

Das Unendliche bei Nicolaus von Cues.

Von Studienrat Siegfried Lorenz, Meißen.

I. Das Unendliche in seiner Gotteslehre.

a) Gott und Welt und ihr beiderseitiges Verhältnis.

Feierlich und mit großer Scheu, den Namen Gottes mißverständlich zu bringen, führt uns der Cusaner in seine Gotteslehre ein: ¹⁾ Das einfach und absolut Größte erfassen wir nicht anders, denn als unbegreiflich, mit ihm koinzidiert das absolut Kleinste. Gegensätze kommen nur im Konkreten vor, nicht im absolut Größten, es ist über allem Gegensatze; es ist deshalb über aller Bejahung und Verneinung. So thront der Höchste über allem Endlichen in absoluter Gegensatzlosigkeit. Wir erfahren, daß er die Einheit, ²⁾ die absolute Notwendigkeit, Anfang und Ende alles Endlichen ³⁾ ist. Aber nur mit großer Vorsicht läßt er uns merken, daß er Gott meint: „Es hat keine Nation gegeben, die nicht Gott verehrte und an ihn als das absolut Größte glaubte.“ ⁴⁾ Er wagt es nicht, ihn zu benennen, er kann ihn nicht beschreiben, eben weil in ihm alle Gegensätze vereint sind. Dies ist der größte Name, der alles in der Einfachheit der Einheit zusammenfaßt, dies der unausprechliche Name, der über allen Verstand geht. Denn wer könnte die unendliche Einheit begreifen, die unendlich allem Gegensatze vorausgeht, wo alles ohne Zusammensetzung in der Einfachheit der Einheit begriffen ist, ohne Anderes und Gegensatz, wo der Mensch nicht vom Löwen, der Himmel nicht von der Erde verschieden und doch jedes auf die wahrste Weise ist, nicht nach seiner Endlichkeit, sondern als die größte Einheit selbst! Wer diese Einheit zu begreifen oder zu benennen vermöchte, die als Einheit — alles, und als das Kleinste — das Größte ist, der hätte den Namen Gottes gefunden. ⁵⁾ Alle affirmativen Namen kommen ihm nur im kleinsten Maße zu, da sie ihm nach irgend einer Eigenschaft der Kreaturen beigelegt sind. Gibt man ihm z. B. den Namen Schöpfer im Verhältnisse zu den Kreaturen, so kommt ihm dieser auch schon

¹⁾ d. d. ign. I, 4. — ²⁾ d. d. ign. I, 5. — ³⁾ d. d. ign. I, 6. — ⁴⁾ d. d. ign. I, 7.

⁵⁾ d. d. ign. I, 24.

zu, bevor noch ein Geschöpf war, weil er von Ewigkeit schaffen konnte. Wollen wir darum Gott begreifen, so dürfen wir nicht das eine von ihm bejahen, das andere verneinen;¹⁾ denn da jeder Bejahung eine Verneinung entspricht, so erreicht weder Bejahung noch Verneinung sein Wesen, und der absolut wahrste Begriff von Gott ist der, welcher beide Gegensätze kopulativ und disjunktiv zugleich verwirft. Die beste Antwort auf die Frage, ob Gott sei, ist daher, daß er weder ist, noch nicht ist.²⁾ Ein treffender Name für ihn ist der Ausdruck: wirkliches Sein-Können oder Kann-Ist, d. h. posse est; denn er ist wirklich, weil er sein kann; er ist vor allem, was anders werden kann, vor aller Differenz, vor Licht und Finsternis, Gleichheit und Ungleichheit.³⁾ Noch mehr Nachdruck legt Cusa auf die negative Gotteslehre und glaubt richtiger über Gott auf dem Wege des Ausschließens und Negierens zu denken. Darnach ist Gott nur unendlich. Er ist daher weder in dieser, noch in der künftigen Welt erkennbar, weil jede Kreatur, da sie das unendliche Licht nicht fassen kann, im Verhältnis zu diesem verdunkelt wird. Gott ist nur sich selbst bekannt.⁴⁾

Bei diesen den Erkenntnistrieb nicht befriedigenden Bestimmungen Gottes bleibt jedoch Nicolaus nicht stehen. Wenn das Größte, wenn Gott als das Unendliche nicht zu begreifen ist, so müssen wir in Symbolen über ihn nachforschen. Die sichtbaren Dinge sind Abbilder der unsichtbaren Welt, und so kann der Schöpfer auf diesem Wege wie in einem Spiegel und Rätsel erkannt werden.⁵⁾ Auf die Auswahl dieser Abbilder kommt aber bei der Unbeständigkeit der Dinge viel an. Da bieten sich uns wegen ihrer großen Festigkeit und Gewißheit die Sätze der Mathematik dar. Hat ja auch keiner der berühmten Alten schwierige Untersuchungen anders als mittels der Aehnlichkeiten, welche die Mathematik darbietet, angestellt.⁶⁾ Der Cusaner wählt sich nun aus der Geometrie Gerade, Dreieck, Kreis und Kugel aus und geht nach einem bestimmten Plane vor: Man müsse erst ihren Sinn, ihre begriffliche Wesenheit feststellen, dann diese Figuren ins Unendliche übertragen, und schließlich ihre Verhältnisse auf das schlechthin Unendliche, das frei von jeder Figur ist, übertragen. Die gerade Linie ist das Symbol der höchsten Wahrheit, das Dreieck mit 3 gleichen Seiten und 3 rechten Winkeln das der Trinität, der unendliche Kreis ist Gott als unendliche Einheit, Gott als höchste Wirksamkeit ist die unendliche Kugel. Darauf zeigt er die Uebereinstimmung dieser vier Figuren im Unendlichen und zieht daraus den Schluß, daß alle Gegensätze und Unterschiede der mathematischen

¹⁾ de vis. 3. — ²⁾ de conj. I, 7. — ³⁾ de ven. 13, 14. — ⁴⁾ d. d. ign. I, 26

⁵⁾ d. d. ign. I, 11. — ⁶⁾ d. d. ign. I, 11.

Figuren fortfallen, wenn man sie ins Unendliche wachsen läßt. Wie sich nun die unendliche Linie zu den mathematischen Figuren verhält, so verhält sich das absolut Unendliche, Gott, zu allem Endlichen. In ihm sind alle Prädikate aufgehoben, alle Gegensätze vereinigt. Gott,¹⁾ das absolut Größte, ist nicht dieses und nicht ein andres, er ist nicht da und nicht dort, sondern gleichwie alles, so auch nichts von allem. Das wahre Wesen Gottes ist unaussprechlich, unfaßbar, über alle Namen und Begriffe erhaben, er ist schlechthin transzendent.²⁾ Er ist der Ueberseiende, der Uebergeist,³⁾ der Ueberabsolute.⁴⁾ Wir können mit präziser Wahrheit nur von ihm aussagen, daß er unbegreiflich ist, jede andere Aussage ist eine Vermutung.⁵⁾ An den Stellen wo Cusa dem Leser dies recht eindringlich klar machen will, empfindet man den heißen Drang des Kardinals, seine Begeisterung auf ihn überströmen zu lassen. Nur scheinbar predigt er Negation, diese gilt nur dem begreifenwollenden Verstand, das Herz dagegen schaut das Unwißbare.⁶⁾ Wenn auch in den zeitlich weit auseinanderliegenden Schriften des Cusaners sich hierüber Abweichungen finden, so steht doch das eine fest, daß er im Gegensatz zu den entschiedenen Skeptikern ein bedingtes Aufsteigen zur unendlichen Wahrheit für möglich hält, mag auch das letzte Ende in unerreichbare Ferne gerückt sein. Am Anfang der Gotteserkenntnis steht als absolut falsch: Gott ist begrenzt, abhängig, böse; am Ende als absolut wahr: er ist unerfaßbar. Zwischen beiden gibt es viele mehr oder weniger richtige Vermutungen, z. B.: Wahrer ist es, zu leugnen, Gott ist Leben, als er ist Erkennen. Es ist wahrer, zu behaupten, Gott sei Güte, als er sei Stein.⁷⁾ Immerhin nennt uns Nicolaus einige Eigenschaften Gottes: Gott ist Einheit,⁸⁾ Gleichheit, Verbindung,⁹⁾ also ein Dreieiniger, er ist Identität,¹⁰⁾ Ewigkeit und Beharrlichkeit,¹¹⁾ ist die Komplikation von allem und somit auch die Einheit der Gegensätze im Unendlichen, die *coincidentia oppositorum*.¹²⁾

Wie ist nun die Stellung Gottes zur Welt? Unter dem Gesichtspunkt des Unendlichen ist er das Gegenteil der Welt, er ist keines von den Dingen. Er ist aber auch jedes Ding. Er ist es ebensosehr, als er es nicht ist.¹³⁾ Soweit das Ding endlich ist, ist Gott es nicht.

¹⁾ d. d. ign. I, 16. — ²⁾ de ven. 30, 12; alchor. prol.; id. I; de pace 4; de vis. 9, 12. — ³⁾ exc. I, 10a; apol. 38a (P). — ⁴⁾ de vis. 12; de fil. 68a (P); conj. II, 7; d. d. ign. I. 26.) — ⁵⁾ alchor. II, 1; de dat. 3. — ⁶⁾ apol. 38a. 41a (P); id. I, 76a; conj. II, 16; d. d. ign. I. 4; de ven. 30; de vis. 13; de fil. 68a; compl. theol. 11. — ⁷⁾ d. d. ign. I, 26. — ⁸⁾ d. d. ign. I, 5; poss. 180b (P). — ⁹⁾ d. d. ign. I, 7, 10, 19; de pace 8. — ¹⁰⁾ d. d. ign. I, 21; de gen. 70b (P). — ¹¹⁾ d. d. ign. I, 7; de ludo globi I, 154a (P). — ¹²⁾ d. d. ign. I, 22; II, 3; eonj. II, 1. — ¹³⁾ d. d. ign. I, 4, 21; poss. 182b (P).

Dieser Widerspruch ist nur zu lösen durch eine genauere Betrachtung des Verhältnisses Gottes zur Welt. Während Gott die absolute Einheit ist, ist die Welt alterierte, herabgesetzte, in Vielheit und Gegensatz gespaltene Einheit.¹⁾ Die absolute unendliche Einheit wird nirgends in der Welt angetroffen. Die Welt ist die Entfaltung der göttlichen Komplikation. Aber umgekehrt ist auch kein Teil ganz und gar der Einheit beraubt; denn die Welt ist das Abbild Gottes.²⁾ Dieses Abbild gibt uns daher einige Eigenschaften Gottes wieder. So z. B. gliedert sich die Welt in Sein, Leben, Erkennen;³⁾ das sind drei bestimmt begrenzte Tätigkeiten. Diese ergeben, ins Unendliche übertragen, die Tätigkeit schlechthin, die Urkraft. Mithin ist Gott die Urkraft, das Urkönnen, die absolute Möglichkeit;⁴⁾ ebenso ist er das absolute Sein,⁵⁾ die Substanz der Dinge, denn je vollkommener ein Ding, desto mehr wahrhaft seiend ist es.⁶⁾ Gott ist absolutes Leben,⁷⁾ absolutes Erkennen,⁸⁾ Sehen, Licht, Vorsehung,⁹⁾ unendliche Weisheit;¹⁰⁾ Gott ist absolutes Wollen, unendliche Liebe, höchste Tugend,¹¹⁾ unendlicher Geist,¹²⁾ die präzise Wahrheit¹³⁾ und das höchste Gut.¹⁴⁾ Alle diese Namen des Unendlichen sind erschlossen aus dem, was sich gemeinsam in Gott und Welt findet, dort als vollkommene, hier als unvollkommene Wirklichkeit. Gott wird also aus der Welt und in der Welt erkannt. So ergibt sich der Zusammenhang zwischen beiden in der Weise, daß die Grundbestimmung des Absoluten die der unendlichen Einheit ist. Diese enthält alles Endliche in sich und entfaltet es aus sich. Die Welt ist der endliche Gott,¹⁵⁾ Gott ist die Welt in der Potenz des Unendlichen. Wer Gott nicht kennt, der weiß nichts von der Welt. Also ist die Erkenntnis Gottes die erste Vorbedingung für jedes Wissen.¹⁶⁾

Die eben geschilderte unendliche Einheit steigt nun in Graden allmählicher Verringerung des Seins und Wahrheitsgehaltes herab, und zwar so, daß sich die Reihe der Wesen in Welten gliedert. Auf den Aufbau dieser möge hier nur kurz hingewiesen werden.¹⁷⁾ Von den 4 Einheiten 1, 10, 100, 1000 ist 1 die erste göttliche Einheit, durch ihr Herabsteigen in die Zehnereinheit und die Rückkehr in jene

¹⁾ conj. I, 11. — ²⁾ d. d. ign. I, 11; de ven. 38; de pace 8. — ³⁾ de ven. 4, 31; de apice 8. — ⁴⁾ d. d. ign. II, 8; de ludo globi I; de apice. 1, 4, 5. — ⁵⁾ d. d. ign. I, 2, 6, 8, 23. — ⁶⁾ d. d. ign. II, 7; de ven. 21. — ⁷⁾ apol. S. 40b; de ludo globi II. — ⁸⁾ compl. theol. 4; de ber. 3; de vis. 3; de ven 31. — ⁹⁾ d. d. ign. I, 22; conj. II, 17; quaer. S. 198a (P). — ¹⁰⁾ de pace 4, 12; de ludo globi 161b (P). — ¹¹⁾ id. II; alchor. II, 2; de pace 8; de vis. 17. — ¹²⁾ exc. X, S. 188b (P). — ¹³⁾ d. d. ign. I, 3; id. I, III, de pace 3. — ¹⁴⁾ alchor. prol.; poss. 182b (P). — ¹⁵⁾ d. d. ign. II, 2; dat 2. — ¹⁶⁾ de dat 2. — ¹⁷⁾ conj. I, 14.

entsteht die oberste Welt, auch der 3. Himmel genannt, und s. f. Eine andere Gliederung¹⁾ kennt 3 Welten, 9 Ordnungen, 27 Chöre. Alle partizipieren stufenweise an seinem Lichte und seiner Wesenheit. An einer dritten Stelle²⁾ werden deutlicher Gott, Weltall oder Universum und Vielheit der Einzeldinge als Stufen unterschieden.

Auch das Weltall ist dem Cusaner unendlich, aber er unterscheidet diese Unendlichkeit streng von der Gottes. Gott nennt er mit einem von Thomas von Aquino entlehnten Ausdruck negativ unendlich, da jeder seiner Teile wiederum unendlich ist, und da es in ihm ein Mehr oder Minder nicht gibt; er ist allein das, was sein kann, in voller Allmacht. Das Weltall aber kann, da es alles umfaßt, was nicht Gott ist, nicht negativ unendlich sein, obwohl es ohne Grenze und so privativ unendlich ist. Darnach ist es weder endlich noch unendlich, denn es kann nicht größer sein, als es ist, und zwar infolge eines Mangels; denn die Möglichkeit oder Materie hat kein Streben über sich hinaus. Mit Rücksicht auf Gottes Allmacht könnte es größer sein, doch widerstrebt die Materie, die sich nicht wirklich ins Unendliche ausdehnen läßt. Es ist also ohne Grenze, darum privativ unendlich.³⁾ Alles besteht in differenter Weise nach Gattung, Art und Zahl, und zwar so, daß jedes seine besondere und bestimmte Zahl, Maß und Gewicht hat.⁴⁾ Im Universum besteht demnach alles in Gradunterschieden; von dem Grade, in dem die Einheit in einem Wesen in Wirklichkeit oder in Möglichkeit ist, von der Annäherung an die Einheit oder der Entfernung von ihr hängt auch der Wert und die Vollkommenheit eines Dinges ab; kein Wesen steht auf gleicher Stufe mit dem andern, keines koinzidiert mit einem anderen. Auf ein einfach Kleinstes und Größtes kommt man im Universum nicht; es bewegt sich zwischen diesen beiden Gegensätzen. Dieser beschränkte Unendlichkeitsbegriff für das Universum bedeutet einen Fortschritt gegenüber den Anschauungen dieser Zeit.

Den Organismus und die Stufen des konkreten Weltalls betrachtet er als Gesamtheit von 10 höchsten Allgemeinheiten,⁵⁾ auf welche die Gattungen, dann die Arten folgen und die zusammen die Universalien genannt werden. Die Universalien, die sich der Geist durch Vergleichung bildet, sind ein Abbild der in den Dingen konkret existierenden Universalien. So sind wir bei den Einzeldingen angelangt. Die Welt der Einzeldinge ist wirklich, nicht auch privativ unendlich, sondern nur auf beschränkte, konkrete Weise,⁶⁾ sodaß das

¹⁾ conj. I, 15. — ²⁾ d. d. ign. II, 3. — ³⁾ d. d. ign. II, 1. — ⁴⁾ d. d. ign. III, 1; conj. I, 12. — ⁵⁾ d. d. ign. II, 6. — ⁶⁾ d. d. ign. II, 1.

Ding in so guter Weise existiert, als es seine Natur zuläßt. Denn es ist Geschöpf, das notwendig aus dem göttlichen Sein stammt. So ist z. B. Gott in Sonne und Mond das, was sie sind, auf absolute, die Welt hingegen auf beschränkte Weise.¹⁾ Das absolute Wesen der Sonne ist von dem absoluten des Mondes nicht verschieden; denn es ist Gott, der das absolute Sein und Wesen aller Dinge ist. Das beschränkte wirkliche Wesen der Sonne dagegen ist von dem beschränkten des Mondes verschieden. Als beschränktes Wesen aber ist die Welt Gott nur ähnlich, nicht identisch. Durch diese Aehnlichkeit jedoch erfreut sich auch das Individuum einer gewissen Unendlichkeit.²⁾⁾ Wenn alles in Gott und Gott in allem ist, so ist auch alles in allem und jedes in jedem. So wie sich die Wesen voneinander unterscheiden, so stimmen sie auch miteinander überein.³⁾ In jedem Teile ist das Ganze und durch dieses jeder Teil.⁴⁾ So ergibt sich ein allgemeiner Weltzusammenhang, eine Weltharmonie, indem uns eins aufs andere hinweist,⁵⁾ keins ohne die übrigen sein kann. Alles steht in innigster Wechselbeziehung, sich gegenseitig fördernd, etwa so wie die Glieder des Leibes einander unterstützen: Hand und Fuß sind im Auge, und als Auge unmittelbar im Menschen. Hier spricht der Cusaner klar einen Hauptgedanken der Leibnizischen „Monadologie“ aus, ohne ihn auszugestalten. In jedem Teile spiegelt sich das Ganze,⁶⁾ der ganze Mensch spiegelt sich in der Hand, vollkommener im Haupte. Hierauf beruht die Vollkommenheit der Welt und jedes Einzelglieds in ihr.⁷⁾ Jedes Ding ist vollkommen, ruht in sich, liebt und hegt das eigene Sein. Zu diesem Trieb der Selbsterhaltung kommt noch der Drang nach Selbstvervollkommnung.⁸⁾ Es hat eine Vorliebe zu dem Sein, das es von dem Größten hat, als zu einem göttlichen Geschenk, das es unzerstörlich zu erhalten und zu vervollkommen sucht.

Eine besondere Stellung nimmt der Mensch ein: er ist ein Mikrokosmos,⁹⁾ er ist in der Weise eine kleine Welt, daß er zugleich ein Teil der großen ist. Er bildet die höchste Stufe der sinnlichen Welt und zugleich die unterste der geistigen, steht also zwischen den Tieren und den Engeln. Er enthält potentiell die ganze Welt.¹⁰⁾ Der Mensch ist Gott, jedoch nicht absolut, weil er Mensch ist. Er ist also ein menschlicher Gott¹¹⁾ und steht „am Horizont zwischen Zeit und Ewigkeit“.¹²

¹⁾ d. d. ign. II, 4. — ²⁾ d. d. ign. II, 5. — ³⁾ d. d. ign. III, 1; conj. II, 3.
⁴⁾ d. d. ign. II, 4. — ⁵⁾ d. d. ign. II, 12, apol. 40 a (P). — ⁶⁾ de ludo globi I.
— ⁷⁾ d. d. ign. II, 2; III, 1; de ven. 15,30; de ber. 35; de ludo globi I. — ⁸⁾ d. d. ign. II, 2. — ⁹⁾ de ludo globi I. — ¹⁰⁾ d. d. ign. III, 3; conj. II, 14; de ven 18,32.
— ¹¹⁾ conj. II, 14. — ¹²⁾ de ven. 32.

Unter der Kategorie der Unendlichkeit ist demnach Gott das Größte, das Weltall die große, der Mensch die kleine Welt, ein Mikrokosmos.

b) Zeit und Ewigkeit.

Bei den bisherigen Betrachtungen über die Unendlichkeit Gottes und der Welt stand die räumliche Unendlichkeit im Vordergrund, der Gesichtspunkt der Zeit trat zurück, wir sahen, wie die Welt ist; jetzt gilt es, zu ermitteln, wie sie ward und wie sie sein wird.

Auch hier stoßen wir sofort auf das Prinzip des Zusammenfallens der Gegensätze im Unendlichen. Das Jetzt oder die Gegenwart ist der Inbegriff der Zeit, die Vergangenheit war Gegenwart, die Zukunft wird Gegenwart sein. Die Zeit ist daher die aneinander gereimte Gegenwart. Es gibt nur eine Gegenwart, als der Inbegriff aller Zeiten, und diese Gegenwart ist die Einheit selbst.¹⁾ In der geeinigten Dauer des Größten ist die Vergangenheit nicht etwas anderes als die Zukunft und die Zukunft nichts anderes als die Gegenwart — Ewigkeit ohne Anfang und Ende.²⁾ Ein Ding, das uns zeitlich erscheint, hast du nicht eher gedacht, als es ist; denn in der Ewigkeit, in der du denkst, koinzidiert alles Nacheinander der Zeit mit dem Jetzt der Ewigkeit. Es gibt daher keine Vergangenheit oder Zukunft, wo Zukunft und Vergangenheit mit der Gegenwart koinzidieren.³⁾ Obwohl wir die Ewigkeit nur in der Unendlichkeit sehen können, so kann doch die Unendlichkeit, die die Ewigkeit ist, weil negativ, nicht als zeugend aufgefaßt werden, wohl aber die Ewigkeit, weil sie die Affirmation der Einheit oder größten Gegenwart ist.⁴⁾ Daher wird „in der Betrachtungsweise die Ewigkeit dem Vater, nicht dem Sohne und dem heiligen Geiste zugeschrieben, die Unendlichkeit hingegen nicht einer Person mehr als der anderen“.⁵⁾ Diese Höherbewertung der Ewigkeit kommt daher, daß mit dem Begriff der Zeit der der Bewegung, der Veränderung, des Lebens, der Tätigkeit verbunden ist. Es tauchen dadurch die Fragen nach der Erschaffung der Welt, nach dem Weltuntergang, nach der Unsterblichkeit der Seele auf, und der Priester in Nicolaus findet hier ein reiches Tätigkeitsfeld.

Gleichmäßig ewig sind die absolute Möglichkeit, Wirklichkeit und die Verbindung der beiden. Indessen bilden sie keine Mehrzahl ewiger Dinge, sie sind auf die Weise ewig, daß sie zusammen eine Ewigkeit ausmachen. Die Ewigkeit aber wollen wir Gott nennen. Dann steht fest, daß Gott vor der Wirklichkeit, die von der Möglich-

¹⁾ d. d. ign. II, 3. — ²⁾ d. d. ign. I, 21. — ³⁾ d. vis. 10. — ⁴⁾ d. d. ign. I, 26. — ⁵⁾ d. d. ign. I, 26.

keit, und vor der Möglichkeit, die von der Wirklichkeit sich unterscheidet, das einfache Prinzip der Welt ist. Bei allen Dingen dagegen, die nach ihm kommen, sind Möglichkeit und Wirklichkeit verschieden. Gott allein, nicht aber irgend ein Geschöpf, ist demnach das, was sein kann. Möglichkeit und Wirklichkeit sind nur in dem Prinzip, nur in Gott identisch. Nur Gott ist daher alles, was wirklich ist, dessen Seinkönnen sich verwirklichen läßt. Nichts kann nämlich existieren, was Gott nicht wirklich ist. In ihm ist eben die absolute Möglichkeit mit der absoluten Wirklichkeit eins. Er ist die absolute Möglichkeit, Wirklichkeit und die Verbindung der beiden, kurz das Possest.¹⁾ Eine zeitliche Aufeinanderfolge darf mit dem Namen Gottes auf keinen Fall in Verbindung gebracht werden, dieser ist außerzeitlich und ewig, und sollte einmal die unvollkommene menschliche Ausdrucksweise eine andere Deutung zulassen, etwa, daß Jesus später sei als Gott, so warnt er eindringlich:²⁾ „Diese Reihenfolge (nämlich der Eigenschaften Gottes als Schöpfer, Jesus, Menschheit) darf aber nicht zeitlich gefaßt werden, als wäre Gott der Zeit nach vor dem Erstgeborenen der Schöpfung . . ., sondern es bezeichnet jene Reihenfolge die über alle Zeit erhabene Natur und Ordnung der Vollkommenheit, sodaß der bei Gott vor aller Zeit und allen Dingen Existierende in der Fülle der Zeit nach vielen Zeitumläufen der Welt erschienen ist.“

Dieser Gott ist allmächtig, und seine Allmacht koinzidiert mit seiner Ewigkeit: immer konnte der Allmächtige geben. Jedes Gegebene war also in der Ewigkeit beim Vater; von ihm steigt es durch Aufnahme in die Materie herab. Immer und ewig hat der Geber gegeben, aber die Aufnahme erfolgte nur im Abfall von der Ewigkeit, in der Einschränkung der Ewigkeit in die Zeitdauer, die einen Anfang hat. Die Zahl ist das Maß der Dauer, sie ist das Bild der zu einem Anfang gewordenen, aber endlosen Ewigkeit. Die Welt hat daher einen Anfang, in Gott ist all ihr Sein Ewigkeit, jedoch nicht die absolute, sondern die durch einen Anfang beschränkte Ewigkeit. Die ewige Welt ist geworden; und es ist die Welt, die ewig bei dem Vater ist, keine andere, als die durch Herabsteigen vom Vater gewordene, aber jene Welt ist nicht veränderlich, ist beständig sich gleichbleibend, ohne allen Schatten der Veränderung; diese ist durch das Herabsteigen ins besondere Sein veränderlich und unstet wogend. Die Welt ist gleichsam der veränderliche Gott, die unveränderliche Welt ist der ewige Gott.³⁾ Frühere Forscher gingen irre, als sie aus der unermesslichen Dauer der Welt eine Ewigkeit gemacht haben, da doch die Ewigkeit, das absolut Dasselbe,

¹⁾ De possest S. 175, 176 a (P). — ²⁾ d. d. ign. III, 3. — ³⁾ de dato 3.

durch keine noch so lange Dauer zu erreichen ist. Der Maßstab der bloßen Reflexion, der nur das Zeitliche berührt, reicht nicht zu den Dingen, die zeitlos sind.¹⁾ Den Gedanken, daß die Welt mit der Zeit ihren Anfang hat, und daß ihr eine beschränkte Ewigkeit zukommt, spricht auch Johann im Globusspiel aus: Wenn ich recht verstehe, so kann es nur eine Welt geben, die ganz rund und ewig ist. . . . Die Welt hat nicht in der Zeit angefangen; denn nicht die Zeit ging der Welt voran, sondern allein die Ewigkeit. Auch die Zeit wird bisweilen ewig genannt, wie der Prophet von einer ewigen Zeit spricht, da doch die Zeit nicht ihren Anfang in der Zeit haben konnte. Der Zeit ging nicht die Zeit voran, sondern die Ewigkeit. Die Zeit wird deshalb ewig genannt, weil sie von der Ewigkeit ausfließt. So heißt auch die Welt ewig, weil sie aus der Ewigkeit, nicht aus der Zeit stammt. Indessen kommt der Welt die Benennung ewig mehr zu als der Zeit, weil die Dauer der Welt nicht von der Zeit abhängt. Hört auch die Bewegung des Himmels und die Zeit, die das Maß der Bewegung ist, auf, so hört darum die Welt nicht auf, zu sein. Wäre aber die Welt nicht mehr, so wäre auch die Zeit aus. Die Ewigkeit als Weltschöpferin ist Gott. Die Schöpfung ist eine Vielheit, die in verschiedener Weise an dem Einen und demselben partizipiert, woraus eben die Ordnung und Harmonie des Ganzen entsteht.²⁾

Daher ist das Geschaffene ewig, soweit es das Sein Gottes ist, soweit es jedoch der Zeit anheimfällt, ist es nicht von Gott, weil dieser ewig ist.³⁾ Hiermit ist ein Weltuntergang angedeutet, aber in seiner Gotteseerfülltheit bleibt der Kardinal auch hier konsequent; denn die Welt ist von Gott ausgegangen, damit sie zu ihm zurückkehre.⁴⁾ Wie der Weltursprung ein Herabsteigen der höchsten Einheit in Gebiete stetig abnehmenden Einheitsgehaltes ist, so findet im Hinblick auf das Weltziel ein aktives Emporsteigen des Niederen zum Höheren und Höchsten statt. Schöpfung und Rücknahme der Welt ist ein einziger ewiger Akt Gottes.⁵⁾ Gott ist Weltanfang und Weltende.

Das geht in den vernünftigen Wesen bewußt vor sich, und zwar im Erkennen. Bestimmung des Menschen ist Erkenntnis Gottes.⁶⁾ Der Geist steigt beseelend in die Materie hinab, erhebt sie erkennend zu sich und durch sich und mit sich zu Gott. Beide Bewegungen sind eins, der Verstand trennt sie, der schauenden Vernunft ist aber das sich Herabsenken der Seele in den Körper dasselbe wie das Erhobenwerden des Körpers zur Seele.⁷⁾ Daraus folgt Bewunderung

¹⁾ de genesi. — ²⁾ de genesi. — ³⁾ d. d. ign. II, 2. — ⁴⁾ d. d. ign. III, 1. ⁵⁾ conj. II, 7, 10. — ⁶⁾ de ber. 5, 36; de gen. S. 72 b. (P). — ⁷⁾ conj. II, 7, 10.

und Liebe Gottes, hier als Sehnsucht und Arbeit, dort als Lohn und Genuß.¹⁾ Weg und Ziel gibt das Evangelium.²⁾

Wie für den einzelnen gilt der Gedanke des Fortschritts auch für die gesamte Menschheit, für den Verlauf der Geschichte. Inhalt des Weltgeschehens ist Erkenntnis des wahrhaft Seienden bis zum Schauen Gottes. Das ist nicht möglich ohne energische Anstrengung. Gott will gesucht sein, also ist der Inhalt des Weltgeschehens Tätigkeit, Bewegung zum Einen, Wahren, Guten,³⁾ die erkennende Tätigkeit ist zugleich eine sittliche. Den vernünftigen Geschöpfen ist die Fähigkeit verliehen, in einem historischen Prozesse sich von der Sinneserkenntnis zur Vernunftkenntnis zu erheben⁴⁾ und so ihre ursprüngliche Gottferne zu verringern.⁵⁾ Dieser Vorgang ist unendlich. Nicolaus erscheint die Erreichbarkeit des Zieles der Menschheitsentwicklung sowohl des menschlichen Strebens als auch Gottes unwürdig.⁶⁾ Die Menschheit durchschreitet dabei nacheinander den Standpunkt der Sinnlichkeit, des Verstandes, des Glaubens und des Schauens. Am endlichen Siege der Wahrheit ist nicht zu zweifeln.⁷⁾ Jedoch war eine mehrfache Offenbarung der Wahrheit durch die Propheten und das Evangelium notwendig. Gott hat die Welt nicht vollkommen erschaffen, er hat das Böse und den Irrtum zugelassen, damit seine Barmherzigkeit offenbar würde.⁸⁾ Der Zweck der Geschichte ist die Erziehung des Menschengeschlechts und die Erlösung.⁹⁾

Aus dem gleichen Gedankengang heraus beantwortet sich auch die Frage nach der Seele der Lebewesen und ihrer Unsterblichkeit. Die Seele, eine geistige Substanz, die keinen Gegensatz hat, ist im Körper wie in einem Gefängnis oder wie der Schiffsmann im Schiffe und wird nicht zerstört, wenn auch das Gefängnis oder Schiff zerstört wird. Ihre Tätigkeit ist nicht der Zeit unterworfen, wie wir erfahren, wenn wir uns plötzlich übers Meer hinüberdenken.¹⁰⁾ Sie ist eine sich selbst bewegende Bewegung, daher unvergänglich.¹¹⁾ Was durch seine Bewegung alle Bewegungen mißt, kann nicht durch eine Bewegung zerstört werden, was selbst die Zeit hervorbringt, kann nicht in der Zeit untergehen.¹²⁾ Die Zeit, das Maß der Bewegung, kann ohne die vernünftige Seele weder sein noch gedacht werden. Jahre, Monate, Stunden sind vom Menschen ersonnene Werkzeuge des Zeitmaßes. So ist die Zeit, das Maß der Bewegung, Werkzeug des messen-

¹⁾ d. d. ign. III, prol.: alchor. II, 6. — ²⁾ exc. III, s. 50; VI, S. 104; X, 189 a (P). — ³⁾ exc. III, S. 47 a (P). — ⁴⁾ d. d. ign. I, 1; III, 4. — ⁵⁾ conj. II, 17. — ⁶⁾ d. d. ign. III, 12; de ven. 1, 12 de pace 16. — ⁷⁾ de pace 20; alchor. I, 3. — ⁸⁾ exc. VI, S. 112 a (P). — ⁹⁾ de nov. diebus, Ia; d. d. ign. III, 3; alchor. II, 17. — ¹⁰⁾ exc. V, S. 488 (P). — ¹¹⁾ de ludo globi I. — ¹²⁾ id. III, 15; de ludo globi I.

den Verstandes. Die verständige Seele, die der Inbegriff der ganzen Gedankenwelt ist,¹⁾ ist daher auch nicht der Zeit unterworfen, sondern geht der Zeit vorher. Sie gebraucht die Zeit als Werkzeug und Organ, um die Bewegungen zu unterscheiden. Daher ist die Bewegung der unterscheidenden Seele durch keine Zeit meßbar, begrenzt, folglich immerwährend.²⁾ Hierin findet man den Unterschied zwischen dem Verstand der Menschen und der Tiere.³⁾ Da der Mensch ein wesentlicher Teil des Universums ist, so hält Nicolaus die Auferstehung des Menschen allein für hinreichend. Andere lebende Wesen brauchen nicht aufzuerstehen, da der Mensch die Vollkommenheit derselben ist.⁴⁾ Die menschliche Natur ist die Krone der Schöpfung, nur wenig unter die Engel gesetzt, die Vereinigung der geistigen und sinnlichen Natur.⁵⁾ Der Tod scheint nichts anderes zu sein, als eine Auflösung des Zusammengesetzten in die Elemente der Zusammensetzung.⁶⁾ Wie im Menschen, wenn auch seine Hand verdorret, die Substanz des Vegetativen und Empfindungslebens nicht verdorret, sondern immer bleibt, weil die Kraft der Seele des Menschen unzerstörlich ist, wenn auch Vegetation und Empfindung in der Hand aufhört, so geht vielleicht auch beim Tode des Tieres und dem Verdorren des Baumes jene Substanz, welche Empfindung und Vegetation genannt wird, nicht verloren. Wie der Mensch eine Welt im kleinen ist, die eine Seele hat, so gibt es eine Weltseele, das festumschließende Band, das Fatum der Substanz, die alles in sich nährt, eint, verbindet, hegt und bewegt. Hört die Weltseele auf, einen Baum wachsen zu lassen oder ein Tier leben zu lassen, so hören diese deshalb noch nicht auf, zu sein.⁷⁾ Demnach ist diese Weltseele nichts anderes als Gott selbst.

Dagegen bestehen zwischen Gott und dem Menschen noch Zwischenwesen; die schon vorhin erwähnten Engel. „Die Philosophen reden von Intelligenzen, welche Moses Engel nennt. Es sind die bewegenden Kräfte der Welten, sie stammen aus dem Beweger des Himmels.⁸⁾ Die Engel gehören als sinnen- und wechselfrei dem Reiche des Beständigen, des rein Geistigen oder der eingeschränkten Notwendigkeit an.⁹⁾

So finden wir auch unter dem Gesichtspunkt der Zeit alles von Gott durchdrungen. Was wir auch in Angriff nehmen, überall spüren wir den Hauch der Ewigkeit, sie belebt den Eifer zum Forschen immer von neuem. Daher läßt Nicolaus den Deutschen¹⁰⁾ sagen: „Alles Zeitliche vergeht, nur das Geistige nicht. Essen, Trinken,

¹⁾ de ludo globi II. — ²⁾ de ludo globi II. — ³⁾ conj. II, 16. — ⁴⁾ d. d. ign. III, 8. — ⁵⁾ d. d. ign. III, 3. — ⁶⁾ d. d. ign. II, 12. — ⁷⁾ de ludo globi I.

⁸⁾ exc. VIII, S. 603 (P). — ⁹⁾ de ven. 37. — ¹⁰⁾ de pace, cap. 16.

Wohlleben und dergl. gefallen eine Zeitlang, dann nicht mehr, sie sind etwas Unbeständiges. Wissen aber und Denken, mit dem Auge des Geistes die Wahrheit suchen, macht immer Freude. Je älter der Mensch wird, desto größere Freude gewähren sie ihm, je mehr er sich ihnen hingibt, desto mehr wird das Verlangen nach dem Besitze der Wahrheit gesteigert.“

Diese Wahrheit aber ist Gott oder das Unendliche. Daher ist seine ganze Metaphysik ein großes Loblied auf Gott, erfüllt von Ehrfurcht vor der Unendlichkeit, und das Ergebnis können wir kurz in die Worte zusammenfassen:¹⁾ „Alles ist in und mit der Welt zumal ins Dasein getreten, geschaffen durch den allmächtigen Willen des absolut ewigen Schöpfers; die Welt selbst aber kann als ein Geschöpf des absolut Ewigen nicht absolut ewig sein, sonst wäre sie identisch mit Gott, ihrem Schöpfer; sie hat irgend einmal einen Anfang gehabt, sie wird irgend einmal, wenn es dem Schöpfer gefällt, ein Ende haben; aber ihre Dauer ist unermesslich, nur dem bekannt, der aller Dinge Ursache und Wesen ist.“

II. Das Unendliche in Cusas Naturlehre und Mathematik.

a) Seine Bewegungslehre und Astronomie.

Das Verlangen nach und die Freude an dem Besitze der Wahrheit hat Cusa nicht nur gepredigt, sondern er ist selbst als leuchtendes Beispiel vorangegangen und hat sich weit in damals noch unerforschte Gebiete der Wissenschaften vorgewagt. Aus seiner Auffassung von der Unendlichkeit Gottes und der Welt ergab sich der Blick hinaus in die Sternenwelt. Auch hierin steht er an einem Wendepunkte, und zwar in der Geschichte der Astronomie, an der Grenze zwischen dem ptolemäischen und kopernikanischen Weltsystem. Als erster wagte er es, in das Dogma des geozentrischen Standpunktes Bresche zu legen. Er hat das Richtige in der Hauptsache nur geahnt. Erst spätere Zeiten, die genaue astronomische Beobachtungen anstellen konnten, bewiesen seine Sätze überzeugend. Bis dahin war zwischen der Betrachtung himmlischer und irdischer Natur ein großer Unterschied: Der Himmel galt für edler, leichter und darum beweglicher, die Erde grob und körperlich und nicht vergleichbar mit den leuchtenden Gestirnen; sie ist schwer und ruht im untersten Teil des

¹⁾ Schaefer S. 54.

Universums. Man hielt das ganze All für eine geschlossene Kugel, die Fixsterne sollten am Himmelsgewölbe befestigt sein, zwischen Kugeloberfläche und Mittelpunkt bewegen sich die Planeten. In dieser Ansicht war Nicolaus erzogen worden. Umsomehr müssen wir seinen ahnungsvollen Tiefsinn und seine mystische Spekulation bewundern, denen seine die Zeit weit überflügelnden Ideen entsprangen. Zur Erklärung der Bewegung des Weltalls geht er von der Bewegung im allgemeinen¹⁾ aus.

Die Bewegung ist eine Kraft, welche die Verbindung von Form und Materie vollzieht, sie ist überall verbreitet. Diese bewegende Kraft geht durch das ganze Universum und heißt Natur, sie führt alles zur liebenden Vereinigung und Einheit, sodaß alles ein Universum bildet. Während jedes seine besondere Bewegung hat, um auf die beste Art das zu sein, was es ist, und keines sich ganz gleich wie das andere bewegt, so nimmt doch jedes an der Bewegung eines jeden in seiner Weise Anteil. Keine Bewegung kann aber die absolut Größte sein, weil diese mit der Ruhe koinzidiert. Man kommt in der Bewegung aber auch auf kein schlechthin Kleinstes, wie z. B. ein festes Zentrum, da das Kleinste notwendig mit dem Größten koinzidiert. Demnach würde das Zentrum der Welt mit ihrer Peripherie koinzidieren, es ist somit unmöglich, daß die Welt in ein körperliches Zentrum und eine bestimmte Peripherie eingeschlossen ist.

Demnach kann die Erde, die das Zentrum der Welt nicht sein kann, auch nicht ohne alle Bewegung sein; denn daß sie sich bewegen müsse, ist auch in dem Sinne zu fassen, daß sie sich noch unendlich weniger bewegen könnte. Es ist auch das Zentrum der Welt nicht mehr innerhalb als außerhalb der Erde, ja weder die Erde noch irgend eine Sphäre oder ein Himmelskörper hat ein Zentrum. Denn da das Zentrum der von der Peripherie gleichweit entfernte Punkt ist und es keinen vollkommen wahren Kreis oder keine vollkommen wahre Kugel gibt, die nicht eine größere Vollkommenheit zuließe, so gibt es offenbar kein Zentrum, das nicht noch viel wahrer und präziser ein Zentrum sein könnte. Eine präzise gleichweite Entfernung ist außer Gott unmöglich, da er allein die absolute Gleichheit ist. Gott also, der das Zentrum der Welt ist, ist auch das Zentrum der Erde und aller Himmelskörper und von allem, was in der Welt ist, er ist zugleich die unendliche Peripherie.²⁾

Es gibt ferner am Himmel keine unbeweglichen und festen Pole, wiewohl auch der Himmel der Fixsterne infolge der Bewegung Kreise von stufenweise verschiedener Größe, kleiner als die Meridiane oder die Aequinoktiale, zu beschreiben scheint. Aus den gleichen Argu-

¹⁾ d. d. ign. II, 10. — ²⁾ d. d. ign. II, 11.

menten wie vorher ergibt sich auch hier, daß die Pole der Himmelskörper mit dem Zentrum koinzidieren, sodaß Zentrum und Pol nichts anderes ist als Gott. Und da wir Bewegung nur im Verhältnisse zu etwas Unbeweglichem, zum Pole oder Mittelpunkte, wahrnehmen, so finden wir, daß wir uns nur in Mutmaßungen bewegen und in allen Stücken irren.

Demnach bewegt sich die Erde, wie alle übrigen Sterne, um die ewig wechselnden Pole der Welt, ungefähr einmal in Tag und Nacht, während die Sonne noch einmal, die achte Sphäre noch zweimal so schnell ihre Bahn zurücklegt. Ebenso denkt sich der Cusaner die Erde um zwei auf dem Aequator angenommene Punkte und um ihre eigene Achse bewegt. Denn die anderen Pole müssen in gleicher Entfernung von den Polen der Welt im Aequator gedacht werden, und um sie wälzt sich die achte Sphäre etwas langsamer wie einmal in Tag und Nacht; der Sonnenkörper ist von einem jener Pole etwa um den vierten Teil des Quadranten entfernt, also etwa um 23° ; durch die Umdrehung der Welt wird auch die Sonnensphäre etwas weniger als einmal bei Tag und Nacht umgedreht; d. h. um $\frac{1}{304}$ ihres Kreises, sodaß in einem Jahre um die Bewegung eines Tages eine Verzögerung eintritt, und aus jener Verzögerung entsteht der Zodiacus. Der Punkt aber, der in der achten Sphäre als Weltpol von Osten nach Westen bewegt zu sein scheint, bleibt stets ein wenig hinter dem Pol zurück, sodaß, wenn der Pol einen Kreis vollendet zu haben scheint, jener Punkt den Kreis noch nicht vollendet hat, sondern zurückbleibt im Verhältnis zu seinem Umkreise, in 100 Jahren etwa um so viel, als die Sonne zurückbleibt an einem Tag. Und wie ein Punkt der Sonnensphäre immer unter einem und demselben Punkte der achten Sphäre zurückbleibt, der unter dem Pole der Revolutionsbewegung von Westen fest beharrt, so bleibt ein Punkt der Erde und Sonnensphäre mit dem Weltpol fest zurück.¹⁾ Ist hier auch nicht alles klar, so haben wir doch darin einen genialen Weg der Erklärung der Himmelsbewegungen.

Auch auf die Gestalt der Erde wendet er sein Prinzip, daß man auf ein Größtes und Kleinstes im Universum nicht komme, an, und behauptet, diese Erde sei nicht kugelförmig, wiewohl sie der Kugelform sich zuneigt. Desgleichen tritt er gegen die Ansicht auf, daß die Erde, als Mittelpunkt des Alls, am weitesten entfernt sei von dem außerhalb des Fixsternenhimmels thronenden „ersten Bewegter“, selbst unbewegt und somit auch der unvollkommenste Teil des ganzen Universums sei. „Diese Erde ist nicht der geringste und unterste Teil

¹⁾ Clemens,

der Welt, da es ja in allen Vollkommenheiten, Bewegungen und Gestalten der Welt wie kein Größtes, so auch kein Kleinstes gibt.“

Sonach ist die Erde ein Stern wie andere Sterne, sie ist nicht mehr der Mittelpunkt der Welt, sie hat eine dreifache Drehung, nämlich um die Weltpole, um ihre eigene Achse und um zwei im Aequator liegende Punkte, ihre Gestalt ist fast kugelförmig.

Man wird beim Vergleich des Inhalts dieser Sätze mit der damaligen und heutigen Sternenkunde zur Bewunderung hingerissen, die sich fast noch steigert, wenn man seine Ansichten über damit zusammenhängende Einzelfragen aus seinen astronomischen Schriften kennen lernt,¹⁾ wie über Antipoden, Beschaffenheit anderer Sterne u. a. m., besonders da des Cusaners Anschauungen lediglich auf theoretischen Betrachtungen beruhen. Ein anderer Weg stand ihm damals auch noch nicht offen, denn eine Trennung zwischen exakter Naturforschung und Philosophie war zu jener Zeit unmöglich, weil die Naturwissenschaften als solche noch gar nicht existierten. Den physikalischen Gründen gingen stets die metaphysischen zur Seite, auch später bei Kopernikus, Kepler u. a. Daß Nicolaus aber trotz des immer wieder herangezogenen Prinzips des Zusammenfallens der Gegensätze im Unendlichen auf dem Boden der Wirklichkeit stand, daß ihm immerhin durch Erfahrung und Beobachtung und Literaturkenntnis reiches Material zur Verfügung stand, zeigen seine astronomischen Schriften. Hier sei nur auf Eines hingewiesen, nämlich daß er den Auftrag bekam, Vorschläge zur Kalenderverbesserung und zur Verbesserung der Alfonsinischen Tafeln zu machen. Es bestand eine religiöse Unsicherheit, welche bald einen Fasttag halten ließ, wo kein solcher geboten war, bald auch Fleischgenuß an Tagen gestattet, die von Rechts wegen durch Fasten begangen werden mußten. In zwei gründlich wissenschaftlich ausgearbeiteten Schriften: *Reparatio Calendarii* und *Correctio tabularum Alphonsi* legte er die Ergebnisse seiner Arbeit 1436 dem Baseler Concil vor, wies die bis dahin gemachten Fehler nach und schlug einen einfachen Weg zur Aufhebung der Unsicherheit vor. Man solle 7 Tage weglassen, sodaß im Jahre 1439 der Pfingstsonntag noch am 24. Mai gefeiert werde, dann solle man den Pfingstmontag mit der Bezeichnung des 1. Juni versehen und künftig regelmäßig alle 304 Jahre ein Schaltjahr wegfällen lassen; so werde die Fehlerquelle versiegen, die darin liege, daß im julianischen Jahre mit dem in vierjähriger Regelmäßigkeit eingeschobenen Schalttage die Jahreslänge genau zu $365\frac{1}{4}$

¹⁾ Schanz II.

Tagen und damit um ein Geringes zu groß angenommen sei. Mit der Spaltung des Konzils am 7. Mai 1437 zerschlugen sich auch die Kalenderfragen. Für uns aber bleibt bestehen, daß man dem Kardinal auch in diesen Dingen genialen Forschergeist nicht absprechen kann. Wir gewinnen einen Einblick in seine mehr mathematisch gerichtete Natur.

b) Seine Atomistik und Physik.

Bei seinem Unendlichkeitsbegriff hat Nicolaus von Cusa in der Regel das unendlich Große im Auge, doch nimmt er bisweilen auch Stellung zur Frage des unendlich Kleinen, zur Atomistik und zur Stetigkeit, und er kommt aus solchen Betrachtungen heraus auch zu physikalischen Problemen. Freilich die Atomistik der Epikureer lehnt er als gottlos ab.¹⁾ „Hat nicht die Lehre der Epikureer von den Atomen und vom leeren Raume, eine Ansicht, die Gott leugnet und alle Wahrheit aufhebt, bereits durch den mathematischen Beweis der Pythagoreer und Peripatetiker ihre Widerlegung gefunden, indem sie zeigten, man könne nicht auf unteilbare und einfache Atome kommen, die Epikur als Prinzip annahm?“ Jedoch zwingt ihn seine Ansicht über das Wesen des Erkennens auch zu einer Art Atomlehre. Um zu erkennen, muß man das Unbekannte auf Bekanntes zurückführen, was durch abmessende Vergleichung geschieht. „Sehe²⁾ ich z. B. auf einem Markte, wie man an dem einen Ende Geld zählt, an einem anderen Waren abwägt, an einem dritten Oel und dergl. mißt, so weiß ich gleich, daß dies Tätigkeiten jenes Verstandes sind, wodurch die Menschen die Tiere überragen. Zählen, Wägen und Messen können die unverständigen Tiere nämlich nicht. Das Zählen aber setzt die Eins als gegeben voraus, und wie die Eins Prinzip jeder Zahl, so ist das kleinste Gewicht Prinzip des Wägens, das kleinste Maß Prinzip des Messens. . . . Das gleiche ist von allen Dingen im Verhältnis zu dem Prinzip aller zu sagen.“ Immer ist ein Maß notwendig, da man sonst weder das Verhältnis noch die Uebereinstimmung zweier Größen feststellen kann. Wie schon Pythagoras³⁾ gesagt hat, ist das Maß für die Verhältnisse der Größen die Zahl. Ohne Zahl kann die Vielheit der Dinge nicht bestehen, ohne Zahl gäbe es keine Unterscheidung, Ordnung, Proportion und Harmonie. Die Zahl darf nicht unendlich sein. Das wäre ebensoviel, als daß sie garnicht ist; nimmt man die Zahl auch noch so groß, es gibt immer eine größere, also ist keine unendlich.⁴⁾ Die unendliche Zahl oder die unendliche Größe sind Begriffe, die einen Widerspruch in sich selbst haben. In absteigender Richtung dagegen kommt man auf ein Kleinstes, das nicht

¹⁾ d. d. ign. I, 11. — ²⁾ id. I. — ³⁾ d. d. ign. I, 1. — ⁴⁾ compl. th. 8.

kleiner sein kann,¹⁾ die Einheit. Dieses Minimum ist nicht selbst eine Zahl, sondern das Prinzip aller Zahlen. Sucht man in gleicher Weise ein einheitliches Maß für die Vielheit der Dinge, so zeigt sich, daß alles menschliche Messen und Erkennen unzulänglich ist; man muß die allumfassende Einheit in Gott suchen, von dem alles Erkennen ausgehen muß. Diese Erkenntnis der Beschränktheit des menschlichen Wissens, die *docta ignorantia*, bringt ihn nicht zur Skepsis, zum Zweifel am Erfolg der Versuche, die Körperwelt zu erforschen, sondern im Gegensatze zur Scholastik erblickt er in der physischen Welt ein hoffnungsvolles Feld für die Betätigung seines Geistes.

Um nun in die Welt der Körper Ordnung zu bringen, erzeugt der Geist den Punkt als Grenze der Linie, die Linie als Grenze der Fläche, die Fläche als Grenze des Körpers und schafft dadurch die Möglichkeit, alles zu messen. Der Punkt selbst als Grenze der Linie ist unteilbar. Die Linie ist die Entfaltung des Punktes, d. h., ein und derselbe Punkt ist in mehreren Atomen in der Weise, daß die einzelnen verbunden und aneinandergereiht sind.²⁾ Die Linie partizipiert an der Unteilbarkeit des Punktes, weil sie nur nach Linien teilbar ist. Jede Linie, sie mag groß oder klein sein, wird in immer wieder teilbare Linien geteilt, ohne daß die Teilung zum Punkte gelangt. Die Oberfläche hat teil an der Unteilbarkeit des Punktes, weil sie bloß in Oberflächen zerlegt werden kann, ebenso der Körper. Der Punkt ist das innere Prinzip, welches die Unteilbarkeit mitteilt und abgelöst vom Körper oder von der Oberfläche oder der Linie nicht bestehen kann; wir finden in der Linie, Oberfläche und dem Körper nichts als den Punkt.³⁾ In geschickter Weise verbindet er hier das mathematische Unendlich mit dem philosophischen, um vom unausgedehnten Punkt zur ausgedehnten Linie zu kommen. So wie in den verschiedenen weißen Dingen dieselbe Weiße ist, so ist in den verschiedenen Atomen der Punkt ein und derselbe. Wie aus mehreren Einheiten — obwohl es begrifflich nur eine Einheit gibt — sich wegen der Verschiedenheit der Gegenstände die Zahl zusammensetzt, so auch die Raumgröße wegen der Verschiedenheit der Materie. Nicolaus hilft sich mit seiner Annahme von der Unmöglichkeit absolut gleicher Dinge, um vom unausgedehnten Punkt zur ausgedehnten Linie zu kommen, und sucht den Widerspruch zwischen dem starren Punkt und dem Kontinuum auf eine neue Art zu lösen. Zugleich gewinnt er aus dem Begriff des mathematischen Punktes den Uebergang zur Menge der wirklichen, physikalischen Atome.

In unseren Gedanken können wir die Teilung der Dinge stets fortsetzen, die wirkliche Teilung hört aber immer bei einem Teile auf,

¹⁾ d. d. ign. I, 5. — ²⁾ de ludo globi I; id. III, 9. — ³⁾ d. d. ign. II, 3.

der für uns faktisch unteilbar ist. Eine solche ihrer Kleinheit wegen unteilbare Größe nennt er Atom.¹⁾ Dieses Aufhören ist also kein Beweis, daß ein absolutes Minimum erreicht sei, ebensowenig wie das faktische Aufhören bei der Summierung von Größen der Beweis eines absoluten Maximums sei. Er kommt somit auf einen relativen Atom-begriff.²⁾ Nach der anderen Seite hat zwar auch die Vielheit für die Betrachtung des Geistes kein Ende, in Wirklichkeit ist sie aber begrenzt, wenn uns auch die Zahl unbekannt ist, welche die Vielheit der Dinge angibt. In ähnlicher Weise löst er die alte Streitfrage der Stetigkeit der Zeit und der Bewegung. Ebenso wie die Linie Entfaltung der Einheit ist, so ist auch die Zeit als Entfaltung des Momentes, die Bewegung als Entfaltung der Ruhe, d. h. als reihenweise Ordnung der Ruhezustände zu fassen. Ebenso wie eine unendliche Teilung in der Wirklichkeit unmöglich ist, weil wir stets an einem gewissen Punkte des Teilungsvorganges aufhören, ebenso ist auch eine unendliche Bewegung unmöglich, weil jeder Körper wegen seiner eigenen Beschaffenheit und der Beschaffenheit der Umgebungen stets auf Widerstand stoßen wird. Eine vollkommen runde Kugel auf einer vollkommen glatten Grundlage würde die einmal angefangene Bewegung beständig fortsetzen, wenn nichts an ihrem Zustande verändert würde. Sie wäre als ein Atom zu betrachten, und die demselben mitgeteilte Kraft würde ihre Tätigkeit nicht einstellen können. Eine nicht vollkommen runde Kugel würde die mitgeteilte Bewegung nicht dergestalt aufnehmen können, daß diese eine natürliche Bewegung würde, die als solche nicht aufhören könnte.³⁾ Ueberraschend taucht hier also das erst viel später von Galilei aufgestellte Trägheitsgesetz auf.

Nicht minder beachtenswert sind die naturwissenschaftlichen Betrachtungen des Kardinals. Nach ihm sind die Elemente der Physik nicht rein, sondern selbst zusammengesetzt oder, wie er sich ausdrückt, elementiert. Als analoges Beispiel könnte man Buchstaben, Worte, Sätze als Elemente, die Rede als das Elementierte bezeichnen. Die absolut reinen Elemente können nicht in Wirklichkeit für sich bestehen, also ist das Elementierte nicht in die reinen Elemente auflösbar; denn das wirklich Einfache gehört nur dem Intellekt an, nicht der Wirklichkeit; die Auflösung kann nicht bis zum Einfachen ausgeführt werden, da dieses nicht für sich bestehen kann. So gibt es in der sinnlichen Welt keine Punkte, sondern nur Körper. Da nun zur Bestimmung eines Körpers 4 Punkte notwendig sind, so beträgt die Zahl der Elemente der Körperwelt vier.⁴⁾

¹⁾ de ludo globi I. — ²⁾ Höffding. — ³⁾ de ludo globi I.

⁴⁾ conj. II, 4.

In seinem Streben nach Erkenntnis sucht der Geist das einheitliche Maß zunächst in der Körperwelt, und da ist das beste Mittel zur Unterscheidung der Körper ihr spezifisches Gewicht. Würde man dieses bestimmen, so würde man mit größerer Sicherheit in die Geheimnisse der Natur eindringen können als bisher.¹⁾ Nun bringt er zahlreiche Vorschläge zu Versuchen, die mit der Wage angestellt werden sollen. Sie beweisen seinen gesunden Wirklichkeitssinn, der mit dem Prinzip der Koinzidenz der Gegensätze im Unendlichen zunächst nicht recht zusammenpassen will. So schlägt er z. B. vor, die spezifischen Gewichte des Blutes u. dgl. von alten und jungen, kranken und gesunden Personen zu bestimmen und zu vergleichen. Ferner solle man Pflanzensamen und Erdreich wägen und später die ausgewachsene Pflanze und das Erdreich, um zu erkennen, wieviel die Pflanze aus demselben Nahrung gezogen habe. Er bringt Vorschläge zur Gewichtsbestimmung der Luft, zu genaueren Zeitmessungen. Alle diese Gedanken sind bemerkenswert als die ersten Anfänge, eine selbständige, auf Beobachtung gegründete Naturforschung durch methodische Untersuchungen in Anregung zu bringen. Sie beweisen seinen Scharfblick für das, was an Wissen noch fehlte, und verraten sein Streben nach Erweiterung des Wissens. Daß er die Versuche nicht selbst ausführte und dadurch die Naturwissenschaften förderte, schiebt er selbst dem Mangel an Zeit zu. In Wirklichkeit waren die meisten seiner Ideen noch nicht ausführbar (das vorhin erwähnte Pflanzenexperiment führte van Helmont 200 Jahre später aus), die dürftigen Hilfsmittel der Zeit enthielten noch zu viele Fehlerquellen, auch war diese Zeit eher geneigt, über ein Problem zu debattieren und darnach zu entscheiden, als durch ein Experiment zu prüfen. Umsomehr müssen wir aber den Fortschritt anerkennen, der darin liegt, daß er auf die Bedeutung der Versuche, insbesondere den Wert der Wage hinwies; durch diese ist ja später der Aufschwung der Chemie herbeigeführt worden. Wenn er sich auch in der Hauptsache mit Anregungen begnügt, so erkennen wir doch auch in diesen als treibendes Moment das Streben nach der unendlichen Wahrheit.

c) Seine Mathematik.

1. Als Veranschaulichungsmittel.

Hält man sich gegenwärtig, wie durch das ganze System des Nicolaus von Cusa das Unendliche als roter Faden sich hindurchzieht, so ist es selbstverständlich, daß seine Lehre auch Beziehungen zur Mathematik aufweist, die sich ja im besonderen Maße mit diesem

¹⁾ id. IV.

Problem auseinanderzusetzen hat. Einerseits lieferte sie ihm die Hilfsmittel für seine Beweise und diente ihm als Veranschaulichungsmittel von schwierigeren spekulativen Sätzen, andererseits hat er selbst mathematische Probleme bearbeitet.

Die Sätze der Mathematik haben wegen ihrer großen Festigkeit und Gewißheit schon bei den alten Philosophen Pythagoras, Aristoteles, den Platonikern, Augustin, Boëtius Verwendung gefunden. So will auch Nicolaus sich der mathematischen Zeichen wegen ihrer unzerstörlichen Gewißheit bedienen, um zum Göttlichen zu gelangen.¹⁾ Er verfährt dabei so, daß er die mathematischen Figuren als endliche betrachtet, dann zu unendlichen Figuren übergeht, um schließlich diese Verhältnisse auf das schlechthin Unendliche zu übertragen. Hierbei soll die gerade Linie die höchste Wahrheit, das unendliche Dreieck mit drei gleichen Seiten und drei rechten Winkeln die Trinität, der unendliche Kreis Gott als unendliche Einheit und die unendliche Kugel Gott als höchste Wirksamkeit darstellen.²⁾

Als Prinzip einer jeden Erkenntnis ist die Koinzidenz der Gegensätze auch in der Mathematik als Leitstern anzusehen. Das Größte und Kleinste sind zwar für den Verstand Gegensätze, aber die Vernunft erfaßt sie in ihrer höheren Einheit, im Zusammenfallen der Gegensätze im Unendlichen. Das Größte ist, was nicht mehr größer sein kann, und da es das absolut Größte ist, auch nicht kleiner. Das Kleinste ist, was nicht mehr kleiner sein kann. Da das Größte dasselbe ist, so koinzidieren beide.³⁾ Diese Koinzidenz ist im Größten, und wenn dies nicht bekannt ist, im Kleinsten.⁴⁾ Seinem Begriffe nach ist das Größte das Unendliche. Wächst nun in einem Kreise der Radius, so nimmt die Krümmung immer mehr ab; der größte oder der unendliche Kreis ist also garnicht mehr krumm und daher von einer Geraden nicht zu unterscheiden,⁵⁾ sodaß man mit Recht von einem Zusammenfallen reden kann. Um sich das zahlenmäßig klar zu machen, denke man sich den Erdäquator oder einen Meridian als Kreis von 6370 km Radius. Legt man daran eine Tangente, so steht sie nach 10 m Länge erst $\frac{1}{120}$ mm von der Kreislinie ab. Man versuche, diese Figur zu zeichnen!

Der spitze und der stumpfe Winkel sind Gegensätze, zeichnet man jedoch den kleinsten spitzen und den größten stumpfen Winkel, so fallen sie als gestreckter oder als Nullwinkel in der einfachen Linie zusammen, welche das Prinzip der Winkel ist.⁶⁾ Solange das Größte und Kleinste zwei Dinge sind, sind das Größte und das Kleinste verschieden. Solange der spitze und der stumpfe Winkel zwei ver-

¹⁾ d. d. ign. I, 11. — ²⁾ d. d. ign. I, 12. — ³⁾ d. d. ign. I, 4.

⁴⁾ de transmut. — ⁵⁾ d. d. ign. I, 13. — ⁶⁾ de beryllo S. 268 (Basel).

schiedene Winkel vorstellen, kann man im stumpfen nicht auch zugleich den spitzen sehen. Erst in der Geraden fallen sie zusammen, in ihr hat man nur noch einen Winkel, den größten und den kleinsten, der aber nicht gezeichnet werden kann.¹⁾

Ebenso fallen das größte und das kleinste Dreieck zusammen, wie aus der Betrachtung der Winkel hervorgeht. Hier bleibt allerdings unklar, ob ein großes sphärisches Dreieck (man verbinde 2 Punkte des Aequators, die 90 Grad Abstand haben, durch Meridianbögen mit dem Nordpol), oder ein Dreieck mit einer ins Unendlich gezogenen Spitze (Leipzig, Halle, Polarstern) oder ein Dreieck gemeint ist, in dem ein Winkel ein gestreckter wird. Auf jeden Fall deckt sich das größte und das kleinste Dreieck zugleich mit der unendlichen geraden Linie.²⁾

Desgleichen müssen die kleinste Sehne und der kleinste Bogen sich in einem gemeinsamen Gebiet begegnen, oder wie man jetzt sagen würde, die Nullsehne liegt auf der Peripherie. Das ist aber im unendlich Kleinen wiederum dasselbe, als wenn das Kreisförmige und Gerade im unendlich Großen koinzidieren, jenes also selbst gerade ist. Demnach sind Zentrum, Halbmesser und Peripherie unendlich, und da man nicht mehrere Unendliche annehmen kann, so sind Mittelpunkt, Halbmesser und Umfang im Unendlichen dasselbe.³⁾

Wenn man hierin auch im einzelnen Falsches finden kann, wie z. B., daß im Dreieck mit zwei unendlichen Seiten auch die dritte unendlich sein muß,⁴⁾ so finden wir doch darin auch durchaus Modernes: Das Unendliche entzieht sich jeder Proportion,⁵⁾ im Unendlichen kann es ein Mehr oder Weniger nicht geben.⁶⁾ Ganz richtig beurteilt ihn Giordano Bruno, wenn er sagt: „Welchen größeren Gegensatz kann es geben, als zwischen der geraden Linie und dem Kreise, zwischen dem Geraden und dem Krummen, zwischen dem spitzen und stumpfen Winkel? Und hat nicht Cusanus bewiesen, daß dennoch zwischen der kleinsten Sehne und dem kleinsten Bogen, zwischen dem unendlichen Kreise und der unendlichen Linie gar kein Unterschied bestehe?“⁷⁾ Ein ander Mal nennt er seine mathematischen Beweise des Zusammenfallens der Gegensätze im Unendlichen „göttliche“.⁸⁾

Die Verwendung der arithmetischen Reihe $1+2+3+4 = 10$ und der geometrischen Reihe $1+3+9+27 = 40$ und ihre Verquickung mit Kreisen des Universums ist schon früher erwähnt und kann im

¹⁾ de beryllo I, 8. — ²⁾ de beryllo I, 33. — ³⁾ compl. th. 7.

⁴⁾ d. d. ign. I, 14. — ⁵⁾ d. d. ign. I, 1. — ⁶⁾ d. d. ign. I, 2.

⁷⁾ de la Causa, princio et uno S. 228, bei Clemens. 35.

⁸⁾ Clemens S. 134.

Rahmen dieses Abschnittes unausgeführt bleiben, da es sich dabei nur um Zahlensymbolik handelt.

Dagegen zeigt er ein feines mathematisches Verständnis für den Widerspruch zwischen der Genauigkeit der reinen Mathematik und ihrer Anwendung auf die Wirklichkeit. Das erkennt man in der theoretischen Erörterung des Runden in der Schrift: *de ludo globi*. Dieses Globusspiel ist ein von ihm selbst erfundenes und, wie sich aus dem Gespräch ergibt, reizvolles Kegelspiel, das eine Wiederbelebung verdiente,¹⁾ In zehn konzentrischen Kreisen sind 7 Figuren aufgestellt und beliebig verteilt, der König in der Mitte. Das Wurfgeschöß ist ein gedrehselter Körper, den man sich aus dem Erdglobus entstanden denken kann, wenn man ihn sich über den Nordpol hinaus verlängert denkt und dabei die Krümmung wie bei einer Ellipse immer stärker werden läßt, und wenn man ihn vom Südpol her tief aushöhlt. Wirft man diesen Körper fort, so rollt er zunächst längs des Aequators, also geradeaus, bald jedoch legt er sich mehr nach der Nordpolseite und beschreibt dann infolge der ständig wachsenden Krümmung eine Spirale. Dabei soll er möglichst viele Figuren umwerfen. Am besten ist es, wenn die Kugel möglichst nahe der Mitte zur Ruhe kommt und so die Zahl 34, das Alter Christi, erreicht wird. Das daran anknüpfende Gespräch handelt zunächst von der Berührungsstelle zwischen Globus und Erdboden. Der Kardinal weist ganz richtig darauf hin, daß die Berührungsstelle eigentlich ein „Atom“ sein müßte, was praktisch niemals der Fall ist. Hier zeigt er sowohl eine klare Vorstellung vom unendlich Kleinen, das ja bei der mathematischen Behandlung von Kurven und Tangenten eine Rolle spielt, wie überhaupt gutes Verständnis über den Unterschied zwischen reiner und angewandter Mathematik. In Wirklichkeit ist eine Gleichheit der geometrischen Figuren unmöglich, und kein Ding stimmt mit dem anderen an Figur und Größe genau überein. Wenn gleich die Regeln dem Verstande nach richtig sind, eine einer gegebenen Figur gleiche zu beschreiben, so ist doch in Wirklichkeit die Gleichheit unmöglich.²⁾ Noch klarer spricht er es an einer anderen Stelle aus:³⁾ der Geometer ahmt die Natur nach, indem er einen Kreis bildet. Er sieht auf die vorher bestimmte Idee des Kreises hin, welcher gemäß er operiert, soweit dieses das Werdenkönnen des sinnlichen Substrats gestattet; denn das eine ist fügsamer als das andere. Jene Idee ist aber keine andere, als die gleiche Entfernung

¹⁾ Die Frühjahrsmesse 1926 zeigte ein ähnliches Spiel mit einer Kugel, die exzentrisch eine schwere Einlage enthielt, sodaß sie auch eine Spirale zurücklegt. — ²⁾ d. d. ign. II, 1. — ³⁾ de ven sap. 5.

des Zentrums vom Umfang. . . . Kein Kreis kann aber so vollkommen gezogen werden, daß er diese Idee genau erreiche.

2. Das Problem der Quadratur des Kreises.

Auch in der Mathematik bleiben seine theoretischen Erörterungen nicht ohne praktische Anwendung, auch hier geht er bahnbrechend vor und wagt sich an ungelöste und, wie wir seit etwa 40 Jahren wissen, unlösbare Probleme. Bei jeder Untersuchung muß man vom Unendlichen ausgehen, denn es ist nicht möglich, im Endlichen eine vollkommene Gleichheit herzustellen. Die Quadratur des Kreises ist für die sinnliche Auffassung unmöglich, da es kein materielles Quadrat gibt, das einem Kreise genau gleich wäre. Die Koinzidenz muß daher mit dem Verstande in dem Kreis gesucht werden, der in jedem Vieleck gleich ist. Man muß im Geist zu dem Unendlichen aufsteigen, in dem die Gegensätze zusammenfallen.¹⁾ Dieses philosophische Prinzip ist ja auch erst in der Ignoranzdoktrin mathematisch abgeleitet und begründet worden. Die Zahl oder die Größe können nicht unendlich sein. Nimmt man die Zahl auch noch so groß, so gibt es immer eine größere, also ist keine unendlich.²⁾ Durch seine klare Auffassung vom unendlich Kleinen,³⁾ die oben charakterisiert ist, ist Cusa der Erfinder der Analysis des Unendlichen, und er ist damit seiner Zeit so weit voraus gewesen, daß er nicht verstanden wurde. Er selbst erkannte dies: Das unendlich Kleine ist ein wichtiges Hilfsmittel zur Auffindung der Geheimnisse der Mathematik.⁴⁾ Und 100 Jahre später urteilt Giordano Bruno: Die Wurzel und der Grund aller Irrtümer in der Naturlehre wie in der Mathematik ist die Annahme der Teilbarkeit ins Unendliche.⁵⁾ Auch die kleinste Linie bleibt für den Verstand noch Linie, wird nicht zum mathematischen Punkt. Aus Punkten kann man nichts zusammensetzen,⁶⁾ die kleinsten Linien dagegen geben in großer Anzahl eine endliche begrenzte Linie. So findet man den Umfang und Inhalt des Kreises, indem man ihn als Vieleck mit unendlich vielen Seiten betrachtet. Nach diesem Prinzip greift Nicolaus zwei Aufgaben an: Die Quadratur des Kreises und die Rektifikation von Kurven.

Bis zu Nicolaus von Cues sah man die Zahl $3\frac{1}{7}$ als genaues Verhältnis vom Umfang und Durchmesser eines Kreises an. Als Cusa nun eine lateinische Uebersetzung der Werke des Archimedes in die Hände bekam, lernte er die beiden Grenzen $3\frac{1}{7}$ und $3\frac{1}{14}$ für π

¹⁾ compl. th. 4. — ²⁾ compl. th. 8. — ³⁾ id. III, 9; d. d. ign. II, 13; de ber. 17; de conj. II, 4. — ⁴⁾ de math. perf. S. 1124 (Basel).

⁵⁾ Clemens S. 26. — ⁶⁾ de ludo globi I.

kennen. Das erweckte sein Streben nach größerer Genauigkeit. Er hat viele Lösungen ausgeführt, wieder verworfen, verbessert und ist so zu seiner letzten und besten in „de math. perf.“ gelangt. Er bevorzugt geometrische Konstruktionen und deutet die Rechnung meist nur an. Damals war die Arithmetik noch wenig entwickelt, und es war schwer, nach den üblichen Regeln Berechnungen auszuführen. Später hat Regiomontanus, der Schüler Peurbachs, mit vieler Mühe seine Konstruktionen nachgerechnet.¹⁾ Cusas Verfahren ist folgendes: Es gibt ein Vieleck, das weder größer noch kleiner als ein Kreis, ihm also umfangsgleich ist. Der Halbmesser des umgeschriebenen Kreises ist größer, der des eingeschriebenen kleiner als der des umfangsgleichen. Nun führt er eine Konstruktion für das kleinste derartige Vieleck, das Dreieck, aus.²⁾ Da hierbei Um- und Inkreis am weitesten voneinander verschieden sind, ist der gesuchte Halbmesser bestimmt zwischen diesen beiden eingeschlossen. Aber er begeht hierbei den Fehler, an einer Stelle der Konstruktion den Zwischenwert als genau in der Mitte liegend anzunehmen, wofür kein Zwang vorlag, doch wird trotzdem das Resultat etwas genauer als der archimedische Wert $3\frac{1}{7}$.³⁾ Bei diesem Beispiel spricht Cusanus zwar von der Koinzidenz, benutzt sie aber nicht, dafür wendet er sie bei späteren Lösungsversuchen an: Der Gedankengang ist bei allen diesen der gleiche: Nimmt man nur umfangsgleiche Vielecke an, so hat das Dreieck den kleinsten Inkreisradius, den größten Umkreisradius. Bei den folgenden Vielecken verringert sich der Unterschied zwischen den Radien, im Unendlichvieleck, im Kreise, fallen beide zusammen. Die Differenz der Radien, sagitta genannt, ist also beim Dreieck am größten, beim Kreis am kleinsten, nämlich Null. Da nun der Inkreisradius vom Dreieck an wächst, so weicht der Inkreisradius eines Vielecks von dem des Dreiecks umsomehr ab, je weiter wir mit der Seitenzahl gehen, je kleiner demnach die sagitta ist, sodaß wir die größte Abweichung beim Kreise zu erwarten haben. Da nun die Inkreisradien dem Flächeninhalte der Vielecke proportional sind, so nehmen auch die Flächeninhalte vom Dreieck an zu bis zum Kreise, der folglich bei gleichem Umfang den größten Inhalt hat. Daher ist der Unterschied der Kreisfläche über die Dreiecksfläche proportional der Dreieckssagitta. Nun zieht Nicolaus das Prinzip der Koinzidenz heran: was fürs Dreieck und fürs Unendlichvieleck gilt, gilt für jede Seitenzahl. Da das einzige Unbekannte dieser Proportion der Kreisradius ist, so läßt sich dieser berechnen. Um Wahrheit und Irrtum dieser Betrachtung zu scheiden, so sei im folgenden die Berechnung zahlenmäßig an einem Dreieck, Quadrat,

¹⁾ Schanz I, S. 4. — ²⁾ Cantor II, S. 178. — ³⁾ de transmut.

Fünfeck, Sechseck, Achteck, Zehneck und Kreis ausgeführt. Alle diese regelmäßigen Vielecke mögen den gleichen Umfang von 4 cm haben, dann erhält man mit Hilfe von Logarithmen folgende Werte in cm bezw. qcm:

	Umkreisradius	Inkreisradius	Sagitta	Inhalt
Dreieck	0,7698	0,3849	0,3849	0,7698
Quadrat	0,7071	0,5	0,2071	1
Fünfeck	0,6805	0,5506	0,1299	1,1011
Sechseck	0,6667	0,5774	0,0893	1,1547
Achteck	0,6533	0,6036	0,0497	1,2071
Zehneck	0,6472	0,6155	0,0317	1,2310
Kreis	0,6366	0,6366	0	1,2732

Daraus ersieht man: Das Dreieck hat tatsächlich den größten Umkreisradius, den kleinsten Inkreisradius; der Unterschied zwischen beiden, die sagitta, nimmt bis zum Kreise auf 0 ab. Wie nun die Inkreisradien wachsen, so nehmen auch die Inhalte zu, was durchaus dem Lehrsatz entspricht, daß der Inhalt gleich ist dem Produkt aus Inkreisradius und halbem Umfang. Aus diesem Grunde sind hier die Inhaltzahlen genau doppelt so groß, wie diejenigen für die Inkreisradien, und es trifft daher auch die obenbehauptete Proportionalität von Inkreisradien und Flächeninhalten zu. Bilden wir nun die Ueberschüsse von Kreisinhalt über das Dreieck, Quadrat, Fünfeck u. s. w., so sollen diese Ueberschuszahlen den zugehörigen Sagitten proportional sein, mit ihnen also gleiche Verhältnisse ergeben.

	Ueberschuszahl	Sagitta	Verhältnis
Dreieck	0,5034	0,3849	1,308
Quadrat	0,2732	0,2071	1,319
Fünfeck	0,1721	0,1299	1,325
Sechseck	0,1185	0,0893	1,327
Achteck	0,0661	0,0497	1,331
Zehneck	0,0422	0,0317	1,332

Die Zusammenstellung zeigt aber in der letzten Reihe keine Gleichheit. Immerhin ist die Abweichung nicht groß, und sie zeigt auch, daß mit zunehmender Seitenzahl eine immer größere Uebereinstimmung erzielt wird. Demgemäß erhält man aus Dreieck und Viereck für π 3,1542, aus Vierundzwanzig- und Achtundvierzigeck 3,1415 statt 3,14159.¹⁾

¹⁾ de math. compl. — de quadratura circuli — de una recti curvique mensura — de math. perf.

Nicolaus selbst hält seine Ergebnisse für absolut richtig, doch beweist sein wiederholter Versuch einer Neulösung, daß ihm selbst wieder Zweifel kamen. Auch in diesem Falle traf auf ihn zu, was er zu erstreben angab, nämlich eine immer größere Annäherung an die im Unendlichen liegende unerreichbare Wahrheit. Denn die vollendetste Methode enthält seine letzte mathematische Schrift: „de mathematica perfectione“. Zum Verständnis seiner Methode kann man die Ausführungsarten als unwesentlich übergehen. Nach seinem Prinzip von der Koinzidenz der Gegensätze gilt das, was vom Größten und Kleinsten gilt, auch für die Mittelwerte. Im Dreieck ist der Ueberschuß des Umkreisradius über den Inkreisradius am größten, im Kreise am kleinsten, also findet ein allmählicher Uebergang statt. Der Fehler kommt aber dadurch zustande, daß Nicolaus von Cusa nicht die Art des Uebergangs prüft, ob er gleichmäßig oder beschleunigt oder verzögert im Vergleich zur wachsenden Seitenzahl vor sich geht. Jedoch nähert sich diese Art zu schließen der in der neueren Geometrie gebräuchlichen, und sie liefert ein um so genaueres Resultat, je mehr man sich dem Unendlichen nach der einen oder anderen Seite nähert, wie wir das auch an einem Beispiele erprobt haben.

Mit der gleichen Methode löst er die Verwandlung eines Bogens in eine Gerade, er gibt dazu geometrische Konstruktionen an und kommt auf überraschend genaue Werte;¹⁾ darnach berechnet er Sektoren und Segmente, verwandelt Würfel in Kugel, mehrere Würfel in einen, Kugel in Pyramide, zwei Kugeln in eine u. s. f.²⁾ Er hat dabei ganz richtig den Begriff des unendlich Kleinen erfaßt, den später die wiedererwachende Mathematik aufnahm: „Die kleinste Sehne, die es geben kann, hätte, wenn sie angebar wäre, keine „sagitta“, und wäre so auch nicht mehr kleiner als ihr Bogen. Es würde also dort Sehne und Bogen zusammenfallen, wenn man in solchen Dingen zum Kleinstmöglichen gelangen könnte. Dies sieht der Geist als notwendig ein, wenn er nur weiß, daß weder Bogen noch Sehne, da sie Quantitäten sind, so einfach die in Wirklichkeit kleinsten sein können; denn das Stetige ist immer teilbar.“³⁾ Hiermit nimmt er Stellung zu dem jahrtausendalten Streit um das Stetige. Selbst wenn seine Auffassung von der Zusammensetzung räumlicher Gebilde aus ihnen ähnlich gearteten Elementen dem seit Bradwardin verflorenen Jahrhundert entnommen sein sollte, so gebührt ihm doch das Verdienst, die Unendlichkeitsfragen so zur Geltung gebracht zu haben, daß sie nicht wieder zur Ruhe kamen, ja, daß sie in seinem Sinne zur Grundlage des Systems der modernen Mathematik wurden.

¹⁾ Schanz I, S. 31. — ²⁾ de transmut. — ³⁾ de math. perf. S. 1 18 (Basel)

Unsere Wertschätzung seiner mathematischen Leistungen wird noch gesteigert, wenn wir auf den damaligen Stand der Wissenschaft achten. Seit 1000 Jahren hatte die Mathematik keine Fortschritte gemacht, die gewaltigen Leistungen der alexandrinischen Schulen waren teilweise durch die Araber für die neuere Zeit gerettet und ins Lateinische übersetzt worden, das einzige mathematische Lehrbuch war Euklid. Daher trieb man bis ins 16. Jahrhundert in der Mathematik nur Erläuterung und Anwendung der griechischen Mathematik. Als ihre Werke aus dem Arabischen ins Lateinische übersetzt und daraufhin in Italien bekannt wurden, war Nicolaus einer der ersten, der in Padua unter anderen auch mathematische Studien trieb. Er kannte Euklid,¹⁾ Archimedes,²⁾ den Almagest,³⁾ arabische Astronomen.⁴⁾ Wie hoch er von seiner Zeit als Mathematiker eingeschätzt wurde, ersieht man daraus, daß er mit der Kalenderreform beauftragt wurde. Man erkennt es ferner an seiner Freundschaft mit dem Physiker und Astronomen Paolo Toscanelli aus Florenz, der zuerst auf Fehler in den Alfonsinischen Tafeln aufmerksam machte, und an seinem Verkehr mit Peurbach und Regiomontanus. So eröffnet er in der Tat die Reihe der großen Mathematiker und Astronomen der Neuzeit. Mit Recht beschließt daher Cantor die Betrachtung der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts mit dem Urteil:⁵⁾ „Als genialer Kopf mit dem Stempel des Erfinders ausgezeichnet war aber nur Einer, nur Cusanus, und für die Mängel seiner Erfindungen ist vielleicht verantwortlich, daß er nicht ausschließlich Mann der Wissenschaft, in erster Linie Mathematiker sein durfte.“

LITERATUR.

Nicolaus de Cusa, Opera, Paris 1514.

Nicolaus de Cusa, Werke, Basel 1565.

Clemens, Giordano Bruno und Nicolaus von Cusa, Bonn 1847.

Schaefer, Des Nicolaus von Cusa Lehren vom Kosmos. Mainz 1987.

Schanz I, Der Kardinal Nicolaus von Cusa als Mathematiker.

Schanz II, Die astron. Anschauungen des Nicolaus von Cusa und s. Zeit.

Programmbeilagen des Gymnasiums zu Rottweil 1871/72 und 1872/73.

Cantor, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, Leipzig 1892.

Höfding, Geschichte der neueren Philosophie, Leipzig 1921.

Des Nicolaus von Cusa philosophische Schriften.

De docta ignorantia, 1440 (d. d. ign.), De conjecturis, 1441—44 (de conj.),
De quaerendo deum, 1445 (de quaer.), De dato patris luminum, 1445 (de dat.),

¹⁾ de conj. II, 2. — ²⁾ de arith. compl. S. 991 (Basel).

³⁾ de repar. 1162. — ⁴⁾ de repar. cal. 1155. — ⁵⁾ Cantor II. S. 194.

De filiatione dei libellus, 1445 (de fil.), Dialogus de genesi, 1447 (de gen.), Apologia doctae ignorantiae discipuli ad discipulum 1449 (apol.), Idiotae libri quattuor: de sapientia libri duo, de mente liber tertius, de staticis experimentis liber quartus, 1450 (id.), Coniectura de novissimis diebus, 1452 (de nov.), Complementum theologicum figuratum in complementis mathematicis, 1453 (compl. theol.), Dialogus de pace seu concordantia fidei, 1453 (de pace), De visione dei sive de icona liber, 1453—55 (de vis.), De beryllo libellus, 1454 (de ber.), Dialogus de possess, 1454 (de poss.), De apice theoriae dialogus (de apice), Compendium (comp.), Dialogorum de ludo globi libri duo, 1455—59 (de ludo globi), Cribrationis Alchoran libri tres, 1458—1460 (alchor.), De venatione sapientiae, 1463 (de ven.), Excitationum ex sermonibus libri decem, 1432—64 (exc.)

Seine mathematischen Schriften.

De geometricis transmutationibus, 1450 (de transmut.), De arithmetiis complementis, 1450/51, De mathematicis complementis, 1453—54, De quadratura circuli, 1457, De una recti curvique mensura, De mathematica perfectione, 1460.

Seine astronomischen Schriften.

Reparatio Calendarii 1436, Correctio tabularum Alphonsi.