

## 5 An der Schwelle zur Neuzeit — Cusanus und Galilei

*Es ist kaum möglich, die Wichtigkeit des Cusaners für die Entwicklung der neuzeitlichen Wissenschaft zu überschätzen. Er stiftet die Grundlage, die durch keinen Denker der Neuzeit je überholt worden wäre, ja vielleicht auch nicht einmal eingeholt werden kann.* HEINRICH ROMBACH (1923-2004)

### 5.1 Cusanus — mens humana creator mathematicae

#### 5.1.1 Die Erkenntnislehre des Cusanus

*Gott hat, wie wir uns überzeugen können, allen Wesen eine natürliche Sehnsucht nach der gemäß ihrer Natur vollkommensten Daseinsweise eingegeben. (docta ign. I,1)*

*Ein gesunder freier Geist erkennt, so meinen wir, in liebendem Umfangen die erfasste Wahrheit, um derentwillen sein natürliches Lebensgesetz ihn unermüdlich alles durchforschen lässt. (docta ign. I,1)*

*Alles Forschen geschieht durch Vergleichen. (...) Das Unendliche als Unendliches ist deshalb unerkennbar, da es sich aller Vergleichbarkeit entzieht. (docta ign.)*

*Mit Hilfe der Ähnlichkeitsbeziehung kann folglich ein endlicher Geist die Wahrheit der Dinge nicht genau erreichen. Die Wahrheit ist nämlich kein Mehr und kein Weniger. Sie besteht in einem Unteilbaren. Alles, was nicht das Wahre selbst ist, vermag sie nicht mit Genauigkeit zu messen, so wie den Kreis (...) keine nichtkreisförmige Figur zu messen vermag. Der Geist also, der nicht die Wahrheit ist, erfasst die Wahrheit niemals so genau, dass sie nicht ins Unendliche immer genauer erfasst werden könnte. Er verhält sich zur Wahrheit wie das Polygon zum Kreis. (docta ign. I,3)*

*Gegensätzliche Bestimmungen kommen darum nur den Gegenständen zu, die ein Mehr oder Weniger zulassen, und zwar zeigen sie sich hier in verschiedener Weise. Dem absolut Größten kommen sie in keiner Weise zu, da es über allen Gegensätzen steht. (docta ign. I,4)*

*Der Geist einigt das Anderssein der Sinneswahrnehmungen in der Einbildungskraft, einigt die verschiedenen Bilder der Einbildungskraft im Verstande, einigt das Anderssein der Verstandeserkenntnis in der einfachen Vernunfteinheit. (de conj. II 16)*

*Da präzise Erkenntnis der Wahrheit unerreichbar ist, ist jede menschliche positive Behauptung über das Wahre Mutmaßung. Die Einheit der unerreichbaren Wahrheit wird daher von uns in mutmaßlicher Andersheit erkannt. (de conj. I, 2)*

*Aus diesem ergibt sich, dass sich nicht zwei oder mehr so ähnliche und gleiche Dinge finden, dass sich ihre Ähnlichkeit nichts ins Unendliche steigern ließe. Deshalb wird Maß und Gemessenes trotz aller Angleichung immer verschieden bleiben. (docta ign. I,3)*

*(...) dass die Mutmaßungen mehrerer über dasselbe unerfassbare Wahre graduell und in verschiedenen Weisen unterschieden sind. Vielleicht erfasst der eine besser als der andere, keiner aber unfehlbar sicher den Sinn des Einzelnen. Daher gebe ich das hier Mitgeteilte als meine Vermutungen. (de conj. I,2)*

### 5.1.2 Die Rolle der Mathematik

*Gegenüber der Betrachtung, die von sinnlich wahrnehmbaren Dingen ausgeht, finden wir (...) die mathematischen als unwandelbar und für uns gewiss, (...) Da uns zu den göttlichen Dingen nur der Zugang durch Symbole als Weg offensteht, so ist es recht passend, wenn wir uns wegen ihrer unverrückbaren Sicherheit der mathematischen Symbole bedienen. (docta ign. I,11)*

*Alles Mathematische ist endlich und lässt sich anders gar nicht vorstellen. (docta ign. I,12)*

*Erst dann wird unsere Unwissenheit in einer nicht begreifenden Weise belehrt werden, in Rätselbildern sich mühend, über das Höchste in einer richtigeren und wahren Weise zu denken. (docta ign. I,12)*

### 5.1.3 Eine Logik jenseits der Aristotelischen

*Außerdem könnte nichts sein, wenn das schlechthin Größte nicht wäre. Denn da alles Nicht-Größte begrenzt ist, hat es auch einen Ursprung. Es hat sein Sein notwendig von einem anderen. (...) Es muss also ein schlechthin Größtes geben, ohne das nichts zu sein vermag.*

*Ferner wollen wir das Größte (maximum) zum Sein kontrahieren und die These aufstellen: dem maximalen Sein stellt sich kein Gegensatz gegenüber, also auch nicht das Nichtsein oder das minimale Sein. Wie soll es sich also denken lassen, das Maximum können nicht sein, da doch das minimale Sein das maximale Sein ist. (docta ign. I,6)*

*Ferner ist die größte Wahrheit das Maximum absolut. Es ist folglich in höchster Weise wahr, dass das schlechthin Größte ist oder nicht ist oder ist und nicht ist oder weder ist noch nicht ist. Mehr Aussagen lassen sich weder aussprechen noch denken. Welche von diesen Aussagen du als der Wahrheit am nächsten kommend bezeichnen magst, in jedem Fall habe ich den Beweis für meine Behauptung, denn ich habe die größte Wahrheit, die das einfache Maximum ist.*

### 5.1.4 Mathematik als freie Schöpfung

*dass unser Geist, der die mathematischen Gegenstände schafft, das was er schaffen kann, wahrer und wirklicher in sich hat, als es außer ihm ist. (...) Und so ist es bei allem dergleichen, beim Kreis, bei der Linie, beim Dreieck, auch bei unserem Zahlbegriff, kurz bei allem, was seinen Ursprung aus dem menschlichen Geist nimmt und der Natur entbehrt. (de beryllo)*

*Ein Mensch hat zum Beispiel die mechanische Kunst und hat die Gestalten der Kunst wahrer in seinem geistigen Begriff, als sie nach außen hin gestaltbar sind, wie ein Haus, das auf Grund der Kunst entsteht, eine wahrere Gestalt im Geiste als in den Hölzern hat. (de beryllo, 33)*

*Der Geist ist ein lebendiges Maß, das an sein eigenes Fassungsvermögen dadurch herankommt, dass es anderes misst. Er tut alles, um sich selbst zu erkennen. (de mente)*

*Er misst seine Vernunft durch die Mächtigkeit seiner Werke und gewinnt daraus das Maß für die göttliche Vernunft, wie die Wahrheit durch ihr Bild gemessen wird. (de beryllo)*

### 5.1.5 Eine neue Messkunst für die Naturwissenschaft

*Uns ist bereits klar, dass diese Erde in Wirklichkeit sich bewegt, wenn uns das auch nicht in der Erscheinung sich aufdrängt. Wir erkennen ja eine Bewegung nur durch Vergleich mit etwas Feststehendem. Wüsste jemand nicht um das Fließen des Wassers und sähe das Ufer nicht, wie sollte er erkennen, dass das Schiff sich bewegt? Und da es stets jedem, ob er sich auf der Erde oder der Sonne oder auf einem anderen Stern befindet, so vorkommt, dass er sich gleichsam an einem unbeweglichen Mittelpunkt befindet und dass alles andere sich bewegt, deshalb würde jener, wenn er sich auf der sonne, der Erde, dem Mond, dem Mars befände, sich sicherlich immer neue Pole bilden. (docta ign. )*

*Obschon nichts in dieser Welt die Genauigkeit erreichen kann, so machen wir dennoch die Erfahrung, dass das Ergebnis der Waage der Wahrheit näher kommt. Daher gilt überall: es ist unmöglich, dass die verschiedenen Dinge, die von derselben Größe, aber verschiedenen Ursprungs sind, auch gleiches Gewicht haben. (de stat. exp.)*

## 5.2 Ein nicht zu unterschätzender „Nebeneffekt“: Galilei — Platonismus im freien Fall

*Die Philosophie steht in jenem riesigen Buch geschrieben, das uns ununterbrochen offen vor Augen liegt, ich meine das Universum. Aber man kann es nicht verstehen, wenn man nicht zuerst die Sprache und die Buchstaben kennen lernt, in denen es geschrieben ist. Geschrieben aber ist es in mathematischer Sprache, und die Buchstaben sind Dreiecke, Kreise und andere geometrische Figuren, und ohne diese Mittel ist es für Menschen unmöglich, auch nur ein einziges Wort zu verstehen; ohne sie irrt man sinnlos in einem dunklen Labyrinth umher.*

*Ich bin ohne Versuch gewiss, dass das Ergebnis so ausfällt, wie ich Euch sage, denn es muss so ausfallen. (nach [Ko, S. 26])*

*Keine andere Frage [hat] Anlass zu edlerer und schönerer Spekulation gegeben (...) als diejenige, ob der Gebrauch der Mathematik in der scientia physica als Prüfstein und vermittelnde Beweisinstanz von Nutzen oder nicht, d.h. ob sie uns etwas einbringe oder gar gefährlich, schädlich sei. Es war bekanntlich der Glaube Platons, dass die Mathematik sich ganz besonders für die physikalischen Untersuchungen eigne, daher er selbst viele Male Zuflucht zu ihr nahm, um physikalische Rätselfragen zu erklären. Aristoteles war aber ganz anderer Ansicht, und er erklärte die Irrtümer des Platon aus dessen allzu großer Wertschätzung der Mathematik. (JACOPO MAZZONI nach [Ko, S. 45])*

*(...) darum muss Galilei gleich Descartes die bunte, qualitative Welt der sinnlichen Wahrnehmung und der täglichen Erfahrungen verwerfen und durch die farblose, abstrakte, archimedische ersetzen. [Ko, S. 27]*

## 6 Mathematik und die Seele — Descartes und Pascal

Jeder Anfänger der Philosophie kennt den merkwürdigen Gedankengang der Meditationes. (...) Ihr Ziel ist eine völlige Reform der Philosophie zu einer Wissenschaft aus absoluter Begründung. Das beschließt für Descartes eine entsprechende Reform für alle Wissenschaften. Denn sie sind nach ihm nur unselbständige Glieder einer universalen Wissenschaft (...) nur in ihrer systematischen Einheit können sie zu echten Wissenschaften werden. Descartes selbst hatte im voraus ein Wissenschaftsideal, das der Geometrie bzw. der mathematischen Naturwissenschaft. Es bestimmt als verhängnisvolles Vorurteil die Jahrhunderte (...) Es war für Descartes vorweg eine Selbstverständlichkeit, dass die universale Wissenschaft die Gestalt eines deduktiven Systems haben müsse, bei dem der ganze Bau ordine geometrico auf einem durch Deduktion absolut gründenden axiomatischen Fundament ruhen müsse. EDMUND HUSSERL (1859-1938)

Er ist nicht Lehrer, wie er denn auch keinen Schüler gehabt hat. Er ist keine methodischer Führer, sondern eine anrührende Macht, bewegende Erschütterung. So gehört Pascal (...) in die Reihe jener untereinander wieder tief verschiedenen Geister, deren erster Sokrates ist.

ROMANO GUARDINI (1935)

Pascal's wager is the name given to some game-theoretic considerations that concern belief in God. (...) But these fragments in the *Pensées* had an important byproduct: they showed how aleatory arithmetic could be part of a general 'art of conjecturing'. They made possible to understand that the structure of reasoning about games of chance can be transferred to inference that is not founded on any chance set-up.

IAN HACKING (1975)

### 6.1 Meditationen über die Koordinaten von ich, Gott und Welt — Descartes

Bedachte ich, wie viele verschiedene Ansichten von einer und derselben Sache möglich seien, die alle von gelehrten Leuten verteidigt werden, während doch stets nur eine einzige Ansicht wahr sein kann, so hielt ich alles bloß Wahrscheinliche schon beinahe für falsch. (Disc. I)

So weisen wir (...) alle jene bloß wahrscheinlichen Erkenntnisse zurück und beschließen, dass ausschließlich vollkommen Erkanntem, das nicht bezweifelt werden kann, Vertrauen zu schenken ist. (...) [E]s gibt kaum eine Frage in den Wissenschaften, über die scharfsinnige Leute nicht oft uneinig gewesen wären. (regulae II 362)

[W]arum Arithmetik und Geometrie sich weit zuverlässiger zeigen als die übrigen Disziplinen: weil nämlich sie allein mit einem so reinen und einfachen Objekt umgehen, dass sie gar nichts voraussetzen, was die Erfahrung unsicher machen wird, sondern ganz auf vernünftigen Deduktionen von Folgerungen beruhen. Sie sind folglich die leichtesten und durchsichtigsten von allen und haben einen Gegenstand, wie wir ihn fordern, weil – von Unachtsamkeiten abgesehen – in ihnen getäuscht zu werden kaum menschenmöglich erscheint. (reg. II 365)

Ganz besonders gefielen mir die mathematischen Wissenschaften wegen der Sicherheit und Klarheit ihrer Gründe, doch bemerkte ich noch nicht ihren wahren Gebrauch; ich meinte, dass sie bloß den mechanischen Künsten dienten, und wunderte mich deshalb, dass man auf so feste und unerschütterliche Grundlagen nichts Erhabeneres gebaut hatte. Gleichsam

*im Gegensatz dazu verglich ich die moralphilosophischen Schriften der alten Heiden mit sehr stolzen Palästen, die nur auf Sand und Schlamm gebaut waren (...)* (Discours, I)

*Unter Methode aber verstehe ich, zuverlässige und leicht zu befolgende Regeln, so dass, wer sich pünktlich an sie hält, niemals etwas Falsches für wahr unterstellt und (...) sein Wissen Stück für Stück ständig erweitert (...)* (regulae IV 372)

*Man muss also überzeugt sein, dass alle Wissenschaften so miteinander verknüpft sind, dass es viel leichter ist, sie alle gemeinsam zu erlernen, als eine einzelne von den anderen abzutrennen.* (regulae I 361)

*Nichts aber scheint mir ungereimter, als über die Geheimnisse der Natur, den Einfluss des Himmels auf die Welt hier unten, die Voraussage der Zukunft und ähnliches, (...) kühn zu streiten und sich dennoch nicht einmal je danach gefragt zu haben, ob die menschliche Vernunft zureicht, das zu finden.* (regulae VIII 398)

*Da wir als Kinder auf die Welt kommen und über sinnliche Gegenstände urteilen, bevor wir den vollen Gebrauch unserer Vernunft erlangt haben, so werden wir durch viele Vorurteile an der Erkenntnis der Wahrheit gehindert.* (Princ. I)

*(...) und es scheint kein anderes Mittel dagegen zu geben, als einmal im Leben sich zu entschließen, an allem zu zweifeln, worin man auch nur den geringsten Verdacht einer Ungewissheit antrifft.* (Princ. I,1)

*Wir werden auch alles übrige bezweifeln, was wir bisher für das Gewisseste gehalten haben; selbst die mathematischen Beweise (...)* (Princ. I,5)

*Indem wir so alles nur irgend Zweifelhafte zurückweisen (...) können wir leicht annehmen, dass es keinen Gott, keinen Himmel, keinen Körper gibt; dass wir selbst weder Hände noch Füße, überhaupt keinen Leib haben; aber wir können nicht annehmen, dass wir, die wir solches denken, nichts sind; denn es ist ein Widerspruch, dass das, was denkt, zu dem Zeitpunkt, wo es denkt, nicht existiert. Demnach ist der Satz: Ich denke, also bin ich (ego cogito, ergo sum) die allererste und gewisseste aller Erkenntnisse, die sich dem ordnungsgemäßen Philosophieren bietet.* (Princ. I,7)

*Wenn der Geist dann unter seinen verschiedenen Ideen die eines allweisen, allmächtigen und höchst vollkommenen Wesens betrachtet, welche bei weitem die vornehmste ist, so erkennt er darin dessen Dasein nicht bloß als möglich oder zufällig, wie bei den Ideen anderer Dinge, die er distinkt erfasst, sondern als durchaus notwendig und ewig.* (Princ. I,14)

*[B]ei der Idee eines vollkommenen Wesens (...) fand [ich], dass in dieser Idee die Existenz ganz ebenso liegt wie in der Idee eines Dreiecks, dass seine drei Winkel gleich zwei rechten sind, (...) oder sogar noch einleuchtender. Folglich ist der Satz, dass Gott als dieses so vollkommene Wesen ist oder existiert, mindestens ebenso sicher, wie ein geometrischer Beweis es nur irgend sein kann.* (Discours, IV)

*Wir werden in dieser Idee eine solche Unermesslichkeit finden, dass wir uns davon überzeugen, dass sie uns nur von einem Gegenstande eingeflößt sein kann, welcher wirklich alle Vollkommenheit in sich vereinigt, d.h. nur von einem wirklich daseienden Gott.* (Princ. I,18)

*Nichts kann die Kraft dieses Beweises erschüttern, sobald wir auf die Natur der Zeit (...)*

achthaben; denn deren Teile sind nicht voneinander abhängig noch jemals zugleich. Deshalb folgt aus unserem Dasein in diesem Augenblick nicht unser Dasein im nächstfolgenden Zeitpunkt, wenn nicht irgendeine Ursache (...) uns fortwährend gleichsam wieder hervorbringt, da.h. erhält. (Princ. I,21)

Daraus folgt, dass das natürliche Licht (*lumen naturae*) (...) niemals einen Gegenstand erfassen kann, der nicht soweit er erfasst wird, d.h. soweit er klar und deutlich (*clare et distincte*) erkannt wird, wahr wäre. Denn Gott müsste [sonst] mit Recht ein Betrüger genannt werden (...) Damit ist jener äußerste Zweifel beseitigt. (...) es können uns nunmehr die mathematischen Wahrheiten nicht mehr als verdächtig erscheinen, da sie vollkommen deutlich sind. (Princ. I,29)

Alles von uns Vorgestellte betrachten wir entweder als Ding oder als Eigenschaft (*affectio*) eines Dinges oder als eine ewige Wahrheit, die keine Existenz außerhalb unseres Denkens hat. (...) Ich erkenne aber nur zwei oberste Gattungen von Dingen an: die der geistigen oder denkenden Dinge (...) und die der körperlichen oder ausgedehnten (...) (Princ. I,48)

Dasselbe kann man von allem sagen, da die unendliche Vielheit der Figuren sicherlich ausreicht um alle Unterschiede der Gegenstände der sinnlichen Wahrnehmung auszudrücken. (*regulae XII 413*)

[W]enn es solche Maschinen gäbe, welche die Organe und die äußere Gestalt eines Affen oder irgendeines anderen vernunftlosen Tieres hätten, wir nicht imstande sein würden, sie in irgend etwas von jenen Tieren zu unterscheiden; wären, wenn es unseren Körpern ähnliche Maschinen gäbe, die sogar, soweit es moralisch möglich wäre, unsere Handlungen nachahmten, so würden wir doch stets zwei ganz sichere Mittel haben, um zu erkennen, dass sie deshalb nicht wirkliche Mensch seien. (Discours, V)

[I]ch sah z.B. wohl, dass, ein Dreieck angenommen, seine drei Winkel zwei rechten gleich sein mussten, aber ich sah darum noch keinen Beweis, dass es in der Welt ein Dreieck gäbe. (Discours, IV)

Ähnlich ist dann die Ordnung und die Zahl nichts Besonderes neben den geordneten und gezählten Dingen, sondern es sind nur Zustände, unter denen wir diese betrachten. (Princ. I,55)

[D]iese gemeinsame Idee nun wird von dem einen Gegenstand auf den anderen nicht anders übertragen als durch einen einfachen Vergleich (...) so dass wir genau genommen in allem schlussfolgernden Denken die Wahrheit nur durch Vergleich erkennen. (*regulae XIV 439*)

[N]ur das [kann] auf jene Gleichheit gebracht werden (...), was ein Mehr oder Weniger zulässt, und alles dies [wird] unter dem Wort 'Größe' zusammengefasst. (*regulae XIV 440*)

Unter Dimension verstehen wir nichts anderes als die Bestimmung und Beziehung, in der ein Gegenstand als messbar betrachtet wird, so dass nicht nur Länge, Breite und Tiefe Dimensionen sind, sondern auch die Schwere (...) (*regulae XIV 447*)

## 6.2 Pascal — Das schwankende Schilfrohr zwischen Nichts und der Unendlichkeit

*Das kann ich Descartes nicht verzeihen. Er hätte am liebsten in seiner ganzen Philosophie Gott nicht bemüht; er aber konnte es nicht vermeiden, ihn der Welt, um sie in Bewegung zu setzen, einen Nasenstüber geben zu lassen; danach hat er nichts mehr mit Gott zu tun.*

*Die Aufklärung über diesen Unterschied wird uns die Blindheit der Menschen beklagen lassen, die in der Physik allein die Überlieferung an Stelle der Überlegung der Vernunft oder des Experimentes gelten lassen wollen, und sie soll uns Schrecken einjagen ob des Unrechts jener, die in der Theologie die Überlegung der Vernunft an Stelle der Überlieferung der Schrift und der Kirchenväter anwenden. Man muss den Mut der Ängstlichen stärken, die in der Physik keine Entdeckungen zu machen wagen und zugleich die Vermessenheit jener Leichtfertigen zuschanden machen, die in der Theologie Neuerungen erfinden. (Abh. Leere, p. 23)*

*Die Geheimnisse der Natur sind verborgen; obgleich sie immer tätig ist, entdeckt man nicht immer ihre Wirkungen. Die Zeit enthüllt sie von Zeitalter zu Zeitalter, und obgleich sie selbst immer die gleiche bleibt, ist sie nicht immer gleich gut bekannt. Die Experimente, die uns hierüber aufklären, nehmen beständig zu, und da sie die alleinigen Grundlagen der Physik sind, nehmen auch die Folgerungen in gleichem Maße zu. (Abh. Leere, p. 25)*

*Dann um etwas allgemein behaupten zu können, genügt es nicht, dass man das Ereignis hundertmal, tausendmal oder in irgendeiner anderen beliebig großen Zahl von Fällen beobachtet hat; denn wenn noch ein einziger Fall zu prüfen bleibt, so genügt dieser eine, um eine allgemeine Aussage unmöglich zu machen, und wenn ein einziger dagegen ist, [genügt] dieser einzige ... (Abh. Leere, p. 30)*

*Die Prinzipien des mathematischen Geistes sind handgreiflich, aber derart abseits der alltäglichen Anwendung, dass man, weil man an sie nicht gewöhnt ist, Mühe hat, sich ihnen zuzuwenden; sobald man sich aber ihnen zuwendet, übersieht man die Prinzipien vollständig, und man müsste einen völlig falschen Verstand haben, wenn man auf Grund von Prinzipien, die so klar sind, (...) falsch denken sollte. Die Prinzipien des Feinsinns aber sind allgemein im Gebrauch und jedem gegenwärtig. Man braucht sich nur nach ihnen umzusehen, ohne sich Gewalt anzutun; nichts ist nötig als ein scharfes Auge, aber es muss scharf sein; denn die Prinzipien sind so verstreut, dass es fast unmöglich ist, keines zu übersehen. (Pensees 1)*

*Und so ist es selten, dass die Mathematiker feinsinnig und die feinsinnigen Köpfe Mathematiker sind, weil die Mathematiker die Fragen des Feinsinns mathematisch behandeln wollen und sich lächerlich machen, wenn sie mit Definitionen beginnen wollen (...) Im Gegensatz hierzu verschlügt es den Feinsinnigen, die so daran gewöhnt sind, mit einem Blick zu urteilen, derart den Atem, — wenn man ihnen Lehrsätze vorlegt, von denen sie nichts verstehen und wo man, um einzudringen, erst die so unfruchtbaren Definitionen und Prinzipien durchschreiten muss, die sie so genau zu sehen nicht gewohnt sind (...) Aber die Wirrköpfe sind weder feinsinnig noch Mathematiker. Die Mathematiker, die nur Mathematiker sind, haben demnach einen klaren Verstand, vorausgesetzt aber, dass man ihnen alles durch Definitionen und Prinzipien erklärt, sonst sind sie wirr und unerträglich, denn sie sind nur klar, wenn sie auf deutlichen Prinzipien gründen. Und die Feinsinnigen, die nichts als feinsinnig sind, sind unfähig, die Geduld aufzubringen, bis zu den ersten Prinzipien (... vorzudringen,*

denen sie in der Welt niemals begegnen und die ganz außerhalb des Gebrauchs sind. (Pensees 1)

*Die Vielheit, die sich nicht zur Einheit zusammenschließt, ist Verwirrung; die Einheit, die nicht von der Vielheit abhängig ist, ist Tyrannis. (Pensees 871)*

*Regeln für die Definition:*

1. Keines der Dinge zu definieren versuchen, die von sich selbst her so bekannt sind, dass man keine noch klarere Ausdrücke hat, um sie zu erklären.
2. Keinen der etwas dunklen oder mehrdeutigen Ausdrücke ohne Definition zulassen.
3. In der Definition der Ausdrücke nur vollkommen bekannte oder schon erklärte Wörter verwenden.

*Regeln für die Axiome:*

1. Keines der notwendigen Prinzipien zulassen, ohne gefragt zu haben, ob man es anerkennt, wie klar und evident es auch sein möge.
2. Zu den Axiomen nur von sich selbst her vollkommen evidente Dinge fordern.

*Regeln für die Beweise:*

1. Keines der Dinge zu beweisen versuch, die von sich selbst her so evident sind, dass man nichts Klareres mehr hat, um sie zu beweisen.
2. Alle etwas dunklen Behauptungen beweisen und zu ihrem Beweis nur sehr evidente Axiome oder schon anerkannte oder bewiesene Behauptungen verwenden.
3. Immer im Geist die Definitionen an die Stelle der Definierten setzen, um sich nicht durch die Mehrdeutigkeit der Ausdrücke täuschen zu lassen, welche die Definitionen eingeschränkt haben. (De l'art de persuader 740)

*Daraus sieht man, dass die Geometrie weder die Gegenstände definieren noch die Prinzipien beweisen kann, jedoch nur aus dem einzigen und vorteilhaften Grund, dass die einen und die anderen in einer extremen natürlichen Klarheit sind, welche die Vernunft wirksamer überzeugt als die Rede. (De l'esprit geometrique 320)*

## Literatur

### □ Quellen

[Arc] ARCHIMEDES: Werke. Wiss. Buchges., Darmstadt 1983.

[Ari] ARISTOTELES: Philosophische Schriften. Meiner, Hamburg 1995.

[Be] OSKAR BECKER: Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung. Suhrkamp, Frankfurt 1975.

[Bü] WILHELM BÜTTEMEYER: (Hg.): Philosophie der Mathematik. Alber, Freiburg 2003.

[Di] DIOGENES LAERTIUS: Leben und Meinungen berühmter Philosophen. Übersetzung von Otto Apelt. Meiner, Hamburg 2008.

[PI-Me] PLATON: Menon. (Griech.-Dt. Übers. u. hrsg. Margarita Kranz). Reclam, Leipzig 1994.

[PI-We] PLATON: Sämtliche Werke. (Übers. v. Friedrich Schleiermacher). Rowohlt, Reinbek 1970.

[Pl] PLATON: Werke. (In acht Bänden; griechisch und deutsch. Hrsg. von Gunther Eigler). Wiss. Buchges., Darmstadt 1970.

- [Se-a] SEXTUS EMPIRICUS: Grundzüge der Pyrrhonischen Skepsis. Suhrkamp, Frankfurt 1968.
- [Se-b] SEXTUS EMPIRICUS: Gegen die Wissenschaftler. Buch 1-6. Königshausen und Neumann, Würzburg 2001.

### **Sekundärliteratur**

- [Br] JAMES ROBERT BROWN: Philosophy of Mathematics. Routledge 1999.
- [Bu] M. F. BURNYEAT: *Plato on Why Mathematics is Good for the Soul*. In: T. Smiley (Hg.): Mathematics and Necessity. Oxford University Press, New York 2000, pp. 1-82.
- [Da-He] PHILIP J. DAVIS, REUBEN HERSH: The Mathematical Experience. Birkhäuser, Boston 1981.
- [Gl] KLAUS GLASHOFF: *Aristotelische Logik und monadische Prädikatenlogik*. In: M. Hykšová et al. (ed.): Wanderings through mathematics. Meeting on the history of mathematics. Augsburg, Rauner Verlag. Algorismus **53**, (2006), 91-101.
- [Ha] IAN HACKING: *What Mathematics Has Done to Some and Only Some Philosophers*. In: T. Smiley (Hg.): Mathematics and Necessity. Oxford University Press, New York 2000, pp. 83-138.
- [Ha-Sc] HELMUT HASSE, HEINRICH SCHOLZ: Die Grundlagenkrise der Griechischen Mathematik. Pan-Verlag, Berlin 1928.
- [Ko] ALEXANDRE KOYRÉ: Galilei. Die Anfänge der neuzeitlichen Wissenschaft. Wagenbach, Berlin 1988.
- [La] IMRE LAKATOS: Beweise und Widerlegungen. Vieweg, Braunschweig 1979.
- [Ma] LUDWIG MARKUSE: Der Philosoph und der Diktator. Diogenes, ...
- [Me] HERBERT MEHRTENS: *Nachwort*. In: J.D. Barrow: Warum die Welt mathematisch ist. Campusverlag, Frankfurt 1992, pp. 91-104.
- [Meh] HERBERT MEHRTENS: Moderne Sprache Mathematik, Suhrkamp, Frankfurt, 1990.
- [Mei] UWE MEIXNER: (Hg.): Philosophie der Logik. Alber, Freiburg 2003.
- [Me] HERBERT MESCHKOWSKI: Wandlungen im mathematischen Denken. Vieweg, Braunschweig 1969.
- [Mu] ROBERT MUSIL: *Der wichtigste Versuch*. In: Ders.: Der Mann ohne Eigenschaften. Rowohlt, Reinbek 1978, pp. 38-41.
- [Na] FRITZ NAGEL: Nicolaus Cusanus und die Entstehung der exakten Wissenschaften. Aschendorff, Münster 1984, pp. 26-86.
- [Pu-II] WALTER PURKERT, HANS JOACHIM ILGAUDS: Georg Cantor. Birkhäuser, Basel 1987.
- [Sh] STEWART SHAPIRO: Thinking about Mathematics. Oxford University Press, New York 2000, pp. 49-72.
- [Wo] BRIGITTA-SOPHIE VON WOLFF-METTERNICH: Wider das mathematische Erkenntnisideal. De Gruyter, Berlin 1995.