeutet selbst mit bis da hinauswachsen, soweit man gibt. Gebe ich physisch etwas fort, so bleibe ich, wo ich bin und das Fortgegebene ist dann nicht mehr mein Eigentum. Gebe ich geistig etwas, so gehe ich mit dem Gegebenen. Behalte ich geistig alles für mich, so verharre ich in der Stauung, wachse nicht; gebe ich geistig, so erweitere ich mich selbst in dem Maße, wie ich gebe. Geistiges Geben ist sich selbst aufbauen. Alles, was der Mensch geistig an die Umwelt gibt, ist und bleibt

er selbst. Wer also das erreicht, sich ganz geistig an die übrige Welt zu geben, wie Christus es tat, der wird selbst sich zur ganzen übrigen Welt auswachsen. – Das bedeutet das nicht Abgeschlossensein, sich auf tun nach der Umwelt der Geistwesen. Dadurch strahlt das innere Licht heraus in die Umwelt. Ein Wesen, das nicht in der Stauung lebt, nicht in der dritten Dimension abgeschlossen ist, strahlt sein Innerstes in die Umwelt hinaus; dadurch leuchtet es in die Umwelt hinein. Wer in der Stauung lebt, im Egoismus, der kann nicht ausstrahlen und leuchtend werden; das kann nur der selbstlos sich Hingebende. Wer sich abschließt, hat kein eigenes Licht. Der braucht Licht von außen, um in seiner Abgeschlossenheit die Umwelt wahrzunehmen. Wer sich nicht abschließt, aus dessen Innern strahlt eigenes Licht; er erleuchtet die Umwelt.

Landin, am [23. oder] 25. August 1906

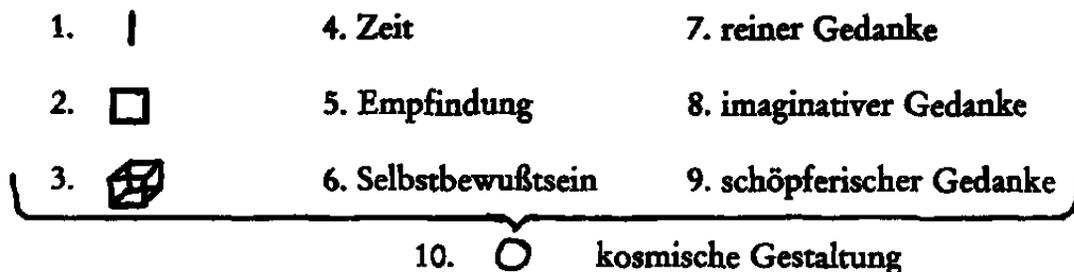
Plato nennt die Erscheinungen in der physischen Welt die Schattenbilder der höheren Welt. Um dies zu verstehen, müssen wir die Vorstellungen der physischen Welt, des Raumes, vergeistigen. Das Bild der ersten Dimension ist die Linie. Sie ist aber auch das Bild der vierten Dimension, der Zeit. Auch die Zeit geht unaufhaltsam weiter in einer Richtung. Moment reiht sich an Moment, wie Punkt an Punkt in der Linie. Wenn nun zwei Wesen in dieser vierten Dimension, der Zeit, sich begegnen, dann entsteht die fünfte Dimension, die Empfindung. Was sich nur im Raum begegnet, empfindet nicht. Zwei Steine, die wir nebeneinander legen, empfinden nicht, zwei Wesen, die in der Zeit leben, dagegen empfinden, wenn sie sich in dieser vierten Dimension begegnen. Dieses sich Begegnen in der Zeit wird dargestellt durch zwei sich kreuzende Linien, die dadurch eine Stauung darstellen. Die Empfindung ist eine Stauung in der Zeit, die durch das Begegnen zweier Wesen in der Zeit hervorgerufen wird. Dies ist also die seelische Bedeutung des zweidimensionalen Bildes, der Fläche, des Quadrats. Wir können auch sagen, gerade so wie die erste Dimension ins Quadrat erhoben die zweite bildet, so ergibt die vierte Dimension, die Zeit, ins Quadrat erhoben die fünfte, die Empfindung. Eine jede Dimension wird dadurch ins Quadrat erhoben, daß eine andere senkrecht dagegen trifft. Bei der zweiten Dimension entsteht durch ein weiteres Kreuzen mit einer andern Strömung die dritte. Das Quadrat wandelt sich um in den Würfel. Darin erblicken wir zugleich die erste Dimension in die Kubikzahl erhoben.

Nehmen wir die Linie an als 3, so wäre dann das Quadrat $3^2 = 9$, und es wäre deren Kubus $3^3 = 27$. Also verhält sich die erste Dimension zur zweiten wie eine Zahl zu ihrem Quadrat und zur dritten wie eine Zahl zu ihrer Kubikzahl. Wie nun bei der dritten Dimension eine Stauung aus dem Begegnen zweier zweidimensionaler Dinge entsteht, so können wir auch beobachten, daß durch das Begegnen zweier in der fünften Dimension lebender Wesen, zweier Wesen, die Empfindungen haben, wenn diese Empfindungen sich kreuzen, Selbstbewußtsein entsteht. Zwei von verschiedenen Wesen ausgehende, sich stauende Empfindungen erzeugen Selbstbewußtsein. Das Bild in der physischen Welt ist hierfür der Kubus. Die auffallendsten Stauungsmomente in der Empfindung, wodurch das Wachstum des Selbstbewußtseins hervorge-

rufen wird, sind Liebe und Haß, Sympathie und Antipathie. Der Mensch hätte nie gelernt, sich als ein Selbst zu empfinden, wenn er nicht in seinem Empfinden auf das Empfinden anderer Selbst gestossen wäre. Sonst hätte er nur ein *Ganzes* empfinden können. Er hätte sich nie der einzelnen Wesen bewußt werden können, auch nicht seiner selbst. Mit dem Objekt-Werden, mit dem Heraustreten der Einzeldinge wurde es ihm ermöglicht, sich auf sich selbst zu besinnen. So wie in der physischen Welt jedes Ding erst objektiv erscheint, wenn es in die dritte Dimension eintritt, so wird in der Seelenwelt erst dann Selbstbewußtsein möglich, wenn sich auch dort Stauungen in der fünften Dimension, der Empfindung, bilden, die das Selbstbewußtsein hervor-gehen lassen. Also auch hier wird die vierte Dimension, die Zeit, ins Quadrat erhoben die fünfte, das Empfinden, in den Kubus erhoben die sechste, das Selbstbewußtsein. Der Kubus ist das Bild des selbstbewußten Menschen. Aber in noch höhere Dimensionen muß sich der Mensch erheben. Eine Äußerung des Selbstbewußtseins ist das Denken. Das Denken kann ein Verworrenes oder ein Klares sein. Was man gewöhnlich Denken nennt, das alltägliche Wiederholen des Erfahrenen in der Sinnenwelt und Seelenwelt, Menschengedanken nachdenken, wiederholen, das ist kein wirkliches Denken, kein reines Denken. Es ist mit Empfindungen, mit Antipathie und Sympathie gemischt, verworren, chaotisch. Denken ist erst das sich in die Umwelt Vertiefen, sich Hineinversenken in die Umwelt, in die großen Weltgedanken, in die in er Welt verkörperten Gedanken. Dazu gehört zunächst ein empfindungsfreies Konzentrieren auf einen Weltgedanken, das Einschlagen einer bestimmten Denkrichtung, ohne abzuschweifen rechts und links, das Verweilen auf einem Punkt, der allerdings dann durch das Versenken zur Linie wird. Dieses Eindringen, diese selbstlose Hingabe an einen Weltgedanken, die ist dasselbe im Geistigen wie die Zeit im Seelischen und die Linie im Physischen. Es ist ein unbegrenztes sich Fortbewegen in einer Richtung.

Durch das Vereinigen zweier Gedanken entsteht ein geistiges Bild; der eine Gedanke muß mit dem andern sich kreuzen; dadurch entsteht ein Bild, so wie aus dem Kreuzen zweier in der Zeit lebender Wesen die Empfindung und aus der Stauung zweier Linien die Fläche entsteht. Ein Bild, welches im Geiste entsteht, das imaginative Denken, ist der ins Quadrat erhobene konzentrierte reine Gedanke. Diese Imaginationen entstehen dadurch, daß der Mensch aus seinem Selbstbewußtsein heraus im Gedanken, dem reinen Gedanken, aufsteigt oder eindringt in einen Weltgedanken, eine Weltenwahrheit; der Gedanke aber, der ihm entgegenkommt, und in ihm das Bild hervorruft, in dem er mit seinen Gedanken sich kreuzt, das ist der Gedanke des Geistwesens selbst, das ihn ausgesandt hat; das ist die Begegnung des Menschen mit einem höheren geistigen Wesen, die Vereinigung mit dem Geist der Welt. Dadurch entsteht in ihm die Fähigkeit des imaginativen Denkens. Da lebt er in der achten Dimension, während das reine Denken die siebente Dimension ist. Das Bild für die achte Dimension ist dasselbe wie für das Empfinden, das Quadrat. Wenn nun der Mensch sich in dem imaginativen Denken betätigen kann, und Bilder in der Geisteswelt erzeugen kann, die Bilder des Weltenlebens, dann strömt das Weltenleben selbst in diese Bilder ein; es tritt wieder ein Zusammentreffen zweier Strömungen ein, der Strömung des imaginativen Denkens, das vom Menschen ausgeht und der Strömung des Weltenlebens selbst. Es entsteht aus dem Bild eine Gestalt, ein geistiges Wesen. Der Mensch wird eins mit dem Weltenleben und dadurch schöpferisch. Das voll-

bringt er in der neunten Dimension, die Gestalten hervorbringend ist. Da ist der Mensch mit dem Schöpferwort begabt, welches Lebendiges hervorbringt. Das ist der geistige Kubus der menschlichen Wesenheit, so wie das Selbstbewußtsein der seelische Kubus ist. Im Selbstbewußtsein gestaltet der Mensch sich selbst als etwas Besonderes, ein abgeschlossenes Wesen; in der neunten Dimension, in dem Schöpferwort, gestaltet er aus sich heraus neue Wesen. Die zehnte Dimension erreicht er, wenn er diesen aus sich gestalteten Wesen bleibendes Dasein verleiht. Dann ist er ein Planetengeist geworden, der aus sich selbst heraus bleibende Gestalt formt. Diese zehnte Dimension ist die Kugel, die alle andern Dimensionen umschließt. Da ist der Würfel umgewandelt in die Kugel, das Quadrat in den Kreis, die Stauung ist wieder Leben geworden. Demnach ist das Quadrat im Kreis das Bild der zehnten Dimension, oder auch die Linie im Kreis – denn von der Linie ging alles aus, und im Kreis ist sie zur Vollendung geführt. Die Zahl 10 oder der Kreis mit der Linie ist also das Bild der ganzen Schöpfung. Und jede neue Schöpfung beginnt mit der Linie, die zum Kreis sich ausgestaltet. Wir können also die zehn Dimensionen so darstellen:

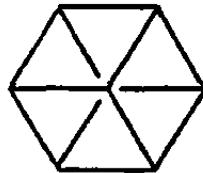


Landin, am 25. August 1906

Man kann die dritte Dimension, die den Raum darstellt, auch die Dimension der Undurchlässigkeit, der Abgeschlossenheit nennen. Dagegen kann man im Vergleich mit der dritten Dimension die vierte die Dimension des Zwischenraums, der Durchlässigkeit, der Offenheit nennen. Ebenso wie im Physischen die dritte Dimension, ist im Seelischen die sechste Dimension auch eine Dimension der Abgeschlossenheit, der Befestigung und Abgrenzung, weil dort alles Seelische in einem Besondern, dem Ich, sich abschließt von der Umwelt. In dem Selbstbewußtsein grenzt sich das Ich, die Individualität ab von den andern Wesen der sechsten Dimension. In derselben Weise wie die vierte Dimension im Vergleich zur dritten Dimension eine Dimension der Durchlässigkeit, der Offenheit, so ist auch die siebente Dimension eine Dimension des sich Aufschließens im Vergleich zur Abgeschlossenheit der sechsten Dimension. In der siebenten Dimension geht das Ich wieder hinaus als reiner, selbstloser Gedanke in die Umwelt hinein. In der neunten Dimension findet wieder ein Abschließen statt, in selbstgeschaffenen Gestalten. Und in der zehnten Dimension findet dagegen wieder ein Hervorgehen statt, das Hervorgehen eines neuen Kosmos.

Wir wissen, daß der Punkt keine Ausdehnung hat. Er wird als die Grenze einer Linie angenommen, ist aber in Wahrheit auch die Grenze eines dreidimensionalen Körpers und zwar dessen Grenze im Innern, im Mittelpunkt. Eine grade Linie geht

von einem Ausgangspunkt zum andern. Nehmen wir an, daß Ausgangs- und Endpunkt bei der geraden Linie zusammenfallen, so entsteht ein Kreis. Das, was unendlich ist, findet nur in sich selbst eine Abgeschlossenheit, aber ist niemals nach außen abgeschlossen, sonst wäre es endlich. Darum ist auch die unendliche gerade Linie in sich abgeschlossen, bildet einen Kreis. Ebenso findet auch die unendliche Fläche, die nach Außen nicht abgeschlossen ist, in sich ihre Abgeschlossenheit; sie bildet eine Kugel. Damit die Linie unendlich sei, muß sie zum Kreise sich krümmen. Damit nun auch die Kugel unendlich sei, muß sie auch in sich selbst sich zurückkrümmen, aus jedem Punkt ihres Umfangs heraus. Eine in sich selbst zurückgekrümmte, eine unendliche Kugel, läuft wieder zusammen in einem Punkt, ihrem Mittelpunkt. Da befindet sich die Kugel in der vierten Dimension. Dieser Mittelpunkt der Kugel in der vierten Dimension ist dann von Kugeln begrenzt. Zwölf Kugeln der ins Vierdimensionale übergegangenen Kugeln. Die vierdimensionale Kugel ist die Zwischenheit zwischen den zwölf Kugeln, ein dreizehntes Gebilde, welches die zwölf Kugeln umschließt. Auf diese Weise kann man einen Würfel als in die vierte Dimension übergehend sich denken. Er muß mit seinen drei Dimensionen, die in seinen acht Ecken sich abschließen, in den Mittelpunkt hineintauchen; die acht Ecken fallen dann mit dem Mittelpunkt zusammen. Nach außen entstehen dann die Schnittflächen von acht Würfeln, die, jeder auf einer Ecke stehend (im Mittelpunkt stehend), in welche die gegenüberliegende Ecke zurückgeklappt ist, durchgeschnitten erscheinen. Diese Schnittflächen bilden Sechsecke (Figur 1).



Figur 1

Wenn also ein Würfel übergeht in die vierte Dimension, in den Mittelpunkt, dann bilden die Grenzen dieses Punktes die acht auf der Spitze stehenden, in sich zurückgeklappten Würfel, mit acht Sechsecken als Schnittflächen nach außen. Das Schattenbild in der dritten Dimension ist also bei dem in den vierdimensionalen Raum übergegangenen Würfel ein von acht Würfeln begrenztes Gebilde. Das Verhältnis von außen und innen hat sich hier verändert. Die physischen Würfel sind außen zu der vierten Dimension, die innen ist. Dennoch aber ist das vierdimensionale Gebilde gerade so gut in der Mitte der acht Würfel, wie auch um sie herum, und der Mittelpunkt steht mit dem, was um die acht Würfel ist, in Verbindung. Wir müssen uns die acht Würfel nicht so als Grenze vorstellen, wie die Flächen an Würfel von außen, sondern gewissermaßen als Grenze im Innern des vierdimensionalen Gebildes, als aus dem Raume ausgespart und das vierdimensionale Gebilde um die physische Projektion, das Schattenbild der acht Würfel, herum. Während die dritte Dimension die Dimension der Abgeschlossenheit ist, ist die vierte Dimension die Dimension der Offenheit, des sich Auftuns, des Wachsens, der Beweglichkeit. Innen und Außen stehen da in beständiger Verbindung. Während einerseits das dreidimensionale Gebilde

in der vierten Dimension fortwährend in den Mittelpunkt einströmt, strömt es andererseits fortwährend aus dem Mittelpunkt heraus. Es ist ein fortgesetzter Kreislauf, aus dem Mittelpunkt nach außen und von außen wieder zum Mittelpunkt. Daher ist die vierte Dimension nicht eine feste, sondern eine fließende. (Anschaulich zu machen durch die gekrümmten Papierstreifen.) In andere Gestalt übergehen kann ein Ding nur, welches sich in sich selbst zurückkrümmen und wieder aus sich selbst hervorgehen kann. Es muß in den Anfangspunkt zurückgehen und in veränderter Weise hervorgehen. Das geschieht durch Krümmen. (Krümmung der Papierstreifen.) Wenn ich einen dreidimensionalen Gegenstand teile, bekomme ich immer nur einzelne Stücke desselben Gegenstandes. Teilt sich aber ein vierdimensionales Gebilde, welches sich krümmen kann, so entsteht etwas Neues. (Papierstreifen mit 180° Wendung.) So entstehen alle Veränderungen des Lebendigen durch die Fähigkeit, sich in sich selbst zurückzukrümmen, durch die Fähigkeit, wieder einzufließen in den Punkt, und dann hervorzugehen aus dem Punkt. Die kugeligen Gebilde, die bei allem Wachsenden, bei allen Lebewesen, als Zellen bekannt sind, haben die Fähigkeit, in sich selbst einzufließen, ein Zentrum zu bilden und aus diesem Zentrum neu hervorzuwachsen. Das ist die Grundbedingung alles Wachstums, in sich zurückzufließen, sich konzentrieren und dann wieder mit den gesammelten Kräften neu hervorgehen. Das Übergehen in die vierte Dimension bedeutet also bei der Kugel so wie beim Würfel ein in sich selbst Zurückkrümmen, und dann wieder ein über sich selbst Hinausgehen. Da fallen also Mittelpunkt und Peripherie zusammen, gehen ineinander über, bilden Eins, weil sie lebendig sind. Das können sie beim Toten, dem Dreidimensionalen, nicht. Dazu muß in das Vierdimensionale übergegangen werden. Verfolgen wir dies Bild weiter, so werden wir finden, daß die erste Dimension aus der Nichts-Dimension, aus dem Punkt, hervorgegangen ist. Beobachten läßt sich die erste Dimension nur an der zweiten, an der Fläche und diese *nur* an der dritten, am Körper. Also läßt sich die erste Dimension auch nur an der dritten Dimension beobachten. Nun geht die dritte Dimension wieder über in Nichts-Dimension, den Punkt, und wächst hervor in Linien. Aus dem Punkt strahlt die vierte Dimension heraus und erfüllt alles Dreidimensionale mit ihrem Leben; die Atome der dritten Dimension werden dadurch gelockert und ausgedehnt. Wachstum entsteht. Durch Zusammenströmen des Wachsenden in der Zeit, in der vierten Dimension, entsteht Empfindung, und durch Zusammenströmen der Empfindung entsteht Selbstbewußtsein. Das ist wieder ein Abgeschlossenes, Begrenztes. Darüber muß der Mensch wieder hinaus. Er muß sein Selbstbewußtsein im Ich zusammenziehen, sich in einem Punkt zusammenfassen. Das kann er, wenn er sich erhebt über den Raum, die Zeit und die Empfindung und über die Selbstsucht, das Verlangen, zu sich etwas hinzuzufügen. Er löscht sich nach Außen aus; er kehrt ein in sein Inneres, verlangt nicht mehr nach Ausdehnung, nach Wachstum nach Außen, sondern versenkt sich in den einen Punkt, wo ihm das Göttliche entgegenstrahlt, in seinen göttlichen Lebensfunken. Er gibt sein äußeres Wesen auf, und fließt in sein Inneres zurück – weltabgewandt, Gott zugewandt, und da aus diesem einen Punkt heraus sendet er wieder sein Inneres in die Umwelt in dem reinen Gedanken. Strahlenartig geht er so wieder über in die Umwelt, befreit von allem, was er für sich hat besitzen wollen; da tritt sein inneres Wesen heraus wie die Sonne strahlend und geläutert wie der Schnee. Es kristallisiert sich heraus sein höhe-

res Selbst. Da tritt er ein in die siebente Dimension. Indem er nun sein höheres Selbst mit dem höheren Leben verbindet, bildet er aus sich heraus nicht nur Strahlen, sondern Bilder, da ist er in der achten Dimension; und indem er sich verbindet mit dem Weltenwillen, der Schöpferkraft, da bringt er Gestalten hervor. Da lebt er in der neunten Dimension. Zuletzt verbindet er sich mit dem Ursein der Erde, mit dem Planeten selbst, und wirkt so, daß er sein eigenes Wesen vervielfältigen kann und neue Lebewesen hervorbringen [kann]. In der siebenten Dimension durchdringt er sich mit dem Weltengeist und produziert Gedanken; in der achten Dimension durchdringt er sich mit dem Weltenleben und produziert Bilder; in der neunten Dimension durchdringt er sich mit dem Weltenwillen und produziert Gestalten, und in der zehnten Dimension durchdringt er sich mit dem Weltensein und produziert lebende Wesen, die Vervielfältigung seiner selbst.

So wie beim Übergang aus der Nichtdimension in die erste Dimension, aus der dritten in die vierte und aus der sechsten in die siebente immer ein Zusammenströmen im Punkt stattfindet und ein Hervorquellen von etwas Neuem aus diesem Punkt, so strömt beim Übergang aus der neunten Dimension in die zehnte der ganze Kosmos in die Individualität des Menschen ein und geht als Neues wieder aus ihm hervor.

Es ist die ganze Evolution ein Einatmen und Ausatmen, physisch, seelisch und geistig. Auf einer höheren Stufe wird der Mensch nicht mehr Nahrung zu sich nehmen aus physischer Substanz, sondern leben und wachsen durch das Ein- und Ausatmen. Dadurch wird er dem Körper die Stoffe zuführen, die er zum Leben und Wachstum braucht. Das Aufnehmen physischer Nahrung hängt zusammen mit dem Gefesseltsein an die dritte Dimension. Leben wir einmal mehr bewußt in der vierten Dimension und den höheren Dimensionen, so fällt die Notwendigkeit des Aufnehmens der physischen Nahrung immer mehr fort. Dann wird der physische Körper immer mehr das, was er werden soll, ein Tempel, in dem das göttliche Selbst wohnt und ein Werkzeug, ein Mittel, durch welches das Ich in Verbindung treten kann mit allen Kräften des Universums. Er wird der Schlüssel zu allen Geheimnissen der Welt. Erschließen werden sich dem Menschen die Geheimnisse der Welt in demselben Maße, wie er lernt, nicht mehr *für* den physischen Körper zu leben, sondern *durch* den physischen Körper zu leben. Lernt er den physischen Körper als das, was er ist, gebrauchen, als verdichteten Geist, als Abdruck des ganzen Kosmos, als den Mikrokosmos, so muß sich ihm der Makrokosmos erschließen. Dazu ist der Weg das Überwinden der dritten Dimension, des räumlich Festen, Abgeschlossenen, Undurchdringbaren und das Überwinden der sechsten Dimension, des Abgeschlossenseins im Ich. Das Ich ist allerdings die einzige Möglichkeit, in die siebente Dimension einzudringen, aber es soll auch nur diese Möglichkeit sein. Es ist der Weg, die enge Pforte, die Tür zum Tempel des höheren Selbst. Aber durch diese Pforte muß hindurchgegangen werden, um das höhere Selbst zu erreichen. Stehen bleiben darf man nicht darin; ebensowenig, wie man sein Bewußtsein einengen darf durch die dritte Raumdimension.

Überwindung des Ich ist Wachstum in die höheren Welten hinein. Durch Überwindung des Ich schließen sich die höheren Welten auf.

Landin, am 25. August 1906

Unendlich ist nur das, was in keinem zweiten seinen Abschluß findet, sondern in sich selbst zurückläuft, was nur in sich selbst einen Abschluß findet. Darum ist auch nur *die* Linie eine unendliche gerade Linie, die in sich selbst ihren Abschluß findet, nämlich, die einen Kreis bildet. Gerade ist die Linie, welche immer dieselbe Richtung einhält. Die Kreislinie ist die einzige Linie, welche immer dieselbe Richtung einhält. Denn sie hat die Richtung nach ihrem Anfangspunkt zurück. Jede Linie, die diese Richtung nach ihrem Anfangspunkt zurück beibehält, bildet, bis zu diesem Anfangspunkt zurückkehrend, einen Kreis. Wenn wir also die endlichen Verhältnisse der Körper ins Unendliche übertragen, finden wir eine Verwandlung aller Dinge. Der Mensch steht in der Unendlichkeit. Was wir vom Menschen sehen können, ist wie ein Moment aus seinem unendlichen Kreislauf ausgeschnitten, der Moment, wo Vergangenheit und Zukunft zusammentreffen. Gehen wir in der Vorstellung weiter, so muß der Mensch in der Zukunft wieder in die Vergangenheit zurückkehren. Aber dieses Zurückkehren ist ein bereichertes. Er ist gewachsen, bringt alle Erfahrungen mit, die er auf dem Wege gesammelt hat. Der Kreis, die sich in den Schwanz beißende Schlange, ist nicht nur eine Darstellung der unendlich geraden Linie, sondern aller Unendlichkeit.

An dem Beispiel der zusammengeklebten Papierstreifen kann man Folgendes lernen:

1. Wenn der Streifen mit seinen Enden aufeinander gelegt wird und dann der Länge nach (der Linienrichtung nach) durchgeschnitten wird, so entstehen zwei gleich große Kreisstreifen. Man denke sich dies auf den Raum übertragen. Durch Teilung eines im dreidimensionalen Raume befindlichen Gegenstandes entstehen zwei Teile eines vorher ein Ganzes bildenden Körpers.

2. Wenn der Streifen $\frac{1}{2}$ -mal um sich selbst gedreht wird (180°) und dann durchgeschnitten, so entsteht ein doppelt so großer Streifen, wenn man ihn in der Richtung der Linie durchschneidet. Also entsteht aus jeder Kreislinie ein Raum, die $\frac{1}{2}$ -mal um sich selbst gedreht ist, wenn sie sich spaltet, ein doppelt so großes. Das ist das Geheimnis des Wachstums. Dazu muß ein Körper in der vierten Dimension leben, in der Zeit. Im Raum findet durch Teilung Spaltung statt, in der Zeit, in der vierten Dimension, findet durch Teilung Wachstum statt.

3. Durch weitere Drehung des Papierstreifens entstehen bei der Teilung immer neue Gebilde. Diese stellen die mannigfaltigen Wachstumserscheinungen in der Natur dar: bei der einmaligen Drehung (360°) die zwei verschlungenen Kreise; bei der $1\frac{1}{2}$ -maligen Drehung (540°) die Schleife; bei der doppelten Drehung (720°) ein Kreis und ein zweiter, der sich einmal ganz herumschlingt, eine Schlinge bildet, durch die der andere Kreis hindurchgeschoben werden kann.

Alle diese Vorgänge illustrieren die Möglichkeiten der vierten Dimension, der Dimension der Zeit, des Wachstums, der Veränderung von Innen heraus, des Lebens, der Bewegung, des Flüssigen, des in sich zurückkehrenden und aus sich hervorgehenden, zu etwas Neuem entstehenden Stromes der Zeit.

AUS DER BIBLIOTHEK RUDOLF STEINERS

Verzeichnis von Büchern, Broschüren und Zeitschriftenartikeln
in den Fachgebieten Mathematik, mathematische Physik, Relativitätstheorie,
Astronomie, physikalische Kosmologie, Logik, Philosophie der Mathematik
(ohne philosophische Klassiker) und verwandte Gebiete

Zusammengestellt und bibliographisch ergänzt von Renatus Ziegler

Ergänzungen durch den Bearbeiter erscheinen in eckigen Klammern [...]. Die Angaben in geschweiften Klammern (...) beziehen sich auf die entsprechende Signatur in der Bibliothek Rudolf Steiners im Archiv der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung in Dornach (Schweiz). Ist keine Signatur angegeben, so handelt es sich um ein von Steiner explizit erwähntes Werk, oder ein Exemplar mit persönlicher Widmung des Autors oder ein in seinem engeren Lebensumkreis erschienenenes Werk (wie etwa die Aufsätze in der Zeitschrift *Das Reich*) aber nicht im heute vorhandenen Bestand seiner Bibliothek registriertes Werk.

Die jeweils nur wenige Jahrgänge umfassenden und oft nur fragmentarisch vorhandenen philosophischen, naturwissenschaftlichen und mathematischen *Fachzeitschriften* wurden, soweit sie unsere Themen betreffen, vollständig erfaßt. Dabei wurden Berichte und Rezensionen nur in Ausnahmefällen aufgenommen. In den übrigen Zeitschriften werden die hier relevanten Gebiete meist populär behandelt; von den zahlreichen Berichten, Übersichtsartikeln, Referaten von Vorträgen oder Fachartikeln, Glossen, Rezensionen und Ähnliches konnte nur eine *Auswahl* getroffen werden. Aufsätze aus anthroposophischen Zeitschriften wurden bis zum Tode Steiners hier mit aufgenommen.

Die Hinweise auf Erwähnungen in der Gesamtausgabe von Rudolf Steiners Werken (GA; Seite der jeweils neusten Auflage [Stand 1994]) beziehen sich auf das jeweilige Werk des betreffenden Autors oder ein Thema im Umkreis der hier angeführten Werke. Indirekte Erwähnungen des Autors stehen in runden Klammern.

Die «Nachrichten der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung» werden mit *Nachrichten* und die «Beiträge zur Rudolf Steiner Gesamtausgabe» mit *Beiträge* abgekürzt. Das *Nachrichtenblatt* ist die Beilage «Was in der Anthroposophischen Gesellschaft vorgeht; Nachrichten für deren Mitglieder» zur Wochenschrift «Das Goetheanum».

Rezensionen sind unter den Autoren und Titeln der rezensierten Büchern aufgelistet.

ANONYM

- Sammlung von Formeln und Aufgaben etc. (Ma 56)
[unvollständig, fehlt Anfang bis S. 114, 319-Schluß]
[mit vielen Eintragungen]
- (mathematischer Teil der Geographie und Astronomie) (N 7)
[unvollständig, fehlt Titel-S.IV und 57-Schluß]
[mit Anstreichungen]

ANONYM P. F.

- **Die astronomische Kunstuhr auf dem Altstädter Rathause in Prag**
Prag: Brandeis 1891. 24 S. {Ma 2}

ANONYM W. J. L.

- **Notes on the Fourth Dimension**
Transactions of the Second Annual Congress of the Federation of European Sections of the Theosophical Society; London, July 6–10, 1905, S. 253–293.
London: Council of the Federation 1907. {O 646}

ANONYM N.

- **Sonja Kowalewska, ein weibliches Opfer des Verlehrtentums, IV: Reifere Lebensjahre**
Der moderne Völkergeist, 4. Jahrgang 1897, Nr. 14, S. 106–108. {Z}

AHRENS, Wilhelm Ernst Martin Georg

- **Mathematische Spiele**
Leipzig/Berlin: Teubner 1916. 114 S. {Ma 1}
- **Joseph Louis Lagrange (1736–1813)**
Die Naturwissenschaften, 1. Jahrgang 1913, Heft 15, S. 345–349. {Z}

AIRY, George Biddell

- **Populäre physische Astronomie** (Aus dem Englischen übersetzt von K[arl] L[udwig] Edlem von Littrow)
Stuttgart: Hoffmann 1839. 216 S. {N 2}

ARCHENHOLD, Friedrich Simon

- **Kometen, Weltuntergangsprophezeiungen und der Halleysche Komet**
Berlin-Treptow: Verlag der Treptow-Sternwarte 1910. 84 S. {N 11}
(20. Sept. 1904) GA 354; 216–217

ARRHENIUS, Svante

- **Werden der Welten. Das Werden der Welten, alte Folge.** (Aus dem Schwedischen übersetzt von L. Bamberger.)
Leipzig: Akademische Verlags-Gesellschaft 1908. 208 S. {N 13}
[Rezension:] Hermann Gottschalk in *März*, 5. Jahrgang 1911, Heft 3, S. 137–138. {Z}
7. August 1908 GA 105; 70
16. März 1911 GA 60; 461–2
18. Januar 1912 GA 61; 264
(1. Januar 1916) GA 165; 110–112
(7. März 1916) GA 167; 49
(4. Nov. 1916) GA 172; 10
(17. März 1917) GA 66; 187
10. April 1917 GA 175; 225
22. August 1923 GA 227; 89
24. August 1924 GA 240; 275
- **Die Vorstellung vom Weltgebäude im Wandel der Zeiten. Das Werden der Welten, neue Folge.** (Aus dem Schwedischen übersetzt von L. Bamberger.)
Leipzig: Akademische Verlags-Gesellschaft 1909. 191 S. {N 13}
[Rezension:] Hermann Gottschalk in *März*, 5. Jahrgang 1911, Heft 3, S. 137–138. {Z}
- **Die Atmosphäre der Planeten**
Die Zukunft, 18. Jahrgang 1910, Nr. 31, S. 155–163. {Z}
- **Das Weltall** (Vortrag gehalten auf dem Ersten Monistenkongresse zu Hamburg am 9. September 1911)
Leipzig: Kröner 1911. 31 S. {N 12}
[mit mehrmaligem Namenszug]
18. Januar 1912 GA 61; 264
(4. Januar 1921) GA 323; 87

AUERBACH, Felix

- Die graphische Darstellung
Die Naturwissenschaften, 1. Jahrgang 1913, Heft 7, S. 159–164. {Z}
- [Rezension von:] Ernst Abbe. *Sein Leben, sein Werk, seine Persönlichkeit*.
Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1918.
Alexander Marmorek in *Wissen und Leben*, 13. Jahrgang 1919, 3. Heft, S. 83–93. {Z}

BARAVALLE, Hermann von

7. März 1920, FB GA 324a

- *Raum und Zeit* (Kurze Wiedergabe eines in Dornach [am 5. April 1921] gehaltenen Vortrages)
Die Drei, 1. Jahrgang, 1921, 3. Heft, S. 352–355.
 - *Zur Pädagogik der Physik und Mathematik dargestellt an Hand praktischer Beispiele*
(Inaugural-Dissertation, Wien 1921)
Stuttgart: Der Kommende Tag A.G.-Verlag 1921 (Wissenschaft und Zukunft). 58 S.
[mit Widmung an R. Steiner]
- | | |
|----------------------|--------------|
| 11. September 1921 | GA 300b; 42 |
| 15. März 1922 | GA 300b; 73 |
| 14. Februar 1923, FB | GA 217a; 113 |
| 14. August 1923 | GA 307; 181 |
| 30. April 1924 | GA 300c; 159 |
| 30. April 1924 | GA 277a; 140 |
| 21. Juli 1924 | GA 310; 98 |

- *Materialismus in der Mathematik* (Nach einem Vortrag, gehalten in Den Haag [am 8. oder 10. April 1922] auf dem anthroposophisch-wissenschaftlichen Kursus, April 1922)
Die Drei, 2. Jahrgang, 1922, 2./3. Heft, S. 175–181.
- *Grundprobleme der Physik im Lichte anthroposophischer Erkenntnis. I: Klassische Physik, Atomismus; II: Relativitätstheorie; III: Mathematische Physik.* (Drei Vorträge gehalten am Goetheanum zu Dornach vom 27. bis 29. September 1920)
In: *Aenigmatisches aus Kunst und Wissenschaft* (Anthroposophische Hochschulkurse der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Goetheanum, in Dornach vom 26. September bis 16. Oktober 1920, Erster und zweiter Band), Stuttgart: Der kommende Tag A.-G. Verlag 1922, S. 107–118, 119–124, 125–133.
- *Einige Gesichtspunkte für den ersten Unterricht in der Buchstabenrechnung*
Die Freie Waldorfschule, Juli 1924, Heft 4/5, S. 51–55.

BARTHEL, Ernst

- *Die Erde als Totalebene. Hyperbolische Raumtheorie mit einer Voruntersuchung über die Kegelschnitte*
Leipzig: Hillmann 1914. 110 S. {N 21}
[mit Widmung an R. Steiner vom 22. April 1914]
[Rezension:] Johannes Schlaf in *Kritische Rundschau*, 1. Jahrgang 1914, Nr. 15, S. 139–140. {Z}
- *Die Gestalt der Erde. Eine Skizze*
Nord und Süd, 38. Jahrgang 1914, Band 149, Heft 475, S. 81–84. {Z}
- *Harmonische Astronomie*
Leipzig: Hillmann 1916. 16 S. {Ma 3}
- *Die Dimensionen der Zeit*
[Sonderdruck aus:] *Archiv für systematische Philosophie*, Band 22, 1916, Heft 2, S. 170–181. {P50}

BAUMANN, Adrian

- *Der Planet Mars. Forschungen*
Zürich: Müller 1913. 63 S. {N 22}

BENRUBI, Isaak

- *Emile Boutroux und das philosophische Erwachen der Gegenwart*
Internationale Monatsschrift, 8. Jahrgang 1914, Nr. 8, Sp. 929–952. {Z}

BERGER, Alfred Freiherr von

- **Raumanschauung und formale Logik**
Wien: Konegen 1886. 48 S. {P 67}
[mit Anstreichungen und Bemerkungen]

BERGMANN, Hugo

- **Das philosophische Werk Bernard Bolzanos. Mit Benutzung ungedruckter Quellen kritisch untersucht. Nebst einem Anhang: Bolzanos Beiträge zur philosophischen Grundlegung der Mathematik**
Halle/S.: Niemeyer 1909. 230 S. {P 69}
- **Das Unendliche und die Zahl**
Halle/S.: Niemeyer 1913. 88 S. {Ma 4}

BILHARZ, Alfons

- **Neue Denklehre (Der Metaphysik als Lehre vom Vorbewussten Dritter Band: Neue Denklehre)**
Wiesbaden: Bergmann 1908. 157 S. {P 95}

BIOT, Jean-Baptiste

- **Traité de physique expérimentale et mathématique, Tome Premier. Livre Premier: Des phénomènes généraux, et des moyens d'observation**
Paris: Deterville 1816. 538 S. {N 34}

16. März 1911

GA 60; 473

BLÜMEL, Ernst

(10. März 1920)

GA 321; 159

11. März 1920, FB (Blümel)

GA 324a

(12. März 1920)

GA 321; 185

4. Januar 1921

GA 323; 91

9. Januar 1921

GA 323; 174

(29. Dezember 1922), FB

GA 324a

15. Juni 1923

GA 258; 118

- **Geisteswissenschaftliche Richtlinien zur mathematischen Behandlung naturwissenschaftlicher Probleme** [Nach einem Vortrag am Goetheanum in Dornach am 5. April 1921]
Die Drei, 1. Jahrgang 1921, 3. Heft, S. 356–360.
- **Hauptprobleme der Mathematik in ihrer Beziehung zur Philosophie, Physik und Anthroposophie.** (Nach drei Vorträgen gehalten am Goetheanum zu Dornach vom 4. bis 6. Okt. 1920)
In: *Aenigmatisches aus Kunst und Wissenschaft* (Anthroposophische Hochschulkurse der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Goetheanum in Dornach vom 26. September bis 16. Oktober 1920, Erster und zweiter Band), Stuttgart: Der kommende Tag A.-G. Verlag 1922, S. 81–99.
- **Das Element der Freiheit in den mathematischen Begriffsbestimmungen.** [Nach einem Vortrag gehalten am Goetheanum in Dornach am 7. Oktober 1920]
In: *Aenigmatisches aus Kunst und Wissenschaft* (Anthroposophische Hochschulkurse der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Goetheanum in Dornach vom 26. September bis 16. Okt. 1920, Erster und zweiter Band), Stuttgart: Der kommende Tag A.-G. Verlag 1922, S. 100–106.

BLUM, Robert

- **Die vierte Dimension**
Leipzig: Altmann 1906. 71 S. {O 512}
- **Der Einfluss der Sonne und des Mondes auf die Erde und die tellurischen Störungen**
Die übersinnliche Welt, 14. Jahrgang 1906, Heft 9, S. 349–354. {Z}
- **Die vierte Dimension**
Die übersinnliche Welt, 15. Jahrgang 1907, Heft 1, S. 29–32. {Z}

BÖLSCHKE, Wilhelm

- **[Gustav Theodor] Fechner. Ein Charakterbild**
Deutsche Rundschau, 23. Jahrgang 1897, Heft 12, S. 344–369. {Z}
[mit Anstreichungen]

BOLLERT, Karl

- **Einsteins Relativitätstheorie und ihre Stellung im System der Gesamterfahrung**
Dresden/Leipzig: Steinkopf 1921. 70 S. {N 52}
[mit Anstreichungen und Namenszug]

BOLZANO, Bernhard

- **Betrachtungen über einige Gegenstände der Elementargeometrie**
Prag: Barth 1804. 63 S. {Ma 6}
- **Wissenschaftslehre. Versuch einer ausführlichen und größtenteils neuen Darstellung der Logik mit steter Rücksicht auf deren bisherige Bearbeiter, 1. Band**
Sulzbach: Seidel 1837. 571 S. {P 119}
24. März 1916 GA 65; 544–546
- **Wissenschaftslehre. Versuch einer ausführlichen und größtenteils neuen Darstellung der Logik mit steter Rücksicht auf deren bisherige Bearbeiter, 2. Band**
Sulzbach: Seidel 1837. 568 S. {P 120}
24. März 1916 GA 65; 544–546
- **Versuch einer objectiven Begründung der Lehre von den drei Dimensionen des Raumes**
Prag: Kronberger 1843. 15 S. {Ma 5}

BONOLA, Roberto

- **Die nichteuklidische Geometrie. Historisch-kritische Darstellung ihrer Entwicklung**
(Autorisierte deutsche Ausgabe besorgt von Heinrich Liebmann)
Leipzig/Berlin: Teubner 1919 (2. Auflage). 207 S. {Ma 7}

BOOLE, Mary Everest

- **Boole's psychology as a factor in education**
Colchester: Benham o. J. [1902?]. 23 S. {Pä 9}

BOREL, Émile

- **Die Elemente der Mathematik, Zweiter Band: Geometrie** (Vom Verfasser genehmigte deutsche Ausgabe besorgt von Paul Stäckel)
Berlin/Leipzig: Teubner 1909. 324 S. {Ma 8}

BOU Troux, Émile

- **Über den Begriff des Naturgesetzes in der Wissenschaft und in der Philosophie der Gegenwart** (Vorlesungen gehalten an der Sorbonne 1892–1893; unter Mitwirkung des Verfassers übersetzt von J. Benrubi.)
Jena: Diederichs 1907. 132 S. {P 127}
[mit Anstreichungen]

26. Mai 1910	GA 125; 41
1914	GA 18; 558–561
21. August 1916	GA 170; 184–185
23. April 1919	GA 192; 58
1921	GA 36; 59–62
9. September 1922	GA 215; 73

- **Die Kontingenz der Naturgesetze** (Berechtigte Übersetzung von J. Benrubi)
Jena: Diederichs 1911. 166 S. {P 128}

BRANDLER-PRACHT, Karl

- **Mathematisch-instruktives Lehrbuch der Astrologie. Sterneutung zur Geburtszeit**
Leipzig: Altmann 1905. 220 S. {N 56}
[Rezension:] Max Rahn in *Die übersinnliche Welt*, 13. Jahrgang 1905, Heft 6, S. 239–240. {Z}

BRAUNMÜHL, Anton von

- **Galileo Galilei** (Vortrag gehalten im mathematischen Verein zu München.) (Sammlung populärer Schriften herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin, No. 22)
Berlin: Paetel 1893. 25 S. {N 58}

BRENTANO, Franz

- **Zur Lehre von Raum und Zeit**
[Sonderdruck aus:] *Kantstudien-Philosophische Zeitschrift*, Bd. 25, 1920, Heft 1, S. 1–23. {P 147}

BRESCH, Richard

30. Juni 1902 GA 39; (Nr. 573) 411
20. August 1902 GA 262; (Nr. 3) 23
21. April 1903 GA 39; (Nr. 586) 426

- **Der Chemismus, Magnetismus und Diamagnetismus im Lichte mehrdimensionaler Raumanschauung. Eine naturwissenschaftliche Studie**
Leipzig: Selbstverlag 1882. 147 S. [N 61]
[fehlt S. 65-Schluss]

BRUNNHOFER, Hermann

- **Giordano Bruno's Lehre vom Kleinsten als die Quelle der Prästabilierten Harmonie des Leibnitz**
Leipzig: Dieter 1899 (2. Auflage). 63 S. {P 160}

BRYK, Otto

- **Die Analyse des Unendlichen**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 3, S. 55-57.

BUCHNER, Alois

- **Theorie der einhüllenden Flächen und constructive Lösung von Aufgaben an einer besonderen Fläche auf Grundlage der Analysis**
Zwölfter Jahresbericht der niederösterreichischen Landes-Ober-Realschule und mit derselben vereinigten Landesschule für Maschinenwesen in Wiener-Neustadt, veröffentlicht am Schlusse des Schuljahres 1877.
Wiener-Neustadt: Selbstverlag der Lehranstalt 1877, S. 1-13.

BUSAM, Theodor

- **Der Irrtum Einsteins. Der Begriff, Raum und Zeit, Relativität, Der Irrtum, Der Ausweg**
Baden Baden: Theodor Busam 1921. 12 S. {N 66}

CANTOR, Georg

- **Zur Lehre vom Transfiniten. Gesammelte Abhandlungen aus der Zeitschrift für Philosophie und Philosophische Kritik, Erste Abtheilung**
Enthält: «Über die verschiedenen Standpunkte in bezug auf das aktuelle Unendliche» [S. 1-10] und «Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten» [S. 11-92].)
Halle/S.: Pfeffer 1890. 92 S. {Ma 9}
[mit Widmung des Verfassers: *Herrn Rudolf Steiner in Berlin mit freundl. Gruss hochachtungsvoll d. Verf., Halle a. d. Saale 4^{ter} Febr. 1900*]
[Rezension:] Gottlob Frege in *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, Neue Folge Band 100, 1892, Heft 2, S. 269-272. {Z}

CASSIRER, Ernst

1914 GA 28, 580

- **Zur Einsteinschen Relativitätstheorie. Erkenntnistheoretische Betrachtungen**
Berlin: Bruno Cassirer 1921. 134 S. {N 69}
[Mit Anstreichungen und Namenszug]
- **Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik**
Berlin: Bruno Cassirer 1923 (2. Auflage). 459 S. {P 184}

CHANT, Clarence Augustus

- **An Extraordinary Meteoric Display.**
[Sonderdruck aus:] *The Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, May/June 1913, S. 146-215. {Ma 10}

CHASE, Thorington

- **A Pythagorean View of the Fourth Dimension**
The Theosophic Messenger, Band 13, 1912, Nr. 4, S. 230-231. {Z}

CLIFFORD, William Kingdon

- **Der Sinn der exakten Wissenschaft in gemeinverständlicher Form dargestellt**
(Deutsche Übersetzung nach der 4. Auflage des englischen Originals von H. Kleinpeter)
Leipzig: Barth 1913. 281 S. {N 73}
- | | |
|-------------------|-------------|
| 29. Dezember 1918 | GA 187; 136 |
| 3. Januar 1919 | GA 188; 21 |
| 21. März 1920 | GA 198; 35 |

COHEN, Hermann

- **System der Philosophie, Erster Theil: Logik der reinen Erkenntnis**
Berlin: Bruno Cassirer 1902. 520 S. {P 191}
[mit Anstreichungen und Randbemerkungen; teilweise nicht aufgeschnitten]
- | | |
|--------------|-----------|
| 24. Mai 1920 | GA 74; 87 |
|--------------|-----------|

CORBETT, Sarah

- **Regular Four-Dimensional Hypersolids.**
Transactions of the First Annual Congress of the Federation of European Sections of the Theosophical Society (ed. by Johan Van Manen); Amsterdam, June 19–21, 1904, S. 315–322.
Amsterdam: Council of the Federation 1906. {O 645}

CRANTZ, Paul

- **Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht, Erster Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades**
Berlin/Leipzig: Teubner 1919 (6. Auflage). 116 S. {Ma 11}

CZERMAK, Johann Nepomuk

- **Ideen zu einer Lehre vom Zeitsinn**
[Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe, Band 24, 1857, S. 231–236.* {N 80}

DESAINT, Louis Alexandre Jules

- **L'Espace: L'Hyperespace et son Expérience**
Transactions of the Second Annual Congress of the Federation of European Sections of the Theosophical Society; London, July 6–10, 1905, S. 247–252.
London: Council of the Federation 1907. {O 646}

DIEFFENBACH, F.

- **Der binomische Lehrsatz Newton's und seine Anwendung auf Leben, Wachstum und Sterblichkeit der Menschen**
Die Natur, Neue Folge 7. Jahrgang 1881 (29. Jahrgang), Nr. 26, S. 312–315. {Z}

DIELS, Hermann

- **Das neuentdeckte Palimpsest des Archimedes**
Internationale Wochenschrift, 1. Jahrgang 1907, Nr. 16, Sp. 512–514. {Z}

DIENGER, Joseph

- **Studien zur Theorie der Covarianten und Invarianten der binären Formen**
[Sonderdruck aus:] *Abhandlungen der kaiserlichen böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften*, 1870, VI. Folge, 4. Band. 47 S. {Ma 12}

DINGLER, Hugo

- **Relativitätstheorie und Ökonomieprinzip**
Leipzig: Hirzel 1922. 77 S. {N 100}
- **Über die logischen Paradoxien der Mengenlehre und eine paradoxiefreie Mengendefinition**
Zeitschrift für positivistische Philosophie, 1. Band, 1913, 2. Heft, S. 143–150.

DITTES, Friedrich

9. Dezember 1915	GA 65; 128
1. Januar 1920	GA 300a; 119
24. Juli 1920	GA 300a; 162
17. Januar 1921	GA 302; 91

DÜHRING, Eugen

1901 GA 31; 398–399
1914 GA 18; 491–500

- **Logik und Wissenschaftstheorie. Denkerisches Gesamtsystem verstandessouveräner Geisteshaltung**
Leipzig: Thomas 1905 (2. Auflage). 632 S. {P 250}
[mit Namenszug; teilweise nicht aufgeschnitten]

DÜHRING, Eugen Karl und Ulrich

- **Neue Grundmittel und Erfindungen zur Analysis, Algebra, Functionsrechnung und zugehörigen Geometrie sowie Principien zur mathematischen Reform nebst einer Anleitung zum Studiren und Lehren der Mathematik [1. Theil]**

Leipzig: Fues 1884. 520 S. {Ma 15}
[Unvollständig, ohne Einband]

5. September 1919 GA 295; 145
11. März 1920, FB (Blümel) GA 324a
(31. März 1920), FB GA 324a
8. März 1924 GA 234; 126–128
9. März 1924 GA 235; 145

DÜNNER, Lasar

- **Die älteste astronomische Schrift des Maomonides (Inaugural-Dissertation, Erlangen)**
Würzburg: Becker 1902. 54 S. {N 117}

DURËGE, Heinrich

- **Theorie der elliptischen Functionen. Versuch einer elementaren Darstellung**
Leipzig: Teubner 1878 (3. Auflage). 390 S. {Ma 16}

EICHHORN, Gustav

- **Helmholtz als Physiker**
Wissen und Leben, 15. Jahrgang 1921, 2. Heft, S. 86–94. {Z}

EINSTEIN, Albert

- **Das Relativitätsprinzip (Vortrag gehalten in der Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich am 16. Januar 1911) 22 S. {N 121}**
[Unter dem Titel «Die Relativitäts-Theorie» leicht verändert abgedruckt in: *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich*, Band 56, 1911, S. 1–14, Diskussion S. II–IX.]

7. März 1920, FB (Baravalle) GA 324a
7. März 1920, FB (Herberg) GA 324a
31. März 1920 GA 324a
15. Oktober 1920 GA 324a
15. Mai 1920 GA 201; 233
8. Juli 1921 GA 205; 150
16. April 1924 GA 309; 64
20. Juli 1924 GA 310; 76

- **Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie gemeinverständlich. (Sammlung Vieweg, Heft 38)**

Braunschweig: Vieweg 1917 70 S. {N 122}

1886 GA 2; 136
1914 GA 18; 590–591
20. August 1915 GA 164; 263
21. August 1916 GA 170; 181
7. August 1917 GA 176; 239
1. März 1920 GA 321; 20–21
3. März 1920 GA 321; 57
24. März 1920 GA 73a
27. März 1920 GA 73a
18. April 1920 GA 201; 90

24. April 1920	GA 201; 130
7. März 1920, FB (Baravalle)	GA 324a
(1. Mai 1920)	GA 201; 163
15. Mai 1920	GA 201; 233
15. Januar 1921	GA 324a
12. April 1921	GA 313; 30
28. Juni 1921	GA 205; 43
8. Juli 1921	GA 205; 150
7. August 1921	GA 206; 110
14. Oktober 1921	GA 339; 74
4. November 1921	GA 208; 137
31. Dezember 1921	GA 209; 186
27. Dezember 1922	GA 326; 68
2. Januar 1923	GA 326; 113
28. Juli 1923	GA 228; 25–26
29. Juli 1923	GA 228; 53
29. Juli 1923	GA 291; 210
20. Februar 1924	GA 352; 152
27. Februar 1924	GA 352; 177
19. August 1924	GA 311; 120

ELSENHANS, Theodor

- **Psychologie und Logik zur Einführung in die Philosophie**
Berlin/Leipzig: Göschen 1914 (5. Auflage). 144 S. {P 265, 265a}
[mit Anstreichungen, Randbemerkungen, Skizzen und Notiz auf dem hinteren Einband]
[Rezension der 1. Auflage:] Dietrich Spitta in *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, Band 100, 1892, Heft 2, S. 311–312. {Z}

EPSTEIN, Joseph

- **Die logischen Principien der Zeitmessung** (Inaugural-Dissertation, Leipzig)
Berlin: Feicht 1887. 49 S. {P 275}

ERIKSEN, Richard

- **Consciousness, Life and the Fourth Dimension.**
London: Gyldendal 1923. 213 S. {P 280}
[mit Widmung des Verfassers an R. Steiner]

ESTEL, Volkmar

- **Neue Versuche über den Zeitsinn** (Inaugural-Dissertation, Leipzig)
Leipzig: Engelmann 1883. 32 S. {N 126}

ETTLINGER, Max

- **Der Streit um die rechnenden Pferde** (Vortrag gehalten in der Psychologischen Gesellschaft in München am 27. Februar 1913) (Sammlung Natur und Kultur, Nr. 6)
München: Natur und Kultur o.J. 53 S. {N 127}
[nur teilweise aufgeschnitten]

(siehe auch *Pfungst, Oskar*)

29. Dezember 1921	GA 303; 128
19. Juli 1924	GA 310; 50–51

EUCLIDIS

- **15 Bücher Teutsch, Auf eine besondere kurtze Art, jedoch ausführlich behandelt**
Dresden/Leipzig: Gottlob Christian Hilschern 1729 (Zweite Auflage durch Christian Scheßlern).
512 S. {Ma 17}

Januar bis März 1901	GA 51; 32–35
1903/1904	GA 245; 9
18. Mai 1908	GA 103; 10–11
29. Mai 1908	GA 103; 152
12. November 1908	GA 57; 99–100, 103
12. April 1909	GA 110; 19

2. Dezember 1909	GA 58; 257, 259
26. August 1910	GA 125; 79–80
13. November 1910	GA 125; 171
1. Januar 1921	GA 203; 19
7. April 1921	GA 76; 146. GA 324a
29. Juli 1923	GA 228; 52

EUDOXUS

- **Eudoxus oder über die Aufnahme zum Pythagoräer. Ein Alterthumsstück, der Verwüstung und Vergessenheit entrissen durch Philadelph.**
o. O. 1797. 91 S. {O 87}

EYFFERTH, Max

- **Über die Zeit. Philosophische Untersuchung**
Berlin: Henschel 1871. 135 S. {P 287}

FECHNER, Gustav Theodor

30. Mai 1904	GA 52; 298
1906	GA 34; 247–248
1914	GA 18; 503–513
1916	GA 35; 246
1917	GA 35; 310

- [siehe Dr. Mises]

- **Prof. [Matthias Jacob] Schleiden und der Mond**
Leipzig: Gumprecht 1856. XV + 427 S. {N 130}

9. Dezember 1909	GA 58; 293–302
4. Februar 1913	GA 144; 39
6. September 1915	GA 163; 139–140
7. November 1915	GA 254; 259
24. Juni 1921	GA 205; 57
27. September 1922	GA 347; 162
30. September 1923	GA 223; 139–140
7. Juni 1924	GA 327; 31–32
21. August 1924	GA 243; 198
13. September 1924	GA 354; 182

FIALKOWSKI, Nikolaus

- **Analyse des Zeichnens nach der Anschauung nebst Angabe einiger neuerdachter Modelle**
Wien: Sallmayer 1856. 64 S. {Ma 18}
- **Der Zeichner und Kolorist nebst den dazu gehörigen Zeichenrequisiten und Materialien. Praktische Anleitung [...] für Real- und Gewerbeschulen, wie auch für den Selbstgebrauche für jeden Zeichner, insbesondere für technische Zeichner.**
Wien: Wendelin 1857. 168 S. {K 40}
[mit Anstreichungen]
- **Lehrbuch der Geometrie und des Zeichnens geometrischer Ornamente oder die geometrische Formenlehre (Erster Cursus)**
Wien/Leipzig: Klinckardt 1882 (5. Auflage). 61 S. {Ma 19}
3. September 1919 GA 294; 165
- **Lehrbuch der Planimetrie, I. Teil (Zweiter Cursus der Geometrie)**
Wien/Leipzig: Klinckardt 1882 (5. Auflage). 42 S. {Ma 19}
- **Lehrbuch der Planimetrie, II. Teil (Dritter Cursus der Geometrie)**
Wien/Leipzig: Klinckardt 1882 (5. Auflage). 54 S. {Ma 19}

FIRTH, Florence M.

- **The Golden Verses of Pythagoras and other Pythagorean Fragments (Selected and arranged by Florence M. Firth with an introduction by Annie Besant.)**
London-Benares: The Theosophical Publishing Society 1905. 82 S. {O 101}

- **Himmelsbild und Weltanschauung**
[Separatabdruck aus:] *Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik*, IX. Jahrgang, Heft 9. 4 S. {N 143}
 - **Himmelskunde und Weissagung**
Berlin: Edelheim 1901. 35 S. {N 144}
9. November 1911 GA 61; 76ff.

FRANZ, Julius

- **Der Mond** (Aus Natur und Geisteswelt, Band 90)
Leipzig: Teubner 1906. 132 S. {N 152}

FREGE, Gottlob

- **Über Sinn und Bedeutung**
Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik, Band 100, 1892, Heft 1, S. 25–50. {Z}

FREI, Hans Heinrich

- **Astronomisches vom Gesichtspunkt Goethescher Naturanschauung**
Die Drei, 2. Jahrgang 1922, 6. Heft, S. 449–454.

FREUNDLICH, Erwin

- **Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie. Vorwort von A[ibert] Einstein**
Berlin: Springer 1917 (2. Auflage). 74 S. {N 155}
- **Die Grundlagen der Einsteinschen Gravitationstheorie. Vorwort von A[ibert] Einstein**
Berlin: Springer 1920 (3. Auflage) 96 S. {N 156}

FREY, Oskar

- **Geometrischer Arbeitsunterricht. Ein Beitrag zu Lehrplan und Praxis der Arbeitsschule**
Leipzig: Wunderlich 1914. 54 S. {Ma 21}

FÜLLE,

- **Eine mathematische Abhandlung zur Zahlentheorie**
Zu der am 11. und 12. April [1867] Statt findenden öffentlichen Prüfung aller Klassen des Königlichen evangelischen Gymnasiums zu Ratibor, S. 1–20.
Ratibor: Riedinger 1867. {Ma 22}

GANDER O.S.B., P. Martin

- **Die Erde, ihre Entstehung und ihr Untergang. Schöpfung und Entwicklung, I. Die Erde.** (Benzigers naturwissenschaftliche Bibliothek)
Einsiedeln: Benziger 1909 (3. Auflage). 173 S. {N 164}
[mit Namenszug]

GEGENBAUR, Leopold

- **Über die Bessel'schen Functionen**
[Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*, Band 88, II. Abtheilung, November 1883. 29 S. {Ma 23}
- **Die Mathematik der alten Ägypter**
Die Aula, 1. Jahrgang 1895, No. 4, Sp. 111–115 und No. 5, Sp. 142–148. {Z}

GEISSLER, Kurt

- **Eine mögliche Wesenserklärung für Raum, Zeit, das Unendliche und die Kausalität nebst einem Grundwort zur Metaphysik der Möglichkeiten**
Berlin: Gutenberg 1900. 107 S. {P 376}
[mit Widmung des Verfassers an Fräulein Degener]
1904 GA 35; 13–14
- **Das Übersinnliche am Raume**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 6, S. 119–126. {Z}
- **Die psychischen Gründe des Unterschieds von synthetischen und analytischen geometrischen Urteilen**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 8, S. 171–182. {Z}

- **Der Begriff der Metaphysik in Bezug auf Sein, Möglichkeit und Unendlichkeit**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 11, S. 235–242. {Z}
- **Die Kontinuität durch Weitenbehauptungen und ihr Sinn für Philosophie und Mathematik des Räumlichen**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 13, S. 269–278 und Nr. 14, S. 289–294. {Z}
- **Der Weg in das Übereuklidische und die Stellung des sinnlichen Daseins**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 18, S. 353–360. {Z}
- **Das Einheitsproblem der Sternbahnen und das Übersinnlichvorstellbare**
Lucifer-Gnosis, Januar 1904, Nr. 8, S. 12–16. {Z}
- **Die Kegelschnitte und ihr Zusammenhang durch die Kontinuität der Weitenbehauptungen mit einer Einführung in die Lehre von den Weitenbehauptungen**
Jena: Schmidt 1905. 201 S. {Ma 24}
[nicht aufgeschnitten]
- [Rezension von:] **Gemeinverständliche Widerlegung des formalen Relativismus (von Einstein und verwandten)**. Leipzig: Hillmann 1921, 76 S.
Lorenz in *Natur und Gesellschaft*, Band 8, 1921, 8. Heft, S. 127–128. {Z}

GINZEL, Friedrich Karl

- **Die Entstehung der Welt nach den Ansichten von Kant bis auf die Gegenwart**
(Sammlung populärer Schriften herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin, No. 21)
[Sonderdruck aus:] *Himmel und Erde*, Band V, 7. bis 12. Heft.
Berlin: Paetel 1893. 78 S. {N 178}
(26. März 1908) GA 56; 256–257

GLASENAPP, Maximilian und G. von

- **Geometrische Betrachtung (Ein neuer Beweis des Pythagoräischen Satzes)**
Das Reich, 3. Jahr, 1918, Buch 3, S. 349–358.

GRASSMANN, Robert

- [Rezension von:] **Die Zahlenlehre oder Arithmetik, streng wissenschaftlich in strenger Formalentwicklung**. Stettin: Selbstverlag 1891, 242 S.
Otto Hölder in *Göttingische gelehrte Anzeigen* 1892, Nr. 15, S. 585–595. {Z}

GRIEBEL, Georg

- **Die neuthomistische Kritik der Kantischen Raumargumente**
Freiburg/Breisgau: Caritas 1909. 107 S. {P 397}

GROTTHUSS, Jeannot Emil Freiherr von

- **Die «Leere» des Weltraumes und die Unendlichkeit der Welt [Bericht über Forschungen von Olaf Christian Birkeland]**
Der Türmer, 15. Jahrgang 1913, Heft 7, S. 61–63. {Z}

GRUNER, Franz Rudolf Paul

28. Juni 1923 GA 350; 149

- **Die Welt des unendlich Kleinen (Naturwissenschaftliche Zeitfragen, Heft 2)**
Godesberg/Bonn: Naturwissenschaftlicher Verlag 1910 (2. Auflage) 32 S. {N 191}
[nicht aufgeschnitten]
- **Elemente der Relativitätstheorie. Kinematik und Dynamik des eindimensionalen Raumes**
Bern: Haupt 1922. 80 S. {N 189}
[mit Anstreichungen, nicht aufgeschnitten]

GRUNERT, Johann August

- **Über die Stabilität der Schiffe**
Archiv der Mathematik und Physik, 15. Theil, 1850, 1. Heft, S. 1–118. {Z}

GUBERNATIS, Angelo de

- **Galileo Galilei**
[Sonderdruck aus:] *Deutsche Revue*, März/April 1909
Stuttgart: Deutsche Verlags Anstalt 1909. 17 S. {N 195}

26. Januar 1911 GA 60; 312
 (25. November 1916 GA 172; 156–164
 (16. Dezember 1916) GA 173; 147

GUTBERLET, Constantin

- **Das Problem des Unendlichen**
Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik, Neue Folge Band 88, 1886, Heft 2,
 S. 179–223. {Z}
 [unvollständig, nur bis S. 208]

HAASE, Julius

- **Die vierte Dimension**
Das Reich, 1. Jahr, 1916, Buch 1, S. 29–48.
- **Das Dreieck als harmonisierendes Maßelement ägyptischer Tempelanlagen und das Geissel-Symbol ihrer Gottheiten**
Das Reich, 2. Jahr, 1917, Buch 1, S. 36–56.
- **Die Orientation sakraler Bauwerke in ihren geschichtlichen Grundzügen**
Das Reich, 4. Jahr, 1919, Buch 3, S. 246–275 und Buch 4, S. 348–365.

HANN, Julius

- **Ebbe und Fluth im Luftmeer der Erde** (Sammlung populärer Schriften herausgegeben von der Gesellschaft Urania zu Berlin, No. 28)
 [Sonderdruck aus:] *Himmel und Erde*, VI. Band. 8. und 9. Heft.
 Berlin: Paetel 1894. 40 S. {N 232}

HANNI, Lucius

- **Kinematische Interpretation der Maxwell'schen Gleichungen mit Rücksicht auf das Reziprozitätsprinzip der Geometrie [Erster Teil]**
 [Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*,
 Band 116, Abteilung IIa, Dezember 1907. 22 S. {N 233}
- **Kinematische Interpretation der Maxwell'schen Gleichungen mit Rücksicht auf das Reziprozitätsprinzip der Geometrie [Zweiter Teil]**
 [Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien*,
 Band 117, Abteilung IIa, Dezember 1908. 15 S. {Ma 25}

HARTMANN, Otto

- **Astronomische Erdkunde**
 Stuttgart-Berlin: Grub 1912 (4. Auflage). 79 S. {N 236a}

HASSE, Max

- **Al[bert] Einsteins Relativitätstheorie. Versuch einer volkstümlichen Darstellung**
 Magdeburg: Selbstverlag des Verfassers 1920. 16 S. {N 237}
 [mit Namenszug]

HAUCK, Guido

- **Technikers Faust-Erklärung** (Festrede gehalten bei der Schinkelfeier des Architekten-Vereins in Berlin, 13. März 1891)
 [Sonderdruck aus:] *Centralblatt der Bauverwaltung*
 Berlin: Wilhelm Ernst 1891. 14 S. {Gö 203}

22. September 1920 GA 300a; 225
 um 1920 GA 291a; 501 (Anm. 3 unten)

HAUSDORFF, Felix (siehe MONGRÉ, Paul)

HELLENBACH, Lazar Baron

30. Mai 1904 GA 52; 298–299
 31. Januar 1907 GA 55; 147
 4. Februar 1913 *Beiträge* 83/84 (1984); 21

- **Die Vorurteile der Menschheit, Zweiter Band. Kapitel V: Die vierte Raumdimension**
 [S. 114–133]; Kapitel VI: Die Identität der projicirenden Kräfte innerhalb und außerhalb des

Zellen-Organismus, Abschnitt 2: Die vierdimensionale Raumschauung innerhalb der menschlichen Erscheinungsform [S. 152–163].

Leipzig: Oswald Mutze 1893 (3. Auflage). 299 S. {O 164a}

- Die Magie der Zahlen als Grundlage aller Mannigfaltigkeit und das scheinbare Fatum
Leipzig: Oswald Mutze 1910 (3. Auflage). 199 S. {O 163}

Siehe dazu auch: *Beiträge* 49/50 (1975); 20–21

HELMHOLTZ, Herrmann von

- Die Thatsachen in der Wahrnehmung (Rede gehalten zur Stiftungsfeier der Friedrich Wilhelms-Universität zu Berlin am 3. August 1878)

Berlin: Hirschwald 1879. 44 S. {N 248}

[mit Anstreichungen und Randbemerkungen]

1892	GA 3; 19
1894	GA 30; 340–346
1901	GA 7; 93
12. November 1904	GA 51; 212–213
14. März 1908	GA 108; 179
20. März 1908	GA 108; 194
1908	GA 35; 87
26. Mai 1910	GA 125; 37
1911	GA 35; 136–137
4. Februar 1913	<i>Beiträge</i> 83/84 (1984), 21
1914	GA 18; 423–425, 427
24. März 1916	GA 65; 550
7. April 1921	GA 76; 144–145 / GA 324a

HEMLING, Peter

- Transformationen und Ausmittlung bestimmter Integrale [Erste Abteilung]
Dorpat: Schönmann 1851. 35 S. {Ma 26}

HENSELING, Robert

- Sternbüchlein für das Jahr 1910 (Naturwissenschaftliche Volksbücher, No. 11/13)
Stuttgart o. J.: Kosmos / Franck. 91 S. {N 250}
- Sternbüchlein für das Jahr 1913 (Naturwissenschaftliche Volksbücher, No. 48 / 50)
Stuttgart o. J.: Kosmos / Franck. 101 S. {N 251}

HERR, Joseph Philipp

- Lehrbuch der höheren Mathematik, 2. Band: Differential- und Integralrechnung
Wien: Seidel 1874 (2. Auflage). 560 S. {Ma 27}
 - Lehrbuch der höheren Mathematik, 2. Band: Differential- und Integralrechnung
Wien: Seidel 1878 (3. Auflage). 563 S. {Ma 28}
- [Unvollständig, mit Anstreichungen]

HERRMANN, Carl Felix

- Über die Theorie der magischen Systeme
Berichte des Freien Deutschen Hochstifts zu Frankfurt am Main, Neue Folge, 7. Band, 1891,
Heft 2, S. 117–129. {Gö 260}

HIMSTEDT, Franz

- Neuere Anschauungen über Zeit, Raum und Materie (Vortrag gehalten in der Freiburger Wissenschaftlichen Gesellschaft am 26. Oktober 1912)
Freiburg/Leipzig: Speyer & Kerner 1913. 35 S. {N 268}
- (20. August 1915) GA 164; 251

HINSELMANN, Emil [Abkürzung für *Emil J. N. Brandt-Hinzelmann*]

- Unveränderlichkeit oder Veränderlichkeit der Lage der Erdoberfläche? Zur Richtigstellung und Rechtfertigung der Lehre des Kopernikus von der dritten Bewegung der Erde (Deklinationbewegung)
Hannover: Schaper 1917. 62 S. {N 269}

HINTON, Charles Howard

- **Scientific Romances. First Series**
London: Sonnenschein 1886. 229 S. {N 271}
- **A New Era of Thought**
London: Sonnenschein 1900. 230 S. {N 270}
[mit Skizzen und Anmerkungen hinten]
 - 31. März 1905 GA 324a
 - 24. Mai 1905 GA 324a
 - 7. Juni 1905 GA 324a
 - 12. April 1922 GA 82; 152 / GA 324a
- **Scientific Romances. Second Series**
London: Sonnenschein 1902. 177 S. {N 271a}
[mit Namenszug]
- [Rezension von:] **The Fourth Dimension**. London: Swan Sonnenschein 1904.
B. K. in *The Theosophical Review*, Band 34, 1904, Nr. 203, S. 469–473. {Z}

HOCHSTETTER, Ferdinand von / BISCHING, Anton

- 18. September 1924 GA 354; 196
(31. Mai 1905) GA 324a
- **Leitfaden der beschreibenden Krystallographie**
Wien: Braumüller 1868. 85 S. {Ma 29}
[mit Anmerkungen und Anstreichungen]

HOFFMANN, Josef

- **Bruchstücke zu einer künftigen Lebensbeschreibung des seligen Prof. Bernard Bolzano**
Wien: Sollinger 1850. 144 S. {P 523}

HOPPE, Edmund

- **Die Philosophie Leonhard Eulers. Eine systematische Darstellung seiner philosophischen Leistungen**
Gotha: Perthes 1904. 167 S. {P 528}
[nicht aufgeschnitten ab S. 16]

HUSSERL, Edmund

- 29. August 1915 GA 163; 63
- 1. Mai 1917 GA 175; 364
- 2. Oktober 1920 GA 322; 94
- **Logische Untersuchungen, Erster Band: Prolegomena zur reinen Logik**
Halle: Niemeyer 1913 (2. Auflage). 257 S. {P 543}
[teilweise nicht aufgeschnitten]
- **Logische Untersuchungen, Zweiter Band: Untersuchungen zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis, I. Teil.**
Halle: Niemeyer 1913 (2. Auflage). 508 S. {P 544}
[teilweise nicht aufgeschnitten]

IAMBlichus

- **De vita pythagorae, Liber, Graece et Latine**
Amsterdam: Petzold 1707. 219 S. {SpV 63}
- **The Life of Pythagoras (translated from the Greek by Th. Taylor [abridged])**
San Francisco: Theosophical Society 1905. 76 S. {P 548}

JELINEK, Laurenz

- **Die Würfelzahlen und die Zerlegung einer ganzen Zahl in eine Summe von ganzen Zahlen, deren grösste gegeben ist**
Neunter Jahres-Bericht der nieder-österreichischen Landes-Ober-Realschule und der seit October 1873 mit derselben vereinigten Landesschule für Maschinenwesen in Wiener-Neustadt, veröffentlicht am Schlusse des Schuljahres 1874
Wien: Selbstverlag der Lehranstalt 1874, S. 1–18.

4. Februar 1913
(1924/25)

Beiträge 83/84 (1984); 11
GA 28; 36–37

JUNKER, Friedrich Heinrich

- **Höhere Analysis, Zweiter Teil : Integralrechnung**
Berlin/Leipzig: Göschen 1919 (3. Auflage). 190 S. {Ma 31}
- **Höhere Analysis, Erster Teil : Differentialrechnung**
Berlin/Leipzig: Göschen 1920 (3. Auflage). 204 S. {Ma 30}

KAISER, Wilhelm

- **Astronomie in geisteswissenschaftlicher Beleuchtung** (nach einem astronomischen Kurs Dr. Rudolf Steiners in Stuttgart [1. bis 18. Januar] 1921)
Stuttgart: Der Kommende Tag A.-G. 1925. 219 S.

KALISCHER, Salomon

- **Die Sonnenflecken und ihre Beziehung zur Erde**
Die Natur, Neue Folge 7. Jahrgang 1881 (30. Jahrgang), Nr 10, S. 121–122 und Nr. 11, S. 132–133. {Z}
- **Zur Sonnenphysik** (Nach einem Vortrag von Balfour Stewart in *Nature*, Band 24, Nr. 605 und 607)
Die Natur, Neue Folge 7. Jahrgang 1881 (30. Jahrgang), Nr 48, S. 578–581 und Nr. 49, S. 587–590. {Z}

KÄNDLER, M. Christian Gottlob

- **Einführung in das Elementarrechnen**
Eibenstock i.S.: Benno Kändler 1907. 40 S. {Ma 32}

KÄSTNER, Abraham Gotthelf

12. März 1915 GA 64; 356

- **Anfangsgründe der Arithmetik, Geometrie, ebenen und sphärischen Geometrie und Perspektiv**
Göttingen: Vandenhoeck 1764 (2. Auflage). 453 S. {SpV 67}

KAUFMANN-BAYER, Robert

- **Kalenderbüchlein, enthaltend das Wissenswerte vom Kalender**
Frauenfeld: Huber 1883. 30 S. {Ma 33}
[mit Bemerkungen]

KELLER, Ludwig

- **Die heiligen Zahlen und die Symbolik der Katakomben** (Vorträge und Aufsätze aus der Comenius-Gesellschaft, 14. Jahrgang, 2. Stück)
Leipzig-Jena: Diederichs 1906. 38 S. {T 350}

KEYSERLING, Graf Alexander

- **Einige Worte über Raum und Zeit. Aus den Tagebuchblättern**
Stuttgart: Cotta 1894. 31 S. {P 602}

KLEIN, Felix

- **Universität und technische Hochschule** (Vortrag an der 70. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte am 19. September 1898 in Düsseldorf)
[Sonderdruck aus:] *Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte in Düsseldorf*, 1898. 12 S. {Pä 40}

KLEIN, Hermann Joseph

- **Astronomie**
Revue der Fortschritte der Naturwissenschaften in theoretischer und praktischer Beziehung, 1. Band. Köln/Leipzig: Eduard Heinrich Mayer 1873, S. 3–66. {Z}

KNAUER, Moritz

- **Vollständiger hundertjähriger Kalender von 1860–1960**
Zürich: Burk o. J. 63 S. {Ma 34}

KÖNIGSBERGER, Leo

- **Vorlesungen über die Theorie der elliptischen Functionen, nebst einer Einleitung in die allgemeine Functionenlehre, 2 Theile**
Leipzig: Teubner 1874. 432 S. und 219 S. {Ma 36}
[unvollständig, mit Anstreichungen]
11. Mai 1917 GA 174b; 192
(11. März 1920), FB (Blümel) GA 324a
- [Rezension von:] **Hermann von Helmholtz (Gekürzte Volksausgabe) [Biographie]**. Braunschweig: Vieweg 1911, 356 S.
Karl Oertel in *Süddeutsche Monatshefte*, 9. Jahrgang 1912, Heft 10, S. 502–504. {Z}
14. Mai 1918 GA 181; 251
- **Die Mathematik, eine Geistes- oder Naturwissenschaft? (Festrede an der Sitzung der Heidelberger Gesamtakademie am 24. April 1913)**
[Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung A: Mathematisch-Physikalische Wissenschaften*, 1913, 8. Abhandlung. 15 S. {Ma 35}

KOSAK, Georg

- **Ueber den geometrischen Ort des constanten Quotienten**
Zwölfter Jahresbericht der niederösterreichischen Landes-Ober-Realschule und mit derselben vereinigten Landesschule für Maschinenwesen in Wiener-Neustadt, veröffentlicht am Schlusse des Schuljahres 1877.
Wiener-Neustadt: Selbstverlag der Lehranstalt 1877, S. 14–16.
4. Februar 1913 *Beiträge* 83/84 (1984); 11
22. März 1924 GA 235; 198
23. März 1924 GA 235; 214
5. April 1924 GA 239; 64–66
9. April 1924 GA 240; 113–114
11. Juni 1924 GA 239; 192–193, 197
24. August 1924 GA 240; 271
(1924/25) GA 28; 37
- **Katechismus der speziellen darstellenden Geometrie für Maschinen- und Bau-Constructeure, Real- und Gewerbeschulen etc.**
Wien: Lehmann & Wentzel [1871]. 174 S.

KRONECKER, Leopold

- **Zur Theorie der elliptischen Functionen XXII (Fortsetzung)**
Sitzungsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1890, Physicalisch-mathematische Classe, S. 1025–1029. {Z}
- **Über orthogonale Systeme XI–XV (Fortsetzung)**
Sitzungsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1890, Physicalisch-mathematische Classe, S. 1063–1080. {Z}
- **Über die Composition der Systeme von n^2 Grössen mit sich selbst**
Sitzungsberichte der königlichen preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1890, Physicalisch-mathematische Classe, S. 1081–1086. {Z}

KRUG, Theodor

- **Merkwürdige Beziehungen zwischen den Atomgewichten. Ein Beitrag zur Atomtheorie.**
Jena: Müller 1910. 42 S. {N 316}

LAMLA, Ernst

- **Über die Hydrodynamik des Relativitätsprinzips (Inaugural-Dissertation, Berlin)**
Berlin: Trowitzsch 1912. 88 S. {P 645}

LASSALLE, Ferdinand

- **Die Hegelsche und die Rosenkranzerische Logik und die Grundlage der hegelschen Geschichtsphilosophie im hegelschen System [Teil 1].**
Die neue Zeit, 23. Jahrgang 1904/05, Nr. 1, S. 12–17. {Z}

LAUCZIZKY, Franz

- **Lehrbuch der Logik zum Gebrauch an Gymnasien**
Wien: Gerold 1890. 119 S. {P 656}
[mit Anstreichungen]

1892

GA 31; 622–623

LEHMEN S. J., Alfons

- **Lehrbuch der Philosophie auf aristotelisch-scholastischer Grundlage**
1. Band: Logik, Kritik, Ontologie
Freiburg: Herder 1917 (4. Auflage). 516 S. {P 661a}

10. Juli 1920

GA 198; 227

(22. August 1920)

GA 199; 134

LENARD, Philip

- **Über Äther und Materie** (Vortrag in der Heidelberger Akademie der Wissenschaften am 4. Juni 1910)
[Erste Auflage in:] *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung A: Mathematisch-Physikalische Wissenschaften*, 1910, 16. Abhandlung.
Heidelberg: Winter 1911 (2. Auflage). 51 S. {N 328}

2. Januar 1920

GA 320; 155

LERSCH, Bernhard Maximilian

- [Rezension von:] **Die Zahlenverhältnisse des Planetensystems und der Atomgewichte.**
Köln/Leipzig: Eduard Heinrich Mayer 1879, 64 S.
Albert Troska in *Die Natur*, Neue Folge 6. Jahrgang 1880 (29. Jahrgang), Nr. 5, S. 63–64. {Z}
- [Rezension von:] **Die harmonischen Verhältnisse in den Bahnelementen des Planetensystems.**
Köln/Leipzig: Eduard Heinrich Mayer 1880.
Albert Troska in *Die Natur*, Neue Folge 6. Jahrgang 1880 (29. Jahrgang), Nr. 21, S. 285. {Z}

LINDEMANN, Ferdinand

26. August 1910

GA 125; 81

- **Lehren und Lernen in der Mathematik** (Rede beim Antritt des Rektorates der Ludwig-Maximilians-Universität in München am 26. November 1904.)
München: Wolf 1904. 32 S. {Ma 37}

LINDNER, Gustav Adolph

- **Lehrbuch der formalen Logik**
Wien: Gerold 1872 (3. Auflage). 179 S. {P 683}
[nicht aufgeschnitten]

1892

GA 31; 622

4. Februar 1913 *Beiträge* 83/84 (1984); 16

(1924/25)

GA 28; 46

LOEWE, Johann Heinrich

- **Über den Begriff der Logik und ihre Stellung zu den anderen philosophischen Disziplinen**
Wien: Braumüller 1849. 83 S. {P 689}

LOMMEL, Eugen

- **Studien über die Bessel'schen Funktionen**
Leipzig: Teubner 1868. 135 S. {Ma 38}

LOUVIER, Ferdinand August

- **Chiffre und Kabbala in Goethe's Faust.** Neue Beiträge zur neuen Faustforschung.
Dresden: Hellmuth Henkler 1897. 147 S. {Gö 210}

1917

GA 21; 74

26. Juni 1917

GA 176; 91

8. März 1924

GA 353; 64

LUCKA, Emil

- **William] K[ingdon] Clifford**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 5, S. 101–104. {Z}
- **Erkenntnistheorie, Logik und Philosophie**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 6, S. 130–134. {Z}

LÜBSEN, Heinrich Borchert

- | | |
|------------------|----------------------------------|
| 4. Februar 1913 | <i>Beiträge</i> 83/84 (1984), 12 |
| 2. November 1919 | GA 191; 222 |
| 25. April 1923 | GA 300c; 40 |
| 1924/25 | GA 28; 42–43 |
- **Ausführliches Lehrbuch der Elementargeometrie. Ebene und körperliche Geometrie. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens**
Leipzig: Brandstetter 1867 (11. Auflage). 177 S. {Ma 39}
 - **Ausführliches Lehrbuch der Elementargeometrie. Ebene und körperliche Geometrie. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens**
Leipzig: Brandstetter 1900 (29. Auflage). 179 S. {Ma 40}
 - **Ausführliches Lehrbuch der analytischen oder höheren Geometrie zum Selbstunterricht. Mit Rücksicht auf das Nothwendigste und Wichtigste**
Leipzig: Brandstetter 1876 (11. Auflage). 227 S. {Ma 41}
[unvollständig]
 - **Ausführliches Lehrbuch der analytischen oder höheren Geometrie zum Selbstunterricht. Mit Rücksicht auf das Nothwendigste und Wichtigste (Neu bearbeitet von A. Donadt)**
Leipzig: Brandstetter 1919 (16. Auflage). 227 S. {Ma 42}
 - **Ausführliches Lehrbuch der Analysis. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens**
Leipzig: Brandstetter 1868 (4. Auflage). 186 S. {Ma 43}
 - **Ausführliches Lehrbuch der Arithmetik und Algebra. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens**
Leipzig: Brandstetter 1868 (10. Auflage). 257 S. {Ma 44}
[mit Anstreichungen]
 - **Ausführliches Lehrbuch der ebenen und sphärischen Trigonometrie. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens**
Leipzig: Brandstetter 1867 (6. Auflage). 105 S. {Ma 45}
 - **Einleitung in die Mechanik. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens. I., II., III. Theil: Gleichgewicht der festen, tropfbaren, flüssigen und luftförmigen Körper.**
Leipzig: Brandstetter 1858. 166 S. {Ma 46}
 - **Einleitung in die Mechanik. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Lebens. IV., V., VI. Theil: Bewegung der festen, tropfbaren, flüssigen und luftförmigen Körper.**
Leipzig: Brandstetter 1858. 156 S. {Ma 46}
 - **Einleitung in die Infinitesimalrechnung. Differential und Integralrechnung. Zum Selbstunterricht mit Rücksicht auf das Nothwendigste und Wichtigste**
Leipzig: Brandstetter 1874 (5. Auflage). 360 S. {Ma 47}
[unvollständig]

LUTOSLAWSKI, Wincenty

- **Eine neu aufgefundene Logik aus dem XVI. Jahrhundert**
[Sonderdruck aus:] *Archiv für Geschichte der Philosophie*, 3. Bd., 1890, 3. Heft, S. 394–417. {P 708}
- **The origin and growth of Plato's Logic with an account of Plato's style and of the chronology of his writings**
London: Longmans, Green & Co. 1897. 547 S. {P 705}
1911 GA 35; 154

MAACK, Ferdinand

- **Das magische Quadrat, insbesondere eine neu entdeckte Eigenschaft desselben, die Polarisation, das Grundgesetz alles Daseins**
Sphinx, 8. Jahrgang 1893, Band 17, Heft 94, S. 437-450. {Z}
- **Über Struktur und Konstruktion von Geheimsymbolen**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 17, S. 346-349. {Z}

MAAG, Ernst / REIHLING, Karl

- **Vom Relativen zum Absoluten. I. Teil: Das Ätherrätsel und seine Lösung.**
Stuttgart: Schweizerbart 1921. 44 S. {N 346}

MADARY, Carl

- **A[ibert] Einstein, E[ugen] H[einrich] Schmitt und das Ende der «Philosophie».**
Versuch einer Synthese
Berlin: Alberti 1921. 96 S. {P 716a}
[mit Widmung des Verfassers an R. Steiner vom 24. Juli 1921]

MARCUSE, Adolf

- **Himmelskunde (Wissenschaft und Bildung, Band 106)**
Leipzig: Quelle & Meyer 1919 (2. Auflage). 136 S. {N 352}

MARGAILLON, Louis

- **Henri Poincaré**
Internationale Monatschrift, 7. Jahrgang 1913, Nr. 5, Sp. 545-556. {Z}

MAUPERTUIS, Pierre Louis Moreau de

- **Essay de Cosmologie**
Leide: Luzac 1751. XXXIV + 104 S. {N 355}

MEISEL, Ferdinand

- **Johannes Schlaf und seine «geozentrische Feststellung»**
Kritische Rundschau, 1. Jahrgang 1914, Nr. 21, S. 212. {Z}

MESSERSCHMITT, Johann Baptist

- **Die Erde als Himmelskörper (Naturwissenschaftlicher Wegweiser, Serie B, Band 1)**
Stuttgart: Strecker & Schröder 1909. 217 S. {N 363}
- **Physik der Gestirne (Bücher der Naturwissenschaft, Band 13)**
Leipzig: Reclam 1912. 195 S. {N 362}

MEWES, R.

- **Das Zahlengeheimnis der Bibel**
Neue metaphysische Rundschau, Band 15, 1908, Heft 6, S. 241-246. {Z}

MEYER, Max Wilhelm

- 1898 GA 30; 558-559
- **Die Gesetze der Bewegungen am Himmel und ihre Erforschung.**
(Hillgers illustrierte Volksbücher, Band 1)
Berlin: Hillger o.J. 96 S. {N 369}
- (27. Februar 1924) GA 352; 178
- (17. Mai 1924) GA 353; 252
- **Weltschöpfung. Wie die Welt entstanden ist.**
Stuttgart: Kosmos Franckh o. J. [1904]. 93 S. {N 368, 368a}
[mit Namenszug und Anstreichungen]
- 14. April 1909 GA 110; 86-87
- **Weltuntergang. Wie kann die Welt einmal untergehen?**
Stuttgart: Kosmos / Franckh o. J. [1904]. 93 S. {N 367}
[mit Anstreichungen]
- **Atome und Weltkörper**
Kosmos, Band 2, 1905, Heft 5, S. 135-138. {Z}
[mit Anstreichungen und Bemerkungen]

- **Kometen und Meteore**
Stuttgart: Kosmos / Franckh o. J. [1907] (7. Auflage). 104 S. {N 366}
- **Der Mond. Unsere Nachbarwelt.**
Stuttgart: Kosmos / Franckh 1909. 98 S. {N 365}
- MISES, Dr. [Pseudonym für *Gustav Theodor Fechner*]
- **Beweis, daß der Mond aus Jodine bestehe. Nr. 1**
Leipzig: Voß 1832 (2. Auflage). 26 S. {N 129}
[mit Anstreichungen]
- 9. März 1915 GA 157; 211–212
- 6. September 1915 GA 163; 140
- 7. November 1915 GA 254; 251–259
- 18. April 1916 GA 167; 152
- 26. April 1920 GA 334; 223
- 28. April 1920 GA 301; 241
- MOCNIK, Franz
- **Lehrbuch der Geometrie für das Ober-Gymnasium**
Wien: Gerold 1851 (2. Auflage). 286 S. {Ma 48}
- 4. Februar 1913 *Beiträge* 83/84 (1984), 9
- (1924/25) GA 28; 20
- 11. Juni 1924 GA 239; 192
- MONGRÉ, Paul [Pseudonym für *Felix Hausdorff*]
- **Das Chaos in kosmischer Auslese. Ein erkenntnistheoretischer Versuch**
Leipzig: Naumann 1898. 209 S.
- 1900 GA 30; 432–441
- **Massenglück und Einzelglück**
o.O.: o. J. 12 S. {G 600}
- MÜFFELMANN, L.
- **Raum und Zeit bei den Indern**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 10, S. 229–233. {Z}
- MÜLLER, Carl Heinrich
- **Über den Gebrauch der Logarithmentafel in Schule und Praxis**
Berichte des Freien Deutschen Hochstifts zu Frankfurt am Main, Neue Folge, 7. Band, 1891,
Heft 2, S. 132–136. {Gö 260}
- MÜLLER, Ernst
- 11. März 1920, FB (Blümel) GA 324a
- **Bemerkung über eine erkenntnistheoretische Grundlegung des Pythagoreischen Lehrsatzes**
Annalen der Naturphilosophie, Band 10, 1911, 2. Heft, S. 162–165.
- 1. September 1919 GA 295; 119
- **Weiteres über Begründung und Grundlagen des Pythagoräischen Lehrsatzes**
Annalen der Naturphilosophie, Band 12, 1913, 2. Heft, S. 170–186.
- **Zur erkenntnistheoretischen Grundlegung des Pythagoräischen Lehrsatzes (Erwiderung**
[auf die Kritik von Ernst Sós in den *Annalen der Naturphilosophie*, Band 11, 1912, 3. Heft,
S. 289–291])
- Annalen der Naturphilosophie*, Band 12, 1913, 3. Heft, S. 234–235.
- **Die Anamnesis. Ein Beitrag zum Platonismus**
[Sonderabdruck aus:] *Archiv für Geschichte der Philosophie*, Band 25, 1912, Heft 2, S. 196–225.
{P 752}
- **Vom Sinn des Widersinns**
[Sonderabdruck aus:] *Archiv für systematische Philosophie*, Band 20, 1914, Heft 3, S. 335–358.
{P 751}
- **Ein neuer Beweis des Eulerschen Gesetzes**
[Sonderdruck aus:] *Zeitschrift für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht*, Band
45, 1914, Heft 3, S. 179–181. {Ma 48a}

- **Einiges über Musikzahlen**
Der Merker, 10. Jahrgang, 1919, Teil III, S. 535–541.
 - **Der Sohar und seine Lehre.**
Wien: Löwit 1920. 83 S. {Anthr. Aut.}
[mit Widmung an R. Steiner]
 - **Abraham Ibn Esra. Buch der Einheit.**
Berlin: Welt 1921. 80 S. {Anthr. Aut.}
14. Juni 1921 GA 342; 125
- **Bemerkungen über geistige Hintergründe der mathematischen Grundoperationen**
Die Drei, 3. Jahrgang, 1923, 8. Heft, S. 607–614.
 - **Der Aufbau von Perioden arithmetischer Reihen als Grundlage topologischer Erfahrungssätze Simony's**
Monatshefte für Mathematik und Physik, Band 33, 1923, S. 113–120. {Anthr. Aut.}
 - **Harmonik des Planetensystems**
Die Drei, 4. Jahrgang, 1924, 5. Heft, S. 319–325.
- NABER, Henri Adrien**
- **Das Theorem des Pythagoras, wiederhergestellt in seiner ursprünglichen Form und betrachtet als Grundlage der ganzen pythagoreischen Philosophie**
Haarlem: Visser 1908. 239 S. {Ma 49}
- NEUMANN, Carl**
- **Theorie der Bessel'schen Functionen. Ein Analogon zur Theorie der Kugelfunctionen**
Leipzig: Teubner 1867. 72 S. {Ma 50}
[unvollständig, vorhanden: Anfang–S.VIII]
- NIELSEN, Rasmus**
- | | |
|-------------------|----------------------|
| 5. Dezember 1890 | GA 39; (Nr. 270), 55 |
| 27. Dezember 1890 | GA 39; (Nr. 273), 62 |
| 21. Januar 1891 | GA 39; (Nr. 277), 71 |
| 24. April 1891 | GA 39; (Nr. 286), 90 |
| 1924/25 | GA 28; 307 |
- **Philosophie og Mathematik. En Propädeutisk Afhandling**
Kjøbenhavn: Gyldendalske Boghandling 1857. 84 S. {P 764}
- NIEMANN, Albert**
- **Ebbe und Flut. In ihrem Entstehen und in ihrem Wesen geschildert**
Berlin: o. V. 1903. 47 S. {N 391}
- OUSPENSKIJ, Peter Demianovich**
- **Tertium Organum. The Third Canon of Thought. A Key to the Enigmas of the World**
(Translated from the Russian by N. Bessaraboff and Claude Bragdon)
London: Kegan Paul / Trench Trubner 1923 (2. Auflage). 336 S. {O 277}
- PALÁGYI, Melchior**
- **Die Relativitätstheorie in der modernen Physik (Vortrag gehalten auf der 85. Naturforschertagung in Wien)**
Berlin: Reimer 1914. 77 S. {N 415}
[mit einer Zeichnung S. 76]
7. März 1918 GA 67; 159
- PAULSEN, Friedrich**
- **Gustav Theodor Fechner (mit Bildnis) [Teil I]**
Internationale Wochenschrift, 1. Jahrgang 1907, Nr. 1, Sp. 25–31. {Z}
- PETER, Bruno**
- **Die Planeten (Aus Natur und Geisteswelt, Band 240)**
Leipzig: Teubner 1909. 131 S. {N 418}
[mit Zahlenberechnungen hinten]

PETZOLD, Joseph

- **Die Stellung der Relativitätstheorie in der geistigen Entwicklung der Menschheit**
Dresden: Sibyllen-Verlag 1921. 131 S. {N 419}
[mit Namenszug]

PFLÜGER, Alexander Wilhelm

- **Das Einsteinsche Relativitätsprinzip gemeinverständlich dargestellt**
Bonn: Cohen 1920 (9. Auflage). 44 S. {N 420, 420a}

PFUNGST, Oskar

- **Das Pferd des Herrn von Osten (Der kluge Hans). Ein Beitrag zur experimentellen Tier- und Menschenpsychologie**
Leipzig: Barth 1907. 193 S. {N 421}

1904	GA 34; 365
18. Februar 1913, FB	<i>Nachrichtenblatt</i> 13(1936), 89–90 = <i>Beiträge</i> 114 (1995)
6. November 1916	GA 172; 62
7. April 1921, FB	GA 76; 155–158
29. Dezember 1921	GA 303; 128
17. April 1923	GA 306; 53
1. Dezember 1923	GA 351; 175–176
14. April 1924	GA 309; 35–36
19. Juli 1924	GA 310; 50–51

PIPER, Carl

- **Ein mathematischer Beweis der Unsterblichkeit des Menschen**
Lemgo: Ohle o.J. [1888]. 39 S. {T 502}
[mit Anstreichungen und Berechnungen]

PLANCK, Max

1916 GA 20; 151–153

- **Die Einheit des physikalischen Weltbildes (Vortrag gehalten am 9. Dezember 1908 in der naturwissenschaftlichen Fakultät des Studentenkörpers der Universität Leiden)**
Leipzig: Hirzel 1909. 38 S. {N 425}
- **Die Stellung der neueren Physik zur mechanischen Naturanschauung [Schlussteil]**
(Rede, gehalten auf der 82. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte in Königsberg am 23. September 1910)
Internationale Wochenschrift, 4. Jahrgang 1910, Nr. 42, Sp. 1321–1334. {Z}
- 19. Oktober 1911 GA 61; 16–17
- 18. November 1911 GA 130; 142
- 20. August 1915 GA 164; 265–266
- (15. April 1916) GA 65; 658
- (7. März 1918) GA 67; 146–147
- 31. März 1920; FB GA 324a
- 11. März 1920 GA 321; 170–171
- (6. Januar 1923) GA 326; 147
- **Das Wesen des Lichtes (Vortrag gehalten in der Hauptversammlung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft am 28. Oktober 1919)**
Berlin: Springer 1920. 22 S. {N 426}

PLASSMANN, Joseph

- **Der gestirnte Himmel (Naturwissenschaftlich-technische Volksbücherei, Nr. 13–16)**
Leipzig: Thomas o. J. [1911]. 168 S. {N 427}

POHLIG, Hans

- **Eiszeit und Urgeschichte des Menschen (Wissenschaft und Bildung, Band 8)**
Leipzig: Quelle & Meyer 1907. 142 S. {N 428}
- **Wie Welten und Menschen entstanden**
Stuttgart: Strecker & Schröder 1923. 181 S. {N 429}

POINCARÉ, Henri

- **Wissenschaft und Hypothese**
(Deutsche Ausgabe mit erläuternden Anmerkungen von F[erdinand] und L. Lindemann)
Leipzig: Teubner 1906 (2. Auflage). 346 S. {N 432}
[Rezension der 1. Auflage:] *Die Gnosis*, 1. Jahrgang 1903, Nr. 1, S. 24–25. {Z}
26. August 1910 GA 125; 81
26. Mai 1914 *Nachrichten* 9 (1963), 9
1. Januar 1919 GA 187; 168
16. Februar 1921 GA 338; 173
6. April 1921 GA 76; 100
28. Dezember 1922 GA 326; 80–81
18. Dezember 1923 GA 300c; 106
- **L'évolution des lois**
[Sonderdruck aus:] *Scientia – Rivista di Scienza*, Band IX, 1911, No. XVIII–2.
Leipzig: Engelmann 1911. 20 S. {N 434}
- **Die neue Mechanik**
Leipzig/Berlin: Teubner 1913 (2. Auflage) (Naturwissenschaftliche Vorträge und Schriften,
Heft 5) 22 S. {N 433}
20. August 1915 GA 164; 259–261, 265
- [Rezension von:] **Letzte Gedanken** (Mit einem Vorwort von Wilhelm Ostwald). Leipzig:
Akademische Verlagsgesellschaft 1914, 261 S.
Johannes Schlaf in *Kritische Rundschau*, 1. Jahrgang 1914, Nr. 11, S. 93. {Z}

POPPELBAUM, Hermann

- **Zentralkräfte und Universalkräfte**
Das Goetheanum, 3. Jahrgang, 1923/24, Nr. 22, S. 172–173.
- **Die Neugestaltung des Weltbildes durch Rudolf Steiners Lehre von den Zentralkräften
und Universalkräften**
Das Goetheanum, 3. Jahrgang, 1923/24, Nr. 30, S. 236–238.

PORPHYRIUS

- (25. August 1909) GA 113; 69
1914 GA 18; 83
1917 GA 21; 112
3. Juni 1920 GA 198; 107
- **De vita pythagorae** [67 S.]. Anhang: RITTERSHUS, Conrad: *Notae in Malchum,
sive Porphyrium, de vita pythagorae* [93 S.]
Amsterdam: Petzold 1707. {SpV 63}

RAPHAEL

- **Astronomical Ephemeris of the Planet's Places for 1912**
London: Foulsham o.J. 41 S. {Ma 51}

REGENSBERG, Friedrich

- **Sonnenflecken und Frühjahrsvegetation**
Kosmos, Band 2, 1905, Heft 5, S. 146–147. {Z}

REGHINI, Arturo

- **Il Meccanismo della Visione e la Quarta Dimensione**
*Transactions of the First Annual Congress of the Federation of European Sections of the
Theosophical Society* (ed. by Johan Van Manen); Amsterdam, June 19–21, 1904, S. 307–313.
Amsterdam: Council of the Federation 1906. {O 645}

REHM, Albert

- **Griechische Kalender** (Hrsg. von Franz Boll), III: **Das Parapegma des Euktemon.**
[Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften,
Philosophisch-Historische Klasse*, 1913, 3. Abhandlung. 38 S. {Ma 52}

RICHTER, Gustav

- **Bewegung, die vierte Dimension. Philosophische Grundlagen der Naturwissenschaften. Ein Versuch**
Wien/Leipzig: Braumüller 1912. 140 S. {N 456}

RICHTER, Hans

- **Die Entwicklung der Begriffe «Kraft, Stoff, Raum, Zeit» durch die Philosophie mit Lösung des Einsteinschen Problems**
Leipzig: Hillmann 1921. 30 S. {N 457}

RIECKE, Eduard / VOIGT, Woldemar / KLEIN, Felix / SCHUR, Issai / HILBERT, David

- **Studienplan für die Kandidaten des höheren Lehramtes in Mathematik und Physik an der Universität Göttingen; nebst den Bestimmungen über die Benutzung des mathematische Lesezimmers.**
Göttingen: Dieterich'sche Universitätsdruckerei, Neujahr 1899. 14 S. {Pä 20}

RITTER, Georg August Dietrich

- **Lehrbuch der analytischen Mechanik**
Leipzig: Baumgärtner 1883 (2. Auflage). 285 S. {N 461}
[Titelseite bis S. 160 fehlt; mit Anstreichungen und Bemerkungen]

ROSE, Max

- **Einleitung in die Funktionentheorie. Die komplexen Zahlen und ihre elementaren Funktionen**
Berlin/Leipzig: Göschen 1918 (2. Auflage). 135 S. {Ma 53}

ROSENZWEIG, Franz

- [Rezension von:] **Das älteste Systemprogramm des deutschen Idealismus. Ein handschriftlicher Fund. Sitzungsberichte der Heidelberge Akademie der Wissenschaften 1917, Philosophisch-historische Klasse, 5. Heft, 50 S.**
Arthur Liebert in *Kantstudien*, Band 22, 1918, Heft 4, S. 460–463. {Z}

SAINT-MARTIN, Louis-Claude de (dit le philosophe inconnu)

- **Des nombres** (ed. L. Schauer) [107 S.]. *Oeuvre posthume suivie de L'éclair sur l'association humaine* [47 S.]
Paris: Dentu 1861. {O 330}
[Zu Rudolf Steiner und Saint-Martin siehe *Beiträge* 32 (1970); 8–20.]

SALINGER, Rudolf

- **Zur Kritik der Zenonischen Beweise**
Die Gnosis, 1. Jahrgang 1903, Nr. 15, S. 310–313 und Nr. 16, S. 327–333. {Z}
- **Kant und Zenon, das Problem der Unendlichkeit**
Lucifer-Gnosis, 1905, Nr. 20, S. 244–247 und Nr. 21, S. 277–283. {Z}

SALMON, George (Deutsch bearbeitet von Wilhelm FIEDLER)

- **Analytische Geometrie des Raumes, I. Teil: Die Elemente und die Theorie der Flächen zweiten Grades**
Leipzig: Teubner 1879 (3. Auflage). 362 S. {Ma 54}
[unvollständig]
- **Analytische Geometrie des Raumes, I. Teil: Die Elemente und die Theorie der Flächen zweiten Grades**
Leipzig: Teubner 1879 (3. Auflage). 362 S. {Ma 55}
- **Analytische Geometrie des Raumes, II. Teil: Analytische Geometrie der Curven im Raume, der Strahlensysteme und der algebraischen Flächen**
Leipzig: Teubner 1880 (3. Auflage). 686 S. {Ma 55a}

SCALFARO, Emilio

- **Spazio, Forme e Materia a Più Dimensioni**
Transactions of the First Annual Congress of the Federation of European Sections of the Theosophical Society (ed. by Johan Van Manen); Amsterdam, June 19–21, 1904, S. 289–306.
Amsterdam: Council of the Federation 1906. {O 645}

SCHEINER, Julius

- **Der Bau des Weltalls** (Aus Natur und Geisteswelt, Band 24)
Leipzig: Teubner 1909 (3. Auflage). 132 S. {N 480}
[mit Berechnungen S. 120]

SCHLAF, Johannes

- **Das Unendlichkeitsproblem**
Janus, 2. Jahrgang 1912/13, Heft 14, S. 101–107. {Z}
- **Prof. [Joseph] Plassmann und das Sonnenfleckenphänomen. Weiteres zur geozentrischen Feststellung.**
Hamburg: Hephaestos Verlag 1914. 33 S. {N 483}
[mit Widmung und Begleitbrief an R. Steiner]
- **Auffallende Unstichhaltigkeit des fachmännischen Einwandes**
Kritische Rundschau, 1. Jahrgang 1914, Nr. 17, S. 158–159. {Z}
- **Zur Entgegnung [an Ferdinand Meisel]**
Kritische Rundschau, 1. Jahrgang 1914, Nr. 21, S. 212–213. {Z}
- **Die Erde – nicht die Sonne. Das geozentrische Weltbild**
München: Dreiländer Verlag 1919. 133 S. {N 482}
25. September 1919 GA 300a; 94
2. Mai 1920 GA 201; 173
- **Die Erde – nicht die Sonne**
Prana, 9. Jahrgang 1919,, Buch 4, S. 302–305. {Z}

SCHLEMÜLLER, Wilhelm

- **Grundzüge einer Theorie der kosmischen Atmosphären mit Berücksichtigung der irdischen Atmosphäre.** Bearbeitet auf Grund der dynamischen Gastheorie.
Prag: Dominicus 1885. 50 S. {N 485}
[S.33 – Schluß fehlt]

SCHLICK, Moritz

- **Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik. Zur Einführung in das Verständnis der allgemeinen Relativitätstheorie**
Berlin: Springer 1917. 63 S. {N 487}
- **Allgemeine Erkenntnislehre** (Naturwissenschaftliche Monographien und Lehrbücher, Band 1)
Berlin: Springer 1918. 346 S. {N 486}
[mit Anstreichungen und Namenszug]

SCHLÖGELHOFER, Edmund

- **Compendium der Geschichte der Mathematik bei den Griechen und Römern**
Programm des Kaiserlich-Königlichen Gymnasiums zu Seitenstetten 1873, S. 3–59.
Waidhofen an der Ybbs: Halauska 1873. {Pä 59}

SCHMICK, Jakob Heinrich

- **Die Erde kein Abschluß. Vorträge und Gespräche über alle Entwicklung**
Leipzig: Spohr 1890. 167 S. {N 491}
[unvollständig; fehlt S. 93–4]
28. August 1916 GA 170; 226

SCHMIDT, Paul Otto

- **Ursprung und Bedeutung des Raum- und Zeitbegriffs im Lichte der modernen Physik**
(Inaugural-Dissertation, Halle-Wittenberg)
Halle/S.: Kaemmerer 1887. 59 S. {P 919}

SCHMITZ, J. W.

- **Ansicht der Natur, populäre Erklärung ihrer großen Erscheinungen und Wirkungen, nebst physischen und mathematischen Beweisen der Entstehung der Weltkörper und der Veränderungen, welche die Erde erleidet**
Köln: Selbstverlag 1853. 86 S. {N 500}

SCHOUTEN, Jan Arnoldus

- | | |
|------------------------------|---------|
| 1. November 1904, FB | GA 324a |
| 17. Mai 1905 | GA 324a |
| 24. Mai 1905 | GA 324a |
| (11. März 1920), FB (Blümel) | GA 324a |
- **Grundlagen der Vektor- und Affinoranalysis**
Leipzig/Berlin: Teubner 1914. 266 S. {N 502}
[Überreicht vom Verfasser]
(11. März 1920), FB (Blümel) GA 324a

SCHRAMM, Heinrich

- **Die allgemeine Bewegung der Materie als Grundursache aller Naturerscheinungen.**
Erste Abtheilung (Erste Abtheilung: I. Das Princip der allgemeinen Bewegung; II. Allgemeine moleculare Eigenschaften der Körper; [Zweite Abtheilung: III. Bildung der Molecule und Weltkörper; IV. Das Weltgas; V. Die Wärme; VI. Licht und Elektrizität; VII. Die Physik der Molecüle (Chemie); VIII. Ein Natursystem auf einfachster Grundlage])
Wien: Braumüller 1872. 60 S. {N 503}
- | | |
|---------------------|---|
| (10. Dezember 1908) | GA 57; 164 |
| 16. März 1911 | GA 60; 448 |
| 28. August 1911 | GA 129; 231–232 |
| 12. Dezember 1912 | GA 62; 188 |
| (29. Dezember 1919) | GA 320; 112 |
| 27. März 1920 | GA 73a (= Sonderausgabe 1950, S. 40–42) |
| (1924/25) | GA 28; 34–35 |
- **Die Anziehungskraft betrachtet als eine Wirkung der Bewegung**
Achter Jahres-Bericht der niederösterreichischen Landes-Oberrealschule und der damit verbundenen Gewerblichen Fortbildungsschule in Wiener-Neustadt, veröffentlicht am Schlusse des Schuljahres 1873.
Wien: Selbstverlag der Lehranstalt 1873, S. 1–12.
- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 12. Dezember 1912 | GA 62; 188 |
| 4. Februar 1913 | Beiträge 83/84 (1984); 11 |
| 26. September 1915 | GA 164; 100 |
| 2. Oktober 1915 | GA 164; 166–167 |
| (1924/25) | GA 28; 34–35 |

SCHREY VON KALGEN,

- [Rezension von:] **Dimensionen: Eine neue Weltanschauung. Der Beweis der Zöllner'schen Theorie.** Leipzig: Oswald Mutze, 40 S.
Fritz Freimar in *Die übersinnliche Welt*, 29. Jahrgang 1902, 2. Heft, S. 125–7. {Z}

SCHUBERT, Gotthilf Heinrich von

- **Das Weltgebäude, die Erde, und die Zeiten des Menschen auf der Erde**
Erlangen: Palm & Enke 1852. XVIII + 762 S. {N 509}
[mit Namenszug von E. Schuré und Anstreichungen]
1906 GA 35; 64

SIMON, Max

- [Rezension von:] **Zu den Grundlagen der nicht-euklidischen Geometrie.** Straßburg: Straßburger Druckerei und Verlagsanstalt 1891, 32 S.
Arthur Schoenflies in *Göttingische gelehrte Anzeigen* 1892, Nr. 15, S. 621–624. {Z}

SIMONY, Oscar

Gemeinfaßliche, leicht controlirbare Lösung der Aufgabe: «In ein ringförmig geschlossenes Band einen Knoten zu machen» und verwandter merkwürdiger Probleme
Wien: Gerold 1881 (3. Auflage). 56 S. {Ma 57}

- | | |
|---------------|--------------|
| 30. Mai 1904 | GA 52; 301 |
| 1904 | GA 35; 13–14 |
| 24. März 1905 | GA 324a |

25. November 1912, FB	GA 324a
11. Juli 1916	GA 169; 124–125
30. März 1920, FB (Blümel)	GA 324a
18. Dezember 1923	GA 300c; 109

- **Über zwei universelle Verallgemeinerungen der algebraischen Grundoperationen**
[Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Abteilung II, Band 91, Februar 1885, S. 223–328.* {Ma 58}
[unvollständig, fehlt S.253–286]
[mit Widmung des Verfassers an R. Steiner]

(11. März 1920), FB (Blümel) GA 324a

- **Über die empirische Natur unserer Raumvorstellungen (Vortrag im Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien vom 17. Februar 1886.)**
Wien: Verlag des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse 1886. 46 S.
{N 519}

SOBCZYK, Peter

- **Das pythagoreische System in seinen Grundgedanken entwickelt (Inaugural-Dissertation, Leipzig)**
Breslau: Brehmer 1878. 42 S. {Ma 59}

SOKAL, Eduard

- **Zur Naturgeschichte des Äthers**
Die Nation, 15. Jahrgang 1898, Nr. 48, S. 689–691. {Z}

SONNDORFER, Rudolf

- **Lehrbuch der Geometrie für die oberen Klassen der Mittelschulen, I. Theil: Die Geometrie der Ebene**
Wien: Braumüller 1865 oder 1873 (2. Auflage). 342 S. oder 362 S. {Ma 60}
[unvollständig]

SPITZ, Carl

- **Lehrbuch der ebenen Trigonometrie nebst einer Sammlung von 630 Beispielen und Übungsaufgaben**
Leipzig: Winter 1888 (6. Auflage). 140 S. {Ma 61}

STAUDIGL, Rudolf

- **Lehrbuch der neueren Geometrie für höhere Unterrichts-Anstalten und zum Selbststudium**
Wien: Seidel und Sohn 1870. 365 S. {Ma 61a}

STERNE, Carus [Pseudonym für *Ernst Ludwig Krause*]

- **Werden und Vergehen. Eine Entwicklungsgeschichte des Naturganzen in gemeinverständlicher Fassung**
1. Band: *Entwicklung der Erde und des Kosmos, der Pflanzen und wirbellosen Thiere*
Berlin: Borntraeger 1900 (4. Auflage). XIV + 546 S. {N 534}
[unvollständig]

1905

GA 34; 183

STERNECK, Robert von

- **Die Polhöhe und ihre Schwankungen. Beobachtet auf der Sternwarte des k. und k. militär-geographischen Institutes zu Wien.**
[Sonderdruck aus:] *Mitteilungen des k. und k. militär-geographischen Institutes, Band VIII, Beilage IV, 1893.* 94 S. {N 535}

STOCKMEYER, Ernst August Karl

- **Gehört der Kinematograph in den Mathematikunterricht?**
Südwestdeutsche Schulblätter, 30. Jahrgang 1913, Nr. 12, S. 450–456. {Z}
- **Einiges über Zahlen und Größen**
Die Freie Waldorfschule, Dezember 1924, Heft 6, S. 25–33.

STRAKOSCH, Alexander

(11. März 1920), FB (Strakosch) GA 324a

- **Die Geburt der Mathematik aus dem Geiste der Mysterien und ihre Wiedergeburt aus dem Geiste des Ich**
Das Reich, 3. Jahr, 1919, Buch 4, S. 486–512.

STREISLER, Josef

- **Die geometrische Formenlehre II. [Abtheilung], in Verbindung mit der Größenlehre, dem geometrischen Orte und dem Linear-Zeichnen**
Triest: Schimpff 1873 oder 1875 (2. Auflage). 99 S. {Ma 62}
[unvollständig, fehlt Anfang–S.5]

STUDY, Eduard

- **Wolfgang und Johann Bolyai, zwei ungarische Mathematiker**
Internationale Monatsschrift, 8. Jahrgang, 1914, Nr. 10, Sp. 1231–1242. {Z}
30. Januar 1917 GA 174; 286–289

SURYA, G. W. [Pseudonym für *Demeter Georgiewitz-Weitzer*]

- **Okkulte Astrophysik, oder kann die Wissenschaft den Lauf der Gestirne erklären?**
Ein Versuch
Leipzig: Altmann 1910. 176 S. {O 360}

SUTCLIFFE, G. E.

- **A Gigantic Hoax. How the great french astronomer La Place has perpetrated a tremendous hoax on the whole of nineteenth century scientists**
Bombay: Duftur Ashkara Press 1905. 16 S. {O 362}

SWIECIANOWSKI, Julius

- **Die Musicalische Scala in der Welt (Mit einem Auszug aus dem gekrönten Werke:)
Die ästhetische Scala der griechischen und römischen Baukunst (Entstehung und Analyse der griechischen Kunstformen.)**
Berlin: Ernst Wasmuth, Architektur-Verlag 1877. 34 S. {K 184}

TELLKAMPF, Georg Friedrich Heinrich

- **Grundzüge der Höheren Mathematik nebst Anwendung derselben auf die Mechanik**
Leipzig: Baumgärtner 1882 (2. Auflage). 147 S. {Ma 63}

TIMERDING, Heinrich

- **Die deutsche Mathematik**
Internationale Monatsschrift, 9. Jahrgang 1914, Nr. 5, Sp. 393–402. {Z}

TOEPEL, Rudolf

- **Zur Bestimmung der projektiven Transformationsgruppen des R_n , die keine ebene Mannigfaltigkeit invariant lassen (Inaugural-Dissertation, Tübingen)**
Borna/Leipzig: Noske 1914. 59 S. {N 550}
[mit Widmung des Verfassers an R. Steiner]

TROSKA, Albert

- **Über die Ursache der Tangentialbewegung der Weltkörper**
Die Natur, Neue Folge 7. Jahrgang 1881 (30. Jahrgang), Nr. 19, S. 227–229 und Nr. 20, S. 239–241. {Z}
- **Eine neue astronomische Relation zwischen Gravitation und Rotation der Weltkörper**
Die Natur, Neue Folge 7. Jahrgang 1881 (30. Jahrgang), Nr. 34, S. 407–409. {Z}

ULRICH, Georg

- **System der formalen und realen Logik**
Berlin: Dümmler 1892. 87 S. {P 1065}
[unvollständig, nur S. 17–32]

VALIER, Max

- **Die Entwicklung unseres Sonnensystems nach den neuen Lehren der Kosmotechnik (Ing. H. Hörbigers Glacialkosmogonie) (Sammlung belehrender Unterhaltungsschriften, Band 103)**
Berlin: Paetel 1922. 124 S. {N 560}

- **Untergang der Erde**
München: Natur und Kultur 1922. 32 S. {N 559}
- VEGA, Georg Freiherr von
- **Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch** (Hrsg. von J. A. Hülse)
Leipzig: Weidmann 1854 (37. Auflage). 325 S. {Ma 64}
- VETTER, August
- **Die dämonische Zeit. Eine Untersuchung der erkenntnistheoretischen Voraussetzungen**
Jena: Diederichs 1919. 129 S. {P 1075}
[nur teilweise aufgeschnitten]
- VREEDE, Elisabeth
- 28. Dezember 1923 GA 260a; 145a
- **Über die Einsteinsche Relativitätstheorie** [Nach einem Vortrag in Stuttgart im März 1921]
Waldorf-Nachrichten, 3. Jahrgang 1921, Heft 4/5, S. 105–108.
- **Vortrag Rudolf Steiners** [vom 8. April 1922] über das Raumerlebnis
Das Goetheanum. 1. Jahrgang, 1921, Nr. 41, S. 329–330.
- **Die Berechtigung der Mathematik in der Astronomie und ihre Grenzen** (Zwei Vorträge gehalten am Goetheanum zu Dornach am 13. und 14. Oktober 1920)
In: *Aenigmatisches aus Kunst und Wissenschaft* (Anthroposophische Hochschulkurse der Freien Hochschule für Geisteswissenschaft, Goetheanum in Dornach vom 26. September bis 16. Oktober 1920, Erster und zweiter Band), Stuttgart: Der kommende Tag A.-G. Verlag 1922, S. 135–164.
- WAGNER, Ernst
- **Die Vergeistigung des Kubus**
Das Reich, 4. Jahr, 1919, Buch 4, S. 381–386.
- WALTERHÖFER, Otto
- **Methoden zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit**
Die Natur, Neue Folge 6. Jahrgang 1880 (29. Jahrgang), Nr. 10, S. 120–123. {Z}
- WASMANN S.J., Erich
- 3. Januar 1919 GA 188; 17
- 7. Januar 1920 GA 334; 75
- **Übersicht: «Intelligenz» und Orientierungsvermögen bei Tieren** [«Das Pferd des Herrn von Osten» etc.]
Stimmen der Zeit, 46. Jahrgang 1915, 90. Band, 3. Heft, S. 288–303. {Z}
- WEINSTEIN, Max Bernhard
- **Entstehung der Welt und der Erde nach Sage und Wissenschaft** (Aus *Natur und Geisteswelt*, Band 223)
Leipzig: Teubner 1908. 144 S. {N 577}
- WELTSCH, Felix / BROD, Max
- [Rezension von:] **Anschauung und Begriff. Grundzüge eines Systems der Begriffsbildung.**
Leipzig: Wolff 1913
Hugo Bergmann in *März*, 8. Jahrgang 1914, Heft 11, S. 394–396. {Z}
- WERNICKE, Alexander
- **Die mathematisch-naturwissenschaftliche Forschung in ihrer Stellung zum modernen Humanismus** (Vortrag gehalten in der Hauptversammlung des Vereins zur Förderung des Unterrichts in der Mathematik und den Naturwissenschaften zu Leipzig, Pfingsten 1898)
Berlin: Salle 1898. 18 S. {N 583}
[mit Anstreichungen und Widmung des Verfassers an R. Steiner]
- WERTHEIMER, Max
- **Über Schlußprozesse im produktiven Denken**
Berlin/Leipzig: De Gruyter 1920. 22 S. {P 1108}

WESTCOTT, Wm. Wynn

- **Numbers, their occult power and mystic virtues**
London/Benares: Theosophical Publishing Society 1902 (Collectanea Hermetica, Band IX).
120 S. {O 684}

WIELEITNER, Heinrich

- **Geschichte der Mathematik II: Von 1700 bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts**
Berlin/Leipzig: De Gruyter 1923. 154 S. {Ma 65}

WINCKLER, Hugo

- **Himmels- und Weltbild der Babylonier, als Grundlage der Weltanschauung und Mythologie aller Völker**
[Sonderdruck aus:] *Der alte Orient*, 3. Jahrgang, Heft 2/3.
Leipzig: Hinrich 1901. 62 S. {N 597}

WIRTH, Moritz

- **Friedrich Zöllner (Vortrag gehalten im Akademisch-Philosophischen Verein in Leipzig am 4. Mai 1882)**
Leipzig: Oswald Mutze 1882. 32 S. {P 1122}

WISLICENUS, Walter Friedrich

- **Astrophysik, die Beschaffenheit der Himmelskörper**
Leipzig: Göschen 1899. 152 S. {N 598}
[mit Anstreichungen und Bemerkungen]

WISSHAUPT, Anton

- **Skizzen aus dem Leben Bernard Bolzano's. Beiträge zu einer Biographie von dessen Arzte**
Leipzig: Sechtling 1850. 58 S. {P 1124}

WITTE, Hans

- **Raum und Zeit im Lichte der neueren Physik. Allgemeinverständliche Entwicklung des raumzeitlichen Relativitätsgedankens bis zum Relativitätsprinzip (Sammlung Vieweg, Heft 17)**
Braunschweig: Vieweg 1914. 84 S. {N 599}

WUNDT, Wilhelm

- **System der Philosophie**
Leipzig: Engelmann 1889. 669 S. {P 1134}
- 1893 GA 30; 334-335
- 1901 GA 30; 464-468
- 24. Oktober 1908 GA 57; 58
- 11. Februar 1911 GA 127; 71
- 14. November 1912 GA 62; 90
- 1914 GA 18; 529-532
- 25. August 1919 GA 293; 67
- 15. Mai 1920 GA 201; 223-224
- **Logik. Eine Untersuchung der Principien der Erkenntnis und der Methoden wissenschaftlicher Forschung, 2. Band: Methodenlehre, 1. Abteilung: Allgemeine Methodenlehre. Logik der Mathematik und der Naturwissenschaften**
Stuttgart: Enke 1894 (2. Auflage). {P 1135}
[mit Anstreichungen und Randnotizen; unvollständig]
- 1892 GA 3; 23
- 1897 GA 1; 307, 316-317, 324-325

ZENS, Mathias

- **Dr. Friedrich Dittes (mit Bildnis)**
Pädagogisches Jahrbuch der Wiener Pädagogischen Gesellschaft 1882, S. 1-32. {Z}

ZIERER, Ernst

- **Die Erde bewegt sich nicht**
Stockholm: Åhlén & Åkerlund 1924. 105 S. {N 617}

ZIMMERMANN, Friedrich Johann

- **Denklehre, zum Gebrauch bei Vorlesungen**
Freiburg: Groos 1832. 143 S. {P 1144}

ZIMMERMANN, Robert

- | | |
|------|------------|
| 1892 | GA 3; 32 |
| 1898 | GA 30; 571 |
4. Februar 1913 *Beiträge* 83/84 (1984); 19
1924/25 GA 28; 55–57
- **Philosophische Propädeutik**
Wien: Braumüller 1867 (3. Auflage). 400 S. {P 1148}
- | | |
|-------------------|-------------|
| 1892 | GA 31; 622 |
| 1898 | GA 30; 571 |
| 25. August 1919 | GA 293; 67 |
| (29. August 1919) | GA 293; 124 |
| 10. Mai 1920 | GA 301; 209 |
- **Ueber Kant's mathematisches Vorurteil und dessen Folgen**
Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Philosophisch-Historische Klasse, Band 67, 1871, Heft 1, S. 7–48. {Z}
- | | |
|------|------------|
| 1891 | GA 3; 32 |
| 1904 | GA 34; 356 |
- **Henry More und die vierte Dimension des Raumes**
[Sonderdruck aus:] *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Philosophisch-Historische Klasse, Band 98, 1881, Heft 2, S. 403–448. {P 1157}*

ZÖLLNER, Johann Carl Friedrich

- | | |
|------------------|-------------|
| 30. Mai 1904 | GA 52; 298 |
| 24. März 1905 | GA 324a |
| 4. Oktober 1915 | GA 164; 217 |
| 10. Oktober 1915 | GA 254; 20 |
- **Über die Natur der Cometen. Beiträge zur Geschichte und Theorie der Erkenntnis**
Gera: Griesbach 1886 (3. Auflage). 354 S. {N 619}

ZÖPPRITZ, August

- **Gedanken über die Eiszeiten, ihre Ursachen, Folgen und ihre Begleiterscheinungen**
Dresden: Schultze 1903. 80 S. {N 620}
- **1910. Das Kometenjahr. Ergänzungen zu den Prognosen aus den Gestirnsstellungen 1909. Der Halleysche Komet, seine Einflüsse und sein Perihelium.**
München: Gmelin o.J. 36 S. {N 621}
- **Gedanken über Flut und Ebbe. Widerlegung der herrschenden Ansichten über deren Entstehung; und Vergleich mit ähnlichen in Wassermassen auftretenden Erscheinungen. Nebst einem Anhang: Mondeinfluß und Witterung, Erdbeben und Stürme sowie die Meeresströmungen (Golfstrom) betreffend.**
Stuttgart: Vosseler 1908 (3. Auflage). 98 S. {N 622}

Index

Astrologie

Brandler-Pracht

Astronomie (Planeten, Kometen, physikalische Kosmologie, mathematische Geographie)

Anonym, Airy, Archenhold, Arrhenius, Barthel, Baumann, Blum, Chant, Dobler, Fechner, Foerster, Franz, Frei, Gander, Geissler, Grotthuss, Hann, Hartmann, Hinselmann, Kaiser, Kalischer, Klein, Lersch, Marcuse, Maupertuis, Meisel, Messerschmitt, Meyer, Mises, Peter, Plassmann, Pohlig, Regensberg, Scheiner, Schlaf, Schemüller, Schmick, Schubert, Sterne, Sterneck, Surya, Sutcliffe, Troska, Valier, Vreede, Weinstein, Winckler, Wislicenus, Zierer, Zöllner, Zöprritz

Algebra, elementare

Crantz, Dühring, Grassmann, Herrmann, Lübsen

Algebra, höhere

Dienger, Kronecker, Simony

Biographisches / Bibliographisches / Interpretationen

Anonym N. (S. Kowalevska), Ahrens (Lagrange), Benrubi (Boutroux), Bergmann (Bolzano), Bölsche (Fechner), Boole (Boole), Braunmühl (Galilei), Brunnhofer (Bruno), Diels (Archimedes), Dünner (Maomonides), Eichhorn (Helmholtz), Gubernatis (Galilei), Hoffmann (Bolzano), Hoppe (Euler), Iamblichus (Pythagoras), Königsberger (Helmholtz), Lassalle (Hegel, Rosenkranz), Lucka (Clifford), Naber (Pythagoras), Paulsen (Fechner), Porphyrius (Pythagoras), Study (Bolyai), Wirth (Zöllner), Wisshaupt (Bolzano), Zens (Dittes)

Analysis (ohne Differential- und Integralrechnung)

Durège, Gegenbaur, Königsberger, Kronecker, Lommel, Lübsen, Neumann, Rose, Vega

Anthroposophische Gesichtspunkte

Baravalle, Blümel, Müller, Poppelbaum, Vreede

Arithmetik

Crantz, Dühring, Grassmann, Kändler, Kästner, Lübsen, Müller, Stockmeyer

Chronologie (Kalender, Ephemeriden)

Drechsler, Foerster, Henseling, Kaumann-Bayer, Raphael, Rehm

Differential- und Integralrechnung

Dühring, Helmling, Herr, Junker, Lübsen, Tellkampf

Geometrie, analytische

Lübsen, Salmon

Geometrie, elementare

Bolzano, Dobriner, Euclid, Fialkowski, Fischer, Frey, Glasenapp, Kästner, Kosak, Lübsen, Maack, Mocnik, Naber, Sonndorfer, Spitz, Streissler

Geometrie, höhere

Borel, Buchner, Toepel

Geometrie, nichteuklidische

Barthel, Bonola, Geissler, Hanni, Poincaré, Simon

Geometrie, synthetische

Doehlemann, Staudigl

Geometrie, vierdimensionale und höherdimensionale

Anonym W.J.L., Blum, Bresch, Chase, Corbett, Desaint, Eriksen, Haase, Hellenbach, Hinton, Ouspenskij, Reghini, Richter, Scalfaro, Schrey von Kalgen, Vreede, Zimmermann, Zöllner

Geschichte der Mathematik

Bonola, Gegenbaur, Haase, Müffelmann, Rehm, Schlögelhofer, Swiecianowski, Strakosch, Timerding, Wieleitner, Zimmermann

Graphische Darstellung (Zeichentechnik, Technisches Zeichnen)

Auerbach, Fialkowski, Streissler

Kristallographie, geometrische

Hochstetter-Bischof

Logik

Berger, Bilharz, Bolzano, Cohen, Dingler, Dittes, Dühring, Elsenhans, Frege, Geissler, Husserl, Lassalle, Lauczizky, Lehmen, Lindner, Loewe, Lucka, Lutoslawski, Rosenzweig, Salinger, Ulrich, Weltsch/Brod, Wertheimer, Wundt, Zimmermann

Mathematische Aufgaben, Spiele

Anonym, Ahrens

Mathematische Biologie

Driesch

Mathematische Physik

Biot, Drude, Grunert, Hanni, Lübsen, Walterhöfer

Mechanik

Lübsen, Ritter, Schramm, Tellkampf, Troska

Musik und Mathematik

Müller, Swiecianowski

Naturphilosophie (Philosophie der Physik, Raum, Zeit)

Baravalle, Barthel, Berger, Boutroux, Brentano, Cassirer, Clifford, Dieffenbach, Dreher, Flammarion, Gruner, Hauck, Hausdorff, Helmholtz, Hinton, Krug, Lenard, Mongré, Ouspenskij, Planck, Poincaré, Richter, Schramm, Simony, Sokal, Wernicke

Pädagogisch-didaktische Gesichtspunkte

Baravalle, Foerster, Klein, Lindemann, Müller, Riecke, Stockmeyer

Philosophie der Mathematik

Baravalle, Bergmann, Blümel, Bolzano, Brentano, Dreher, Dühring, Eudoxus, Firth, Geissler, Hellenbach, Hoppe, Königsberger, Müller, Naber, Nielsen, Piper, Sobczyk, Strakosch, Vreede, Wagner, Zimmermann

Raum

Baravalle, Barthel, Berger, Bolzano, Brentano, Döring, Drews, Geissler, Griebel, Himstedt, Keyserling

Rechnende Tiere

Ettlinger, Pfungst, Wasmann

Relativitätstheorie

Bollert, Busam, Cassirer, Dingler, Einstein, Flammarion, Freundlich, Geissler, Gruner, Hasse, Lamla, Maag, Madary, Palágyi, Petzold, Pflüger, Planck, Richter, Schlick, Vreede, Witte

Topologie, Knotentheorie

Müller, Simony

Unendlichkeit

Bermann, Bryk, Cantor, Dingler, Dobriner, Geissler, Grotthuss, Gruner, Gutberlet, Salinger

Zahlensymbolik

Hellenbach, Keller, Lersch, Louvier, Maack, Mewes, Müller, Saint-Martin, Sobczyk, Westcott

Zahlentheorie

Fülle, Grassmann, Jelinek

Zeit (siehe auch Relativitätstheorie)

Baravalle, Barthel, Brentano, Czermak, Döhring, Drews, Epstein, Estel, Eyfferth, Geissler, Himstedt, Keyserling, Vetter



Robert Friedenthal †

1911–1995

Robert Friedenthal ist am 19. Januar dieses Jahres ganz in der Frühe im Altersheim Haus Martin in Dornach über die Schwelle des Todes gegangen. Es war im August zu einer Kreislaufkrankung gekommen, die zunächst einen längeren Spitalaufenthalt nötig machte. Eine gewisse Besserung seines Zustandes hatte es möglich gemacht, daß er die letzten eineinhalb Monate wieder in Dornach im Haus Martin verbringen konnte.

In der von Robert Friedenthal verlassenen Wohnung in Dornach fand sich, leicht auffindbar, ein Lebenslauf vor, maschinengeschrieben und undatiert, ohne Überschrift. Er spricht von sich selber in der dritten Person. Die präzise Ausformulierung zeigt, daß es sich nicht um einen Entwurf handelt. Die genannten Eigentümlichkeiten sind gewollt und sprechen selber eine charakterisierende Sprache. Der Lebenslauf lautet:

«Robert Friedenthal wurde am 2. Juli 1911 als Sohn des Rechtsanwalts Felix Friedenthal und seiner Frau Nelly geb. Moore, einer gebürtigen Engländerin, in Berlin geboren. Der Vater war jüdischer Abstammung. Friedenthal verlebte die ersten drei Jahre seines Lebens in Berlin und in Schlachtensee, wo seine Eltern sich nach seiner Geburt ein Haus hatten bauen lassen. Nach seinem 3. Geburtstag, unmittelbar vor Ausbruch des Ersten Weltkriegs, reiste die Familie zum Besuch der Großeltern nach London. Der Kriegsausbruch verhinderte die Rückkehr und nach einigen Monaten wurde Friedenthals Vater interniert, wobei ihm das Privileg zuteil wurde, nicht auf die berüchtigte Isle of Man zu müssen, sondern in London in einem sogenannten Camp gefangen gehalten zu werden. Friedenthal verbrachte die nächsten drei Jahre mit seiner Mutter in fast vollständiger Isolation in London, da diese den Verkehr mit ihrer Familie wegen der feindseligen Stimmung gegen Deutschland aufgegeben hatte und sonst kaum jemanden in London kannte (sie

hatte seit ihrem 15. Lebensjahr in Deutschland bei einer Tante gelebt). Gegen Ende des Krieges wurde erst Felix Friedenthal und im Sommer 1918 Friedenthals Mutter und er nach Deutschland entlassen. Er war inzwischen 7 Jahre alt geworden, war in keine Schule gegangen und sprach nur englisch. Lesen und Schreiben hatte ihn seine Mutter gelehrt. Er wurde in Schlachtensee in eine Schule geschickt, wo er der jüngste in einer Klasse war, die bereits zwei Schuljahre hinter sich hatte. Er mußte schleunigst deutsch lernen und vergaß darüber das Englische. Nach einigen Monaten kam er in die unterste Klasse des Gymnasiums in Berlin-Zehlendorf, was bedeutete, daß schon wieder eine neue Sprache – Latein – gelernt werden mußte. In den nächsten zwei Jahren gelang es Friedenthal nicht, in der Schule richtig mitzukommen; auch mußte er fast sämtliche Kinderkrankheiten, zum Teil recht schwer, durchmachen. Im berüchtigten Grippe-Winter 1919 wurde Friedenthals Mutter angesteckt und war dem Tode nah. Es war der Beginn eines zwölfjährigen Dahinsiechens. Friedenthal kam zur Erholung in ein Kinderheim an der Ostsee, mußte eine Schulklasse wiederholen und hatte fortan weder schulische noch gesundheitliche Schwierigkeiten. Die materiellen Verhältnisse waren, wie für fast alle Menschen in Deutschland, damals schlecht, die galoppierende Inflation verzehrte Vermögen und Einnahmen; dazu kam die fortschreitende Krankheit von Friedenthals Mutter, deren Zustand sich von Jahr zu Jahr verschlechterte. Die materiellen Verhältnisse hingegen verbesserten sich nach 1925, als die Inflation zuende ging. Es war jedoch nur ein kurzes Aufatmen, schon 1929 setzte die wirtschaftliche Weltkrise ein mit gleichzeitigem Aufstieg Hitlers in Deutschland. Friedenthals Mutter starb 1931, von 1933 an konnte Friedenthals Vater seinen Beruf nicht mehr ausüben und das Haus mußte für einen Spottpreis verkauft werden. Friedenthal, der inzwischen Jura studiert und sich auf das Referendarexamen vorbereitet hatte, zu dem er nicht mehr zugelassen wurde, verließ Deutschland und ging in die Schweiz, zunächst nach Dornach, wo ihm die Großzügigkeit von Fräulein Berthe Laval die Möglichkeit bot, in ihrem Haus zu wohnen, dabei französisch zu lernen und zu gleicher Zeit an der Basler Universität das Dokorexamen nachzuholen. Dann setzte der Ausbruch einer schweren Tuberkulose-Erkrankung allen weiteren Aktivitäten ein Ende und führte im September 1935 in das Schweizer Hochschulanatorium in Leysin, wo Friedenthal nicht weniger als fünf Jahre bleiben sollte. Am Ende dieser Zeit war unterdessen der 2. Weltkrieg ausgebrochen. Es gelang Friedenthal, nach Dornach zurückzukehren und dort mit Hilfe von Freunden die Kriegszeit, in der ausländischen Emigranten jegliche Tätigkeit in der Schweiz verwehrt war, zu überstehen. In dieser Zeit lernte Friedenthal, der nicht als Anthroposoph nach Dornach gekommen war, die Anthroposophie näher kennen, auch knüpfte er manche freundschaftliche Verbindung an. Gegen Ende des Krieges kam es zu einer Beziehung mit Marie Steiner, die infolge des in der Anthroposophischen Gesellschaft ausgebrochenen sogenannten Nachlaßkonflikts Helfer für eine Art Sekretariat brauchte. Dieses wurde von Friedenthals Freund Hans Arenson übernommen, der während des Krieges als Emigrant im Tessin gelebt hatte, und der seinerseits Friedenthal beizog. Es kam zu einer intensiven Arbeit in den Räumen der Rudolf Steiner-Halde und zu anregenden Gesprächen mit Marie Steiner. Daraus ergab sich, nach Marie Steiners Tod Ende 1948, die

Mitarbeit in der Rudolf Steiner-Nachlaßverwaltung im Sekretariat und als Herausgeber bei der Rudolf Steiner-Gesamtausgabe. Das Privileg, dieses gewaltige Werk der Welt mit zugänglich machen zu dürfen, läßt alle früheren Lebensschwierigkeiten in der Erinnerung verblassen, und es verbleibt nur die Dankbarkeit für ein glückliches Schicksal.»

Das ist der niedergeschriebene Lebensgang. Sein Schluß spricht den Dank aus gegenüber dem Schicksal, daß es den Verfasser zum Mitherausgeber der Gesamtausgabe des Werkes Rudolf Steiners hat werden lassen. Damit sagt er selber, was ihm das Hauptereignis und auch seine eigene hauptsächlichste Leistung im Leben gewesen ist. Ja - Robert Friedenthal stand ganz in der vordersten Reihe der Pioniere der Gesamtausgabe des Werkes Rudolf Steiners. Es war eine Zeit ganz hoher geistiger Spannung, diese Zeit des Entstehens der Gesamtausgabe. Konnte diese überhaupt gelingen? Man stand ja vor dem riesigen Werk, das seinesgleichen nicht hat. Denn wo ist ein anderes derart großes Werk und das, was im Zusammenhang der Gesamtausgabe eine Hauptsache ist, zum allergrößten Teil nur in Nachschriften anderer Menschen vorliegt? Und durch die gesellschaftlichen Umstände waren nur verhältnismäßig wenige Menschen da, welche für die Arbeit in Frage kamen. Nun, Frau Marie Steiner hatte zwar durch ihre Herausgabebetätigkeit das Beispiel gegeben, hatte die meisten der Pioniere der Gesamtausgabe auch schon in diese Tätigkeit eingeführt, aber mit dem Auftrag zur Gesamtausgabe hatte sie eine neue Richtung gegeben: Herausgabe für die Welt, nicht mehr nur für die Mitgliedschaft der Anthroposophischen Gesellschaft. Dafür mußte die Haltung erst gefunden werden. Eines war klar: die Gesamtausgabe des riesigen Werkes konnte nicht gelingen, wenn jährlich nur etwa 5 Bände hätten zustande kommen können. Die Kadenz mußte eine wesentlich größere sein, und es entstand eine ganz außerordentlich konzentrierte und effiziente Herausgabebetätigkeit. Die Pioniere der Gesamtausgabe arbeiteten, als hätten sie Flügel bekommen. Im Rückblick erscheint diese Anfangszeit als ein erstaunliches Phänomen. Wenn Robert Friedenthal im Schlußsatz seines Lebenslaufes seinem Schicksal dankt, daß es ihn in diese Aufgabe hineingeführt hat, so spürt man seinen Worten noch etwas von der Schwungkraft an, die in der Arbeit gelebt hat. Ihre Pioniere, unter welchen der Verstorbene eben in der vordersten Reihe stand, mußten den Weg wie zwischen Skylla und Charybdis hindurchfinden. Auf der einen Seite ging es darum, das Wort Rudolf Steiners so richtig und präzise wie möglich in die Welt zu stellen. Andererseits durfte die Arbeit nicht durch einzelne Textschwierigkeiten wochenlang aufgehalten werden, und solche Schwierigkeiten sind bei einem Werk, das nur in Nachschriften anderer vorliegt, selbstverständlich vorhanden. Es mußten aus voller Verantwortung Rudolf Steiner gegenüber die Entscheide doch in geraffter Zeit getroffen werden. Und die Arbeit kam voran. Es zeigte sich, daß die Gesamtausgabe gelingen könne, was dem großen Einsatz der damals Wirkenden schon auch zur tiefen Befriedigung gereichen konnte.

Es ist wohl ohne weiteres verständlich, daß die Gesamtausgabe nicht hätte möglich werden können, wenn die urheberrechtliche Schutzfrist in der Schweiz bei 30 Jahren belassen worden wäre. Und es kam - um mit den Worten Dr. med. Hans Werner Zbindens, des langjährigen Vorsitzenden der Nachlaßverwaltung, zu reden -

im Jahre 1955 eine merkwürdige Unruhe um die Schutzfrist-Frage ins Bundeshaus, und die Frist wurde im allerletzten Moment in der Dezembersession der Räte auf 50 Jahre verlängert – das ohne jegliche Möglichkeit zur Einflußnahme seitens der Nachlaßverwaltung. Jetzt waren für die Gesamtausgabe die Türen offen.

Vor dieser Zeit war Robert Friedenthal mit der Aufgabe befaßt gewesen, welche in der Fortsetzung derjenigen lag, um deren willen er ins Sekretariat von Frau Marie Steiner gekommen war. Wir haben von ihr schon im Lebenslauf gehört. Nur war jetzt an die Stelle Marie Steiners die Nachlaßverwaltung getreten. Diese hatte ihre wöchentlichen Sitzungen in Dornach und ihre Geschäftsstelle blieb in Dornach. Robert Friedenthal leitete diese Geschäftsstelle, war an den Sitzungen als Sekretär und Protokollführer dabei und hatte einen großen Teil der Korrespondenz zu führen – in der Zeit des Prozesses um die Nachlaßrechte wahrlich keine Sinekure. Er wurde in dieser Zeit auch zum Leiter des Archivs ernannt. Er hat diesen Auftrag nicht als eine Einsetzung, sondern als eine Aufgabe aufgefaßt. Ihm war das Einnehmen von Positionen sehr zuwider. Er wollte der Arbeit dienen, nicht eine besondere Stellung haben. Natürlich gab es dabei auch besonders verantwortliche Aufgaben, die in seiner Hand lagen, z. B. das Verwahren der herrlichen Kleinodien, welche Rudolf Steiner für Frau Marie Steiner gestaltet hatte. Aus der Archivleitung erwuchs natürlich auch eine zusätzliche Korrespondenz Robert Friedenthal war durch seine Sprachen-Kenntnisse dazu prädestiniert, die Übersetzung der Werke Rudolf Steiners in fremde Sprachen zu betreuen. Solange in den nicht deutschsprachigen Ländern noch die Schutzfrist in Kraft war, war eine rege Besprechung und Verständigung mit den Übersetzern notwendig. Die Nachlaßverwaltung konnte von Glück reden, daß diese Aufgabe in so geeignete Hände gelegt werden konnte. Intensiv waren die Beziehungen, und sind es z. T. bis heute geblieben, zu den «Editions Anthroposophiques Romandes» in Genf, früher zu dem Verlag «Triades» in Frankreich. Auch die Arbeit der «Editrice Antroposofica» in Mailand begleitete unser Freund mit starker Anteilnahme.

Eine mehr aus persönlicher Beziehung stammende Tätigkeit war die folgende: Robert Friedenthal liebte Günther Schubert, bewunderte dessen Vortragstätigkeit am Goetheanum. Als 1947 Günther Schubert nicht mehr am Goetheanum wirken konnte, wurden seine sehr besuchten Vorträge ins Haus Rudolf Steiner-Halde verlegt. Es entstand ein Zweig. Unser Freund war nicht Zweigleiter, aber war der, wie so oft, welcher die organisatorische Arbeit übernahm. Er hat sie durch Jahrzehnte fortgeführt. – Eine Besonderheit dieses Zweiges war ein starker künstlerischer Einschlag, aus dem heraus die Jahresfeiern gestaltet werden konnten, insbesondere durch die Entstehung eines Sprechchores. Dieser war unserem Freunde ein tiefes Anliegen. Er liebte die Sprache, liebte die Dichtung, ganz besonders Goethe.

Das Hineinwachsen in die Sprachgestaltung war durch die tiefe Freundschaft zu Simone Getaz möglich geworden. Diese war in der späten Zeit Marie Steiners ihre Schülerin in Sprachgestaltung geworden, besonders auch in französischer Sprache. Marie Steiner hatte mit ihr z. B. an dem Drama «Hypatie et Cyrill» von Leconte de Lisle gearbeitet, das sie dann später zusammen mit unserem Freund, vor allem in der Zürcher Arbeit, wiederholt zur Rezitation gebracht hat. Die Zürcher Arbeit entstand, als Simone Getaz nach dem Tode von Frau Marie Steiner nach Zürich übersiedelte. Sie gab dort Sprachgestaltungs-kurse, hatte in ihrem Haus dafür einen sehr geeigneten

Raum und konnte auch einen Sprechchor heranbilden. So kam es, daß Friedenthal, vor allem über das Wochenende, viel in Zürich weilte. Und es blieb dort nicht bei der Spracharbeit. Es entstand eine anthroposophische Arbeitsgruppe, in welcher Friedenthal sehr tätig war und welche einem Kreis von Menschen viel bedeutet hat. Diese Arbeit hat auch eine besondere Ausstrahlung ins Kulturleben dadurch erlangt, daß eine ganze Reihe von Mitgliedern des Gründungsvorstands der Rudolf Steiner-Schule Wetzikon in ihr ihre anthroposophische Vorbereitung gefunden haben. So hat Friedenthals Wirken auch in die Schulbewegung ausgestrahlt.

Friedenthal war als Persönlichkeit von hoher Intelligenz. Diese hat sich aber nur selten in Vorträgen geäußert, wenn aber, dann sehr eindrücklich. Ein besonderes Zeugnis dieser Fähigkeit konnte plötzlich zum Ausdruck kommen, wenn Verhandlungen, wie etwa in den wöchentlichen Archivbesprechungen, schleppend und langweilig wurden. Da hat nicht selten sein Witz wie ein Blitz eingeschlagen, und der Donner hat auch nicht auf sich warten lassen: eine schallende Lachsalve quittierte den Geistesblitz. Die Atmosphäre war entladen, erfrischt, und die Arbeit konnte einen zügigen Fortgang finden. Diese einmalige Gabe unseres Freundes werden wir nun in unserer Arbeit missen müssen. In ihr hat wohl auch die englische Abstammung seiner Mutter ihre Auswirkung gefunden.

So haben seine Freunde dem Verstorbenen für vieles, vieles zu danken. Möge unser Dank ihm auf seinen jetzigen Wegen nachfolgen.

G. A. Balastèr

(Ansprache zur Bestattungsfeier, erweitert)

BEITRÄGE ZUR RUDOLF STEINER GESAMTAUSGABE
VERÖFFENTLICHUNGEN AUS DEM ARCHIV
DER RUDOLF STEINER-NACHLASSVERWALTUNG, DORNACH

Doppelheft Nr. 114/115 1995

<i>Zu diesem Heft / Vorwort</i>	1
<i>Renatus Ziegler</i>	
Rudolf Steiner und der mehrdimensionale Raum	2
Zur Herausgabe des Bandes GA 324a «Die vierte Dimension» in der Gesamtausgabe	
Über einen mathematischen Vortrag Rudolf Steiners in Basel (26. 1. 1921)	20
Versuch einer Rekonstruktion der Umstände sowie des Inhaltes eines Vortrages Rudolf Steiners über das «Verhältnis von analytischer und synthetischer Geometrie»	
Georg Cantor und Rudolf Steiner	53
Rudolf Steiner und die nichteuklidische Geometrie	62
Stellennachweis zu Personen und Sachbegriffen im Umkreis der nichteuklidischen Geometrie	
<i>Rudolf Steiner</i>	
Fragenbeantwortungen zu mathematischen Themen	64
Stuttgart, 18. Februar 1913; Dornach, 6. Oktober 1920; Leipzig, 11. Mai 1922	
<i>Mathilde Scholl</i>	
Über die vierte Dimension (Landin, August 1906)	77
Aus der Bibliothek Rudolf Steiners	88
Verzeichnis von Büchern, Broschüren und Zeitschriftenartikeln in den Fachgebieten Mathematik, Mathematische Physik, Relativitätstheorie, Astronomie, Physikalische Kosmologie, Logik, Philosophie der Mathematik und verwandte Gebiete / Index	
G. A. Balastèr: Nachruf für Robert Friedenthal (1911–1995)	124

Zeichnung auf dem Umschlag: Rudolf Steiner: Skizze auf einem Notizblatt (Archiv-Nr. 418)
Spirituelles, Physisches, Mathematische Gesetzmäßigkeit

Mitteilung an die Abonnenten: Preis dieses Heftes: sFr. 36.- / DM 39,- / öS 304,-
Aufgrund der Fülle des dokumentarischen Materials, das den Seitenumfang auf das Doppelte
des sonst üblichen anwachsen ließ, erscheint die vorliegende Ausgabe der «Beiträge» als
Doppelheft. Daher ist für dieses Jahr kein weiteres Heft vorgesehen.

Herausgeber: Rudolf Steiner-Nachlassverwaltung, Rudolf Steiner Halde, CH - 4143 Dornach – *Redaktion:*
Walter Kugler – *Administration:* Rudolf Steiner Verlag, Haus Duldeck, CH - 4143 Dornach. *Konten:*
Postscheckkonto Basel 40-13768-1. Für Deutschland: Postscheckkonto Karlsruhe 70196-757; Commerz-
bank Stuttgart, B.L.Z. 600 400 71, Konto-Nr. 5574 967. *Druck:* Greiserdruck, Rastatt. *Erscheinungsweise:*
zweimal jährlich, im Frühjahr und Herbst (ab Nr. 101/1988). *Preise:* Im Abonnement jährlich
Fr. 32.-/DM 34,- + Porto; Einzelheft Fr. 18.-/DM 19,- + Porto – Früher erschienene Hefte: Einzelheft
Fr. 9.-/DM 10,-; Doppelheft Fr. 18.-/DM 19,- + Porto. *Zahlungen bitte erst nach Erhalt der Rechnung.*