

Michael Otte

Analytische Philosophie

Anspruch und Wirklichkeit eines Programms





Michael Otte

Analytische Philosophie

Anspruch und Wirklichkeit eines Programms

Meiner

Bibliographische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind im Internet über <http://portal.dnb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-7873-2419-4

ISBN eBook: 978-3-7873-2420-0

Umschlagabbildung: Giorgio di Chirico, Die Müdigkeit des Unendlichen

www.meiner.de

© Felix Meiner Verlag Hamburg 2014. Alle Rechte vorbehalten. Dies gilt auch für Vervielfältigungen, Übertragungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen, soweit es nicht §§ 53 und 54 URG ausdrücklich gestatten. Satz: Type & Buch Kusel, Hamburg. Druck und Bindung: Druckhaus Nomus, Sinzheim. Werkdruckpapier: alterungsbeständig nach ANSI-Norm resp. DIN-ISO 9706, hergestellt aus 100% chlorfrei gebleichtem Zellstoff. Printed in Germany.

Inhalt

I.	Anstelle einer Einleitung: ein Thema und eine Sichtweise desselben	7
II.	Analytische Philosophie zwischen Sprache, Logik und Mathematik	59
III.	Die analytische Philosophie und das Phänomen der Komplementarität	112
IV.	Kant, Bolzano und Peirce: Die Unterscheidung des Analytischen und Synthetischen, oder: Von der Erkenntnistheorie zur Semantik und Zeichentheorie ...	155
V.	Ernst Cassirer und die Entwicklung von Analyse und Synthese seit Descartes und Leibniz	235
VI.	Bertrand Russell (1872–1970)	287
VII.	Die naturalisierte Erkenntnistheorie zwischen Wiener Kreis und Pragmatismus: Willard Van Orward Quine	344
VIII.	Richard Rorty: Der Spiegel der Natur	378
IX.	Die analytische Philosophie, der Mensch, die Kunst und das Denken der Maschinen	426

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei meiner Familie für die uneingeschränkte Solidarität und Unterstützung bedanken und ebenso bei vielen Kollegen und Freunden, vor allem bei Johannes Lenhard, Luiz G. Barros, Eberhard Oeljeklaus und Mircea Radu, sowie bei Horst D. Brandt vom Meiner Verlag.

I. Anstelle einer Einleitung: ein Thema und eine Sichtweise desselben

»When I use a word,« sagt Humpty Dumpty ziemlich verächtlich, »it means just what I choose it to mean – neither more nor less.« Und als Alice weiterfragt, fügt Humpty Dumpty hinzu: »The question is, which is to be master – that's all.«

The book developed slowly, with many interruptions and asides. It had taken me some forty years to invent Russia and Western Europe, and now I was faced by the task of inventing America«.

(Vladimir Nabokov im Nachwort zu seinem Roman Lolita)

»In einem Rennen, kann der schnellste Läufer den Langsamsten nicht überholen, denn der Verfolger muss immer erst zu dem Punkt gelangen, von dem das fliehende Wesen schon aufgebrochen ist, so dass der Langsamere immer einen gewissen Vorsprung behalten muss«

(Aristoteles, Physik VI:9, 239b15)

Dem Leser eröffnen sich hier zwei Möglichkeiten: entweder man macht es wie Vladimir Nabokov und rennt auf eigene Faust los, ohne sich um vorgegebene Ziele zu kümmern. Oder man bewegt sich einfach gar nicht vom Fleck.

I.1.

Warum dieses Buch? Eine ganz vorläufige Antwort lässt sich in Form des folgenden Paradoxons geben: 1. Die Welt ist viel zu komplex, als dass wir auf wissenschaftliche Theorien verzichten könnten! Die Wissenschaften sind unsere Fenster zur Welt. 2. Die Welt ist viel zu komplex, als dass wissenschaftliche Theorien allein unsere Probleme in ihr lösen könnten.

Angesichts dieses Paradoxons werden einige von sich aus glauben, dass philosophische Orientierung in unserer Wissensgesell-

schaft hilfreich sein könnte, um sich im Leben zurecht zu finden. Die Mitglieder des *Wiener Kreises* und die analytischen Philosophen im Allgemeinen haben für diesen Zweck eine logische und rhetorische Schulung für wesentlich gehalten. Dieselbe ist sicher nützlich und die entsprechende Tradition beginnt bei den Sophisten im antiken Athen, denen sich der *Wiener Kreis* auch verpflichtet gefühlt hat. Logische Präzision und rhetorische Schulung sind jedoch nicht ausreichend. Philosophie ist keine Wissenschaft, wie Logik oder Mathematik, Physik oder Soziologie. Aber sie ist von Wissenschaft und Kunst nicht zu trennen, selbst dann nicht, wenn man das wollte. Die Philosophie agiert in Kontinuität zu den positiven Wissenschaften, ohne auf sie reduzierbar zu sein.

Jedenfalls scheint die analytische Philosophie direkt aus dieser Problematik der Beziehungen zwischen Philosophie und Wissenschaft, zwischen dem begrifflichen und dem logisch-formalen Denken hervorgegangen zu sein. Der Begriff oder die Idee ist wie ein im Meer ruhender Eisberg und jede Wissenschaftsdisziplin beschreibt in ihrem Versuch den Begriff zu definieren, einen bestimmten Aspekt dessen, was aus dem Wasser ragt, während andererseits auch der kühnste Taucher den größeren Teil unter Wasser kaum erahnen kann.

Im 19. Jahrhundert hatte sich die Philosophie von den positiven Wissenschaften entfernt und ihre Kategorien extrem ausgeweitet und verallgemeinert. Daraus entwickelte sich dann die gegenläufige Vorstellung einer formalen Wissenschaftstheorie und analytischen Philosophie. Dabei wurden Physik und Mathematik immer spekulativer und die Philosophie wurde immer technischer und formaler und in ihrer Wirklichkeitsvorstellungen immer mehr dem naiven Alltagsverstand angepasst.

1.2.

Richard Rorty, aus der Schule der analytischen Philosophie hervorgegangen, ein Romantiker, der nach eigenem Bekunden den Stammvater der modernen Logik und einen der Urheber der analytischen Philosophie, Gottlob Frege weder versteht noch verstehen will, gilt vielen als der wichtigste Vertreter der amerikanischen

Gegenwartsphilosophie überhaupt und »*Der Spiegel der Natur*« (PMN) ist Richard Rortys berühmtestes Werk. Darin hat Rorty den Entwicklungsgang seiner eigenen Disziplin seit dem 17. Jahrhundert kritisiert und folgendermaßen skizziert: »Die Überlegung es gäbe eine autonome Disziplin namens *Philosophie*, die sich von Wissenschaft und Religion unterscheidet und über beide zu Gericht sitzt, ist ganz neuen Ursprungs. [...] In Rückblick sehen wir, dass Descartes und Hobbes mit der ›modernen Philosophie‹ begonnen hatten« (R. Rorty, *Der Spiegel der Natur* (PMN), Frankfurt 1984, S. 149).

Die Protagonisten der Philosophie des 17. Jahrhunderts selbst verstanden sich allerdings in enger Verbindung zu den neuen Wissenschaften und deren Entwicklung. Sie wollten »zum Aufblühen der Forschung in den Gebieten der Mathematik und der Mechanik« beitragen. »Erst mit Kant bürgerte sich unsere moderne Unterscheidung von Philosophie und Wissenschaft ein« (Rorty, a. a. O., S. 150). Rorty schreibt die Abgrenzung der Philosophie von den Wissenschaften Kants Konzentration auf die Erkenntnistheorie zu. Tatsächlich hatte Kant die Philosophie einerseits und Mathematik und exakte Naturwissenschaft andererseits durch ihre Erkenntnisweisen strikt unterschieden. Kant schreibt:

»Die philosophische Erkenntnis ist die Vernunfterkennungnis aus Begriffen, die mathematische aus der Konstruktion der Begriffe. [...] In dieser Form besteht also der wesentliche Unterschied dieser beiden Arten der Vernunfterkennungnis, und beruht nicht auf dem Unterschied ihrer Materie, oder Gegenstände. Diejenigen, welche Philosophie von Mathematik dadurch zu unterscheiden vermeinten, dass sie von jener sagten, sie habe bloß die Qualität, diese aber nur die Quantität zum Objekt, haben die Wirkung für die Ursache genommen. Die Form der mathematischen Erkenntnis ist die Ursache, dass diese lediglich auf Quanta gehen kann. Denn nur der Begriff von Größen lässt sich konstruieren, d. i. a priori in der Anschauung darlegen« (KdV B 742).

Deutlicher noch als in Kants an Newton angelehnten Vorstellungen exakter Wissenschaft zeigt sich das Problem des Begrifflichen (der Bedeutung) in der neuen symbolischen Algebra. Jacob Klein beginnt seine grundlegende, in Beziehung zu Husserls *Krisis der europäischen Wissenschaften* (1936) entstandene historische Studie *Die griechische Logistik und die Entstehung der Algebra* mit den folgen-

den Worten: »Für die Konstitution der modernen mathematischen Naturwissenschaft ist die Schöpfung der mathematischen Formelsprache von entscheidender Bedeutung gewesen. Sieht man in dieser symbolischen Darstellung ein bloßes Hilfsmittel, dessen sich die Naturerkenntnis bedient, um ihre Einsichten in möglichst einfacher und genauer Weise auszudrücken, so erkennt man wohl den Sinn dieser Symbolik als auch die spezifischen Methoden der naturwissenschaftlichen Disziplinen überhaupt« (J. Klein 1934/1936, »Die griechische Logistik und die Entstehung der Algebra«, in: *Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik*, Band 3, Heft 1 und 2, S. 18).

Wenn wir uns fragen, was Klein meint, ist es sinnvoll sich Foucaults Charakterisierung der Zeit der wissenschaftlichen Revolution als einen Übergang vom Zeitalter der Interpretation zu dem der Zeichen und Darstellungen zu vergegenwärtigen, denn sowohl Kants Epistemologie, wie auch die analytische Philosophie haben ihren Ursprung in dem kategorialen Unterschied zwischen Zeichen (Universalien) und Einzeldingen. Foucault schreibt: »An der Schwelle des klassischen Zeitalters hört das Zeichen auf, eine Gestalt der Welt zu sein, und es ist nicht länger mit dem verbunden, was es durch die festen und geheimnisvollen Bänder der Ähnlichkeit und der Affinität markiert« (Au seuil de l'Age classique le signe cesse d'être une figure du monde ; et il cesse d'être lié à ce qu'il marque par les liens solides et secrets de la ressemblance ou de l'affinité) (M. Foucault, *Les Mots et les Choses*, Paris 1966, Kapitel III; *Die Ordnung der Dinge*, Frankfurt 1974, S. 92).

Und Quine drückt dieselbe Entwicklung aus, indem er sagt: »Für Aristoteles hatten die Dinge ein Wesen, doch nur sprachliche Formen haben Bedeutungen. Bedeutung ist das, wozu das Wesen wird, wenn es vom Referenzobjekt losgemacht und dem Wort verbunden wird.« (W. V. O. Quine, »Zwei Dogmen des Empirismus«, in: ders., *Von einem logischen Standpunkt*, Frankfurt 1979, S. 29). Vor der wissenschaftlichen Revolution des 17. Jahrhunderts bedeutete es eine Sache zu kennen ihr Wesen zu kennen, seither geht es darum eine angemessene mathematische oder sprachliche Form zu finden.

Jedes Zeichen und jede Darstellung besteht offensichtlich aus mindestens drei Elementen: den konkreten Zeichen, ihren Bedeutungen (ihrem Sinn) und ihren referentiellen Bezügen, ihren

Gegenständen. Seit Aristoteles' *De Interpretatione* und dem darin präsentierten berühmten semiotischen *Dreieck*, in dem die Worte einerseits mit den Dingen und andererseits mit deren Bildern oder Ideen in der Seele verbunden werden, gibt es zahllose unterschiedliche Neuauflagen dieses Bedeutungs-dreiecks (vgl. U. Eco, *Da Arvore ao Labirinto*, Rio de Janeiro 2013; C. K. Ogden / I. A. Richards, *The Meaning of Meaning*, Cambridge 1923). Und was Jacob Klein meint und Foucault oder Quine andeuten, läuft auf eine Verschiebung von der mehr oder minder engen Beziehung zwischen Bedeutung (Idee) und Gegenstand, oder dem Gegenstand und seinem Wesen, zu einer neuen Bindung der Bedeutung an das Zeichen, an den Zeichenausdruck hinaus.

Im Mittelalter und in der Renaissance basierte die Erziehung auf dem *Trivium* (Logik, Grammatik und Rhetorik), das wiederum auf dem Werk des Aristoteles beruhte. Abaelards aus dem Studium von Aristoteles und anderen Quellen hervorgegangene Schrift *Sic et non* (ca. 1121) legt den Grundstein für eine Hochblüte der mittelalterlichen Philosophie und Logik, den wesentlichen Instrumenten für die Auslegung der *Heiligen Schrift*. Aristoteles wird tatsächlich meist als der große Vertreter einer Logik angesehen, die auf der Annahme der Möglichkeit klarer Divisionen und strenger Klassifizierungen beruht (und Abaelard ist unter allen mittelalterlichen Philosophen, derjenige, der die »Sensibilität der heutigen analytischen Philosophen am meisten anspricht« (J. E. Brower / K. Guilfooy, *The Cambridge Companion to Abelard*, Cambridge 2004, p. 2).

»But this is only half the story about Aristotle; and it is questionable whether it is the more important half. For it is equally true that he first suggested the limitations and dangers of classification, and the non-conformity of nature to those sharp divisions which are so indispensable for language [...]« (Lovejoy, *The Great Chain of Being*, Harvard 1964, p. 58).

Seitdem erleben wir die Bedeutung dieser Dualität oder Komplementarität zwischen dem Prinzip der Identität, das die Logik beherrscht und dem Prinzip der Kontinuität, das für die Analyse und Erforschung der Natur so bedeutsam ist. Seit dem 16./17. Jahrhundert hat sie sich zu einer Dichotomie gesteigert, weil eben die Naturerforschung mit mathematischen Mitteln nun in den Vordergrund rückte. Dies geschah jedoch im Geiste Platons. Leibniz,

dessen Werk, wie Foucault schreibt, im Zentrum des Geistes des neuen Zeitalters stehe, verstand sich als ein Beförderer der Philosophie Platons. Und eben dasselbe wird Galileo nachgesagt. Galilei redete vom *Großen Buch* der Natur, das in *geometrischen* Figuren geschrieben sei, was die Text-Metapher schon entwertet; denn es ergibt sich, dass die Entzifferung dieses Buches, wegen seines mathematischen Charakters, sehr spezielle Kenntnisse und Abrichtungen erfordert. Galilei betont die Differenz zwischen Natur und Text insbesondere in seinem Brief an B. Castelli vom Dezember 1613, in dem er darauf hinweist, dass das Buch der Natur nicht, wie die Heilige Schrift, auf das Fassungsvermögen der Menschen Rücksicht zu nehmen braucht.

Die Bedeutung, der Begriff oder die Idee ist nicht mehr in erster Linie ein Bild des Gegenstandes, sondern seine Quelle. Mathematisierung bedeutet Platonismus; die mathematischen Gegenstände haben schließlich kein empirisches Dasein und keinen phänomenalen Charakter. »It is obvious that for the disciples of Galileo just as for his contemporaries and elders mathematicism means Platonism« (A. Koyre 1943, »Galileo and Plato«, in: *Journal of the History of Ideas*, Vol. 4, pp. 400–428, p. 424).

Hinzu tritt die operative Wendung der Mathematik durch die symbolische Algebra. Die Bedeutung einer algebraischen Gleichung liegt im Rechnen und in den transformierten Gleichungen und die eines Systems formaler Axiome in dessen logischen Konsequenzen. Dass es um den Sinn der mathematischen Zeichen ging, zeigt sich auch in der Konzentration auf die Eigenschaften der Operationen unabhängig von den Eigenschaften der Objekte, auf die diese angewandt wurden. Beispielsweise transferierte Descartes in seiner sogenannten »analytischen« Geometrie die arithmetische Struktur auf das Operieren mit geometrischen Segmenten.

Die klassische aristotelische Logik war andererseits eine Logik des Begriffs und des Satzes, und der Begriff war nichts anderes als eine Art Bild der Substanz und der Satz ein Bild des Sachverhalts, während die Mathematik zunehmend von den Vorstellungen der Relation und der Funktion oder der funktionalen Beziehung bestimmt wurde. Ernst Cassirer hat, von Kant ausgehend, in seinem philosophischen Resümee der Wissenschaftsgeschichte *Substanzbegriff und Funktionsbegriff* (Berlin 1910) die Entwicklung des Begriffs

als das eigentlich Neue und Revolutionäre hervorgehoben. Die klassische Logik, so Cassirer, »bleibt an den Gesichtspunkt der Substanz und somit an die Grundform des Urteils der Prädikation gebunden, während das lebendige wissenschaftliche Denken immer deutlicher auf den Funktionsbegriff als seinen eigentlichen systematischen Mittelpunkt hinzielt« (Cassirer 1910, S. 7; vgl. Kapitel V.).

Kants Betonung der Differenz zwischen philosophischer und mathematischer Methode ist also nichts als ein Ausdruck dieser Dichotomie im klassischen Rationalitätstypus. Der entscheidende Punkt an Kant ist die Betonung des aktiv-tätigen Charakters der Erkenntnis, und damit verbunden die Behauptung einer prinzipiellen und kategorialen Differenz zwischen Theorie und Realität. Noch bei Galilei und Descartes oder Leibniz scheint hier nur ein gradueller Unterschied, eine Differenz in der Klarheit und Deutlichkeit gegeben zu sein. Bis zum 16./17. Jahrhundert beruhte das Denken auf einem aus Instinkt und Tradition geborenen Gefühl für Kontinuitäten und Ähnlichkeiten, und die Begriffe standen in keiner oder in nur gradueller Differenz zu den Dingen.

Der Leibnizsche Begriff ist darauf angelegt, die Substanzen nach den, wie Foucault sagt, »degrés le plus faibles« (M. Foucault, *Les Mots Et Les Choses*, Paris 1966, p. 67) zu vergleichen und zu ordnen, – denn, wie Leibniz sagt: *natura non facit saltus*, – während die Mathematik und insbesondere der algebraische Kalkül auf dem Prinzip von Identität und Differenz aufgebaut sein muss. Das gibt Deutlichkeit und Sicherheit und führt dazu, die Kontinuitäten zu etwas Idealem oder Geistigem zu machen, von dem man nichtsdestotrotz wenig deutliche Vorstellungen entwickeln konnte – wer wollte schon mit »infinitesimalen« Größen etwas zu tun haben. So standen sich im Rahmen von Leibniz' Philosophie das *Prinzip der Identität des Ununterscheidbaren* und das *Kontinuitätsprinzip* als die beiden Grundprinzipien ziemlich unvermittelt gegenüber (M. Gueroult, *Raum, Zeit Kontinuität und Principium indiscernibilium*, *Studia Leibnitiana*, Sonderheft 1, 1963), und sie mussten durch Gottes Fähigkeiten zur unendlichen Analyse miteinander in Einklang gebracht werden.

»Leibniz making proof a matter of ontology not methodology, asserts that all true propositions have an *a priori* proof, although in general human beings cannot make those proofs, because of the

infinity of the analysis required« (I. Hacking, »Leibniz and Descartes: Proof and Eternal Truths«, in: T. Honderich (ed.), *Philosophy Through its Past*, Harmondsworth 1984, pp. 207–224, p. 221).

So konnte es nur der philosophische Nominalismus sein, der den Begriffen, Ideen und Kontinuitäten eine bloß ideale oder sogar eine bloß mentale Realität zubilligte, der hier schließlich vorangehen und weiterhelfen konnte. Schließlich erschien diese Differenz zwischen dem Distinkten und Kontinuierlichen in Kants »zwei Grundquellen des Gemüts«, Begriff und Anschauung, aufgehoben. Und das mathematische Denken sollte sich, anders als die Logik, bei der »der Verstand es mit nichts weiter, als sich selbst und seiner Form zu tun hat« (KdrV B VIII), aus beiden Quellen speisen.

Mit der industriellen Revolution und der Verwandlung des Wissens in ein gesellschaftliches Datum interessierte die Erkenntnistheorie und der ganze »context of discovery«, dem sie angehört, nicht mehr und er wurde zur Seite geschoben, zugunsten einer Konzentration auf den »context of justification«. Und hier dominierten dann Probleme der Logik und der Wissenschaftstheorie, und Kants Verweis auf die Intuition oder Anschauung als einer essentiellen Quelle der Erkenntnis erschien als obsolet. Entgegen Rortys Vorstellungen war es also gerade nicht die Erkenntnistheorie, die zur Ausweitung des philosophischen Denkens in der Nachfolge Kants geführt hat, sondern die Ausweitung und Transformation des *Logischen* (J. MacFarlane 2002, »Frege, Kant, and the Logic of Logicism«, in: *The Philosophical Review*, vol. 111, pp. 25–61).

1.3.

Aus dieser Sicht der Dinge heraus, die es auch *uns* untersagte, etwa Hobbes oder Descartes vor allem als Spezialisten einer von den Wissenschaften getrennten Philosophie zu sehen (vgl. D. Perler, *René Descartes*, 2. Auflage, München 2006, S. 32 ff.) wird deutlich, dass der Bruch, von dem Rorty spricht, sich erst nach Kant, etwa bei Hegel oder Bolzano vollzogen hat. Und in den unterschiedlichen Auffassungen des Begriffs und der Theorie, und damit verbunden des Logischen, ergaben sich dann die Unterschiede zwischen Hegel (1770–1831), Bolzano (1781–1848) oder Peirce (1839–1914), um nur

die für uns wichtigsten »Schüler« Kants zu nennen (in gewissem Sinne könnte hier auch noch John Dewey (1859–1952) genannt werden, den Rorty als eine Art philosophischen Ziehvater betrachtet – aber das führte an dieser Stelle zu weit).

So »feindlich« sich die logischen Vorstellungen von Hegel und Bolzano auch gegenüberzustehen scheinen, so ist ihnen doch etwas gemeinsam, was sie von Peirce' Pragmatismus abhebt: der Ausschluss des Zufalls aus der logischen Vorstellung der Entwicklung des Wissens und der Welt. Das Logische dominiert so stark, dass es der Welt der Dinge nicht gelingt für Überraschungen zu sorgen. Beide, Hegel wie auch Bolzano, haben das in ihrer Kritik an Kants Mathematikvorstellung geäußert. Man denke etwa an Hegels Charakterisierung der mathematischen Erkenntnis in der Vorrede zur *Phänomenologie des Geistes* als einer niederen Form, die ihre Vorgehensweisen und Beweise nicht begrifflich-logisch planen kann: »Im mathematischen Erkennen ist die Einsicht ein für die Sache äußerliches Tun; es folgt daraus, dass die wahre Sache dadurch verändert wird. Das Mittel, Konstruktion und Beweis, enthält daher wohl wahre Sätze; aber ebenso sehr muss gesagt werden, dass der Inhalt falsch ist. Das Dreieck wird in dem obigen Beispiele (des Beweises des Satzes des Pythagoras, unsere Einfügung M. O.) zerrissen und seine Teile zu andern Figuren, die die Konstruktion an ihm entstehen lässt, geschlagen. Erst am Ende wird das Dreieck wiederhergestellt, um das es eigentlich zu tun ist, das im Fortgange aus den Augen verloren wurde, und nur in Stücken, die andern Ganzen angehörten, vorkam. [...] Was das Erkennen betrifft, so wird vors erste die Notwendigkeit der Konstruktion nicht eingesehen. Sie geht nicht aus dem Begriffe des Theorems hervor, sondern wird geboten, und man hat dieser Vorschrift, gerade diese Linien, deren unendliche andere gezogen werden könnten, zu ziehen, blindlings zu gehorchen, ohne etwas weiter zu wissen, als den guten Glauben zu haben, dass dies zu Führung des Beweises zweckmäßig sein werde. Hintennach zeigt sich denn auch diese Zweckmäßigkeit, die deswegen nur eine äußerliche ist, weil sie sich erst hintennach, beim Beweise, zeigt«.

Hegel kritisiert hier also Kants Auffassung mathematischer Erkenntnis als Tätigkeit, weil damit dem Erkenntnisgegenstand eine Realität zugesprochen wird, die dem Willen und dem Zufall Raum gibt. Alle mathematische Aktivität beginnt mit dem willentlichen

Treffen einer Unterscheidung und dem anschließenden Versuch gegen eine widerständige Realität Relationen zwischen dem Unterschiedenen zu entdecken oder aufzubauen, die sicherlich nicht ohne die Eingebungen von Intuition und Anschauung auskommen können und die schließlich, wenn man Glück hat, sich zu einer allgemeinen Wahrheit verdichten. Kant hatte das gesehen, hatte allerdings einen zu tiefen Graben zwischen dem Begrifflichen und dem in der Anschauung Gegebenen aufgerissen.

»Kant«, sagt Peirce, »saw far more clearly than any predecessor had done the whole philosophical import of this distinction between the intuitive and discursive processes of mind. This was what emancipated him from Leibnizianism, and at the same time turned him against sensationalism. [...] But he drew too hard a line between the operations of observation and of ratiocination« (*Collected Papers* 1.35).

Und was Hegel angeht, so kritisiert er dessen Vorstellung, dass die unmittelbare Anschauung etwas Abstraktes sei (*Essential Peirce* (EP), vol. II, p. 150), weiter dessen Missachtung des Realen, als etwas Widerständigen: Hegel »has committed the trifling oversight of forgetting that there is a real world with real actions and reactions«. (Peirce, »A Guess at the Riddle«, EP vol. I, pp. 245–279). Ein Grund dafür, so Peirce weiter, bestehe in Hegels relativer Ignoranz gegenüber der Mathematik: »Eine Phänomenologie, die nicht mit reiner Mathematik rechnet, einer Wissenschaft, die kaum in ein Alter der Achtung gekommen war, als Hegel schrieb, wird dieselbe bemitleidenswerte, klumpfüßige Sache sein, die Hegel hervorbrachte« (Peirce, *Vorlesungen über Pragmatismus*, Hamburg 1991, S. 21; »A phenomenology which does not reckon with pure mathematics [...] will be the same pitiful clubfooted affair which Hegel produced«, *Collected Papers* 5.40).

Man sollte an dieser Stelle erwähnen, dass die reine Mathematik für Peirce keine positive, sondern eine hypothetisch-konditionale Wissenschaft ist und daher paradigmatisch für den Begriff der Theorie schlechthin wird. Nach Peirce soll die Mathematik auch die Grundlage jeder phänomenologischen Untersuchung bilden. Das Wesentliche am menschlichen Denken besteht für die Phänomenologie nach Peirce im Übergang von einer kontinuierlichen und nicht in distinkten Einheiten kategorisierten Realität zu Sprache

und zum logischem Denken, welche nach fest umrissenen Kategorien und klaren Unterscheidungen verlangen. Die erste Funktion von Sprache ist oft darin gesehen worden, »to describe the spatio-temporal processes which surround us, and whose topology is transparent in the syntax of the sentences describing them« (R. Thom, 1971, »Modern Mathematics: An Educational and Philosophic Error?«, in: *American Scientist*, Vol. 59, pp. 695–699, p. 698). Symptomatisch dafür sind die zahllosen räumlichen Metaphern, die unsere Sprache durchwandern – »meine Stimmung ist heute am Tiefpunkt« beispielsweise (vgl. G. Lakoff / M. Johnson, *Metaphors We Live By*, Chicago 1980).

Wenn dem so ist, dann geht es bei der Analyse und Präzisierung des Diskurses um etwas, was man »diagrammatisches Denken« nennen kann. Und die Mathematik erfüllt hier eine Vermittlerrolle, denn sie basiert auf einem Denken in Diagrammen, die einerseits auf der Analyse beruhen und andererseits konstruktive Entwürfe darstellen, die keine Abbilder, sondern Analogien oder Metaphern sind und deren wesentliche Charakteristik in ihrer Ikonizität und ihrer logischen Funktion besteht. Dies könnte, sagt Peirce (*Collected Papers* 5.40), als Hegelsches Denken erscheinen, »were it not for the Secondness, the degree of resistance, which mathematics as diagrammatic reasoning brings to phenomenology« (vgl. ausführlich M. Otte 2011, »Space, Complementarity and »Diagrammatic Reasoning«, *Semiotica*, vol. 2012, pp. 275–296).

Während Hegel zu exklusiv den Begriff betont und der Mathematik begriffliches Denken abspricht und sie als ein bloß technisch funktionales Unternehmen betrachtet, das in den Anwendungen seine Berechtigung haben mag, aber eben nicht im Bereich der Theorie, versucht Peirce Pragmatismus und theoretisches Interesse zu verbinden. Dies kommt bereits in seiner »pragmatischen Maxime« zum Ausdruck: »Consider what effects, that might conceivably have practical bearings, we conceive the object of our conception to have. Then, our conception of these effects is the whole of our conception of the object« (*Collected Papers* 5.402).

Es gibt hier die Gefahr eines Missverständnisses, meint Peirce: »The writer (Peirce) was led to the maxim by reflection upon Kant's *Critic of the Pure Reason*. Substantially the same way of dealing with ontology seems to have been practised by the Stoics. The writer sub-

sequently saw that the principle might easily be misapplied, so as to sweep away the whole doctrine of incommensurables, and, in fact, the whole Weierstrassian way of regarding the calculus. In 1896 William James published his *Will to Believe*, and later his *Philosophical Conceptions and Practical Results*, which pushed this method to such extremes as must tend to give us pause. The doctrine appears to assume that the end of man is action – [...] If it be admitted, on the contrary, that action wants an end, and that that end must be something of a general description, then the spirit of the maxim itself, which is that we must look to the upshot of our concepts in order rightly to apprehend them, would direct us towards something different from practical facts, namely, to general ideas, as the true interpreters of our thought.« (*Collected Papers* 5.2–3).

Im Ziel stimmt Peirce mit Hegel überein. Aber dieses Ziel ist nicht die Realität, von der wir auszugehen haben. Das Wirkliche sind für Hegel der Begriff und somit Begriff und Gegenstand in ihrer sich entwickelnden Einheit, er unterscheidet nicht, wie Peirce sich ausdrückt, zwischen Essenz und Existenz. Dies gilt bereits für die Ästhetik, die »Wissenschaft des Sinnes, des Empfindens« (Hegel). Und man kann tatsächlich jedes Kunstwerk oder jede Theorie als einen sich entfaltenden Begriff verstehen, wobei dann eben Spezifizierung und Verallgemeinerung interagieren und, wie Hegel sagt, die Partikularität des bloß Subjektiven überwunden wird. Aber es ist eben ein Irrtum dies als einen rein logisch determinierten Prozess aufzufassen, in dem der Zufall keine Rolle spielt.

Raffael von Urbino (1483–1520) beispielsweise galt über viele Jahrhunderte hinweg als der größte Maler aller Zeiten. Wenn Raffael seine malerischen Probleme gelöst hatte, dann konnte er doch nicht sagen, wie er das gemacht hat. Es ist unbestreitbar, dass, ganz gleich, wie bewusst man sich der Aktivität des eigenen Geistes ist, man die Erfahrung macht, die eigene Komplexität nicht voll berücksichtigen zu können, weil dieselbe im Handeln sich weiterentwickelt. Eigentlich meint das nur, dass der Zufall durch die Interaktion mit dem Gegenstand ins Spiel kommt. Dass sich der Mensch in seiner Tätigkeit weiterentwickelt, liegt an der Widerständigkeit des Gegenstands, der objektiven Realität, wenn man so will. Es liegt hier etwas Paradoxes zu Grunde, insofern Raffael für etwas bewundert wird, was eigentlich maschinenhaft und natürlich erscheint, es

jedoch gerade nicht ist, und somit etwas verlangt was wir Intuition nennen (vgl. ausführlicher Kapitel IX.).

Hegel wie Peirce vertreten eine Logik, die die fundamentale Tatsache einer sich entwickelnden Realität berücksichtigen will, aber ihre Vorstellungen davon differieren und an dieser Differenz orientiert sich alles weitere Nachdenken.

»Internal anancasm, or logical groping, which advances upon a predestined line without being able to foresee whither it is to be carried nor to steer its course, this is the rule of development of philosophy. Hegel first made the world understand this; and he seems to make logic not merely the subjective goal and monitor of thought, which was all it had been ambitioning before, but to be the very mainspring of thinking, and not merely individual thinking but of discussion, of the history of the development of thought, of all history, of all development (*Collected Papers* 6.287–90).

Zur Erläuterung des Terminus »anancasm« sei darauf verwiesen, dass Peirce drei Typen der Evolution oder Entwicklung kennt: »Evolution by fortuitous variation, evolution by mechanical necessity, and evolution by creative love. We may term them *tychastic* evolution, *anancastic* evolution, or *anancasm*, and *agapastic* evolution [...] All three modes of evolution are composed of the same general elements. [...] Just so, tychasm and anancasm are degenerate forms of agapasm« (*Collected Papers* 6.302–303).

Durch den Terminus *agapasm* will Peirce seine Überzeugung – die er übrigens mit Hegel und Marx teilte – ausdrücken, dass die Evolution gerichtet ist, einen Fortschritt im Sinne einer Ausbreitung des Bedeutungsvollen und Vernünftigen mit sich bringt.

Nun zeigt schon ein Blick auf die Biologie der sexuellen Reproduktion, dass es nicht die »Essenzen« oder Gesetze sind, die die Evolution vorantreiben, sondern eher die Zufälligkeiten der individuellen Existenz und die Tendenzen, die sich daran anknüpfen, so dass Peirce recht hat, wenn er betont, dass eine Evolutionstheorie nicht nur die Entwicklung des Einzelnen, sondern ebenso das Entstehen der Gesetze erklären muss. Peirce meint, »the only possible way of accounting for the laws of nature [...] is to suppose them results of evolution. This supposes them not to be absolute, not to be obeyed precisely. It makes an element of indeterminacy, spontaneity or absolute chance in nature« (*Collected Papers* 6.13).

Weiter: »Chance is indeterminacy, is freedom. But the action of freedom issues in the strictest rule of law« (Peirce, *Writings* 4, 547 ff., vgl. auch *Collected Papers* 1.175 und 1.405). Und E. Mayr, den viele den »Darwin des 20. Jahrhunderts« genannt haben, schreibt: »Darwin's basic insight was that the living world consists not of invariable essences, but of highly variable populations. And it is the change of populations of organisms that is designated as evolution« (E. Mayr, *What Evolution is*, N.Y. 2001, chapter 5).

Die Vermittlung von Zufall und Gesetzmäßigkeit bezeichnet Peirce, wie gesehen, als *agapasm*, ein Terminus, der eher der kulturellen denn der biologischen Entwicklung zugehörig scheint. Entsprechend gibt es Peirce zufolge drei Grundkategorien, durch die sich jedwede Entwicklung in welchem Bereich und auf welchem Niveau auch immer analysieren und beschreiben lässt, drei Kategorien, die eben wegen dieser Allgemeinheit und Universalität nicht definiert werden können, sondern die nur kontextbezogen spezifizierbar sind. Peirce nennt sie *Erstheit*, *Zweitheit* und *Drittheit*.

Aus einer dynamischen Perspektive heraus, die den schieren Lebenswillen oder Erkenntniswillen des Individuums als Voraussetzung aller Entwicklung im Auge hat, könnte man auch sagen, Wille ist *Erstheit*, Widerstand *Zweitheit* und Vermittlung oder Repräsentation, d. h. Verallgemeinerung ist *Drittheit*! Oder: »Mind is First, Matter is Second, Evolution is Third« (Peirce, *Collected Papers* 6.34). Oder ein anderes Beispiel, welches die Entwicklung von Bedeutung nachzeichnet, in Peirces eigenen Worten wiedergegeben: »Chance is First, Law is Second, the tendency to take Habits is Third« (*Collected Papers* 6.34). Und wenn wir uns einmal in den linguistischen Kontext begeben, repräsentiert das Prädikat in einem Satz *Erstheit*, das Subjekt *Zweitheit* und der Satz selbst, verstanden als ein komplexes Symbol, *Drittheit*. *Drittheit* ist die Interpretation, während der Referent oder das bezeichnete Objekt *Zweitheit* und die Idee, unter der es dargestellt wird, *Erstheit* repräsentiert.

Man könnte auch sagen, es ist die Kontinuität hier das Dritte, weil die Ausbildung von Gewohnheiten auf einem Ähnlichkeitsgefühl und d. h. auf einem *Prinzip der Kontinuität* beruht. Eine Gewohnheit, insofern sie allgemein wirksam werden soll, muss in einem Zeichen vergegenwärtigt sein. Jedes Denken und alle Kommunikation sind an Zeichen gebunden. Umgekehrt begründet der

untrennbare Zusammenhang von Ding und Zeichen, des Einzelnen und des Allgemeinen, die Bedeutung des Prinzips der Kontinuität. Da sich jedoch keine Verallgemeinerung rein mechanisch und mit Notwendigkeit vollzieht, erscheint der Prozess der Verallgemeinerung nicht mit Notwendigkeit und sind unsere wissenschaftlichen Induktionen niemals sicher. Und was dabei herauskommt, ist eine Art Möglichkeitsraum, dem eine Form abgelesen werden muss. Keine Messdatenreihe gibt die Formel der interpolierenden Kurve oder Gesetzmäßigkeit genau an. Erst als Kepler Brahes Daten zur Bahn des Mars ansah, kam ihm die Idee der Ellipsenform, weil der Mars die vom Kreis am stärksten abweichende Bahn durchläuft. Dabei war seine Auswahl nicht überwältigend groß, hatte man doch nur Kreise oder Kegelschnitte als Kandidaten zur Interpolation der Daten zur Verfügung.

In seinen »Notes on scientific Philosophy« von 1905 hat Peirce betont, dass das Streben nach absolut exakter Erkenntnis mit dem Kontinuitätsprinzip unvereinbar sei, »for where there is continuity, the exact ascertainment of real quantities is too obviously impossible. No sane man can dream that the ratio of the circumference to the diameter could be exactly ascertained by measurement« (*Collected Papers* 1.172). Dies entspricht exakt der Haltung des Aristoteles in seiner Opposition gegen die im Namen Platons verfolgte Mathematisierung der Natur (vgl. Koyre 1943).

Das Prinzip der Kontinuität sei, so Peirce weiter, »the idea of fallibilism objectified« (*Collected Papers* 1.171). Kontinuität, sagt Peirce, »is the very idea the mathematicians and physicists had been chiefly engaged in following out for three centuries« (*Collected Papers* 1.41) und es ist »the leading conception of science« (*Collected Papers* 1.62), schon deshalb, weil Verallgemeinerung das führende Ziel jeden wissenschaftlichen Nachdenkens darstellt.

Peirce hat dementsprechend, an Aristoteles anschließend, seine Philosophie auch *Synechismus* genannt. Synechismus, als metaphysische Theorie, impliziert die Vorstellung, dass das Universum als ein kontinuierliches Ganzes, ohne völlig getrennte und exakt bestimmte Teile zu verstehen ist (vgl. Abschnitt I.12). Peirce sieht sich in seinem Synechismus Hegels Philosophie verwandt, moniert jedoch, dass Hegel den Bezug zwischen Mathematik und Kontinuität ignoriert habe. Was Hegel fehlt, wie insbesondere aus seiner Kritik

der Mathematik in der Vorrede zur *Phänomenologie des Geistes* zu entnehmen ist, ist das Element des Zufalls.

Aus einer genetischen Perspektive heraus betrachtet ist der Zufall sogar das Erste und die Kontinuität das Fernere, während für Hegel die Kontinuität absolut und unweigerlich gegeben ist. Man müsste hier genauer werden und sehen, dass der Raum und das Kontinuum sowohl ein *Erstes* wie auch ein *Drittes* sein können. Der Raum ist einerseits eine Homogenität, die unsere Entscheidungen dem Zufall überlässt, weil sich kein weiterer Anhaltspunkt, keine Differenz und kein objektives Motiv als »zureichender Grund« anbietet, und er ist andererseits ein Drittes, welches unser Handeln und die gegenständliche Welt in ungefähren Einklang bringt.

Hegel nennt das Erste, wie oben zitiert, den Raum als »das Dasein, worin der Begriff seine Unterschiede einschreibt, als in ein leeres, totes Element«, während ihm die Kontinuität zur Wirklichkeit wird, in der dieses »tote Element« aufgehoben und verschwunden ist. Peirce betont dagegen die Permanenz und simultane Wirksamkeit aller drei Elemente. So kann Peirce dann sagen: »Meine Philosophie wiederbelebt Hegel wenn auch in seltsamer Verkleidung« (*Collected Papers* 1.42). Noch verwandter fühlt er sich allerdings Schellings Naturphilosophie, so dass er an anderer Stelle sagen kann, seine Philosophie sei »Schellingism transformed in the light of modern physics« (*Collected Papers* 6.415).

1.4.

Dieses Buch handelt in gewissem Sinne, von der Macht der Kontexte über das Denken und so vom kontextuellen Denken. Beispielsweise besitzt weder ein logischer Beweis, noch ein Gesetzbuch außerhalb des Kontextes einer formalen Theorie bzw. der Zivilgesellschaft irgendeine Bedeutsamkeit. Logische Gebote gelten nur dann, wenn der Mensch bereit ist, sich auf das Spiel der logischen Argumente zu konzentrieren. Man könnte die analytische Philosophie in ihrer logischen Regelfixiertheit tatsächlich mit dem Rechtswesen vergleichen. Rorty spricht von seinen Kollegen als von »Finanzinspektoren«. Schon im Manifest des *Wiener Kreises* heißt es: »Die Methode der logischen Analyse ist es, die den neuen Empirismus und Positi-

vismus wesentlich von dem früheren unterscheidet [...] Und dann zeigt es sich, dass es eine scharfe Grenze gibt zwischen zwei Arten von Aussagen. Zu der einen gehören die Aussagen, wie sie in der empirischen Wissenschaft gemacht werden. Und nur sie haben eine feste Bedeutung. All die anderen Aussagen sind nur Ausdruck eines bestimmten Lebensgefühls« (*Wissenschaftliche Weltauffassung, Der Wiener Kreis*, hrsg. von dem Verein Ernst Mach, Wien 1929, S. 305 f.).

Der wissenschaftliche Positivismus betrachtet die Rationalität der Wissenschaften, als eine Funktion der Methode, was dann heftige Reaktionen hervorgerufen hat – man denke etwa an die Publikationen von Paul Feyerabend (*Against Method*, London 1975, 4. Auflage 2010) und all das was darauf gefolgt ist. Feyerabends Verdienst besteht darin, gezeigt zu haben, dass Forschung und Erkenntnis keine Fragen bürokratischer Sprachregelungen, formaler Definitionen und bloßer Methodenvorgaben sein können. Andererseits sieht Feyerabend nicht deutlich, welche Bedeutsamkeit der wissenschaftlichen Theorie beim Ausbilden von Kontexten zuzusprechen ist.

Dabei verstehen wir unter Kontext eine nicht reduzierbare dynamische Einheit von Offenheit und Bestimmtheit. Theorien bilden, in entsprechender Weise aufgefasst, derartige Kontexte. Gregory Bateson hat dies am Beispiel der biologischen Evolution folgendermaßen illustriert: »Die Evolution des Pferdes vom *Eohippus* aus war nicht eine einseitige Anpassung an das Leben auf grasbewachsenen Ebenen. Gewiss entwickelten sich die Grasebenen ihrerseits *pari passu* mit der Evolution der Zähne und Hufe der Pferde und anderer Huftiere. Die Grasnarbe war die evolutionäre Antwort der Vegetation auf die Entwicklung des Pferdes. Es ist der Kontext, der sich entwickelt« (G. Bateson, *Ökologie des Geistes*, Frankfurt 1983, S. 215).

Was die Epistemologie betrifft, ergibt dies nichts anderes als die im vorigen Abschnitt angesprochene Tatsache, dass es das System der menschlichen Tätigkeit ist, welches den Erkenntnis Kontext abbildet.

Kontextualität ist insbesondere deshalb angesagt, weil die Realität nicht spricht und an sich nicht zum Gegenstand der Erkenntnis gemacht werden kann. Ideen oder Begriffe können nur kontext-

und anwendungsbezogen präzisiert werden und gehen doch in diesen Präzisierungen nicht auf. Wenn also die Wirklichkeit und die Darstellung derselben, die Idee oder der Begriff einerseits und seine sprachliche Darstellung oder Definition andererseits verschieden und zu unterscheiden sind, dann kann man eben die Realität an sich nicht darstellen und man kann auch nicht eine Idee oder einen Begriff definieren. Dies zu sagen ist kein Ausdruck von Resignation. Man kann ganz im Gegenteil behaupten, dass die Inkommensurabilität von Geist und Natur für die Erfindung und Vielfalt unserer darstellenden Mittel verantwortlich ist.

Jede Definition hebt am Begriff bestimmte Aspekte hervor, ist aber ebenso wenig der Begriff selbst, wie die Speisekarte das Menü selbst sein kann. Logik und Mathematik haben das verstanden, und haben daher in der Erkenntnis eine Tätigkeit und im Begriff ein Instrument dafür gesehen. Andererseits haben sie eben die Tendenz verstärkt, den Begriff mit seiner Definition oder sprachlich-logischen Bestimmung zu identifizieren, so dass Kant sich veranlasst sah, die Intuition als eine zweite »Grundquelle des Gemüts« zur Begründung der mathematischen und wissenschaftlichen Erkenntnis heranzuziehen. Das ist dann seither vielfach als bloßer Behelf kritisiert worden. Das Zusammenwirken von Begriff und (reiner) Anschauung wird ja nur fruchtbar, wenn man akzeptiert, dass Bedingungen und Bedingtes in jeder Erkenntnis zirkulär verbunden sind, wodurch dann Subjekt und Gegenstand der Erkenntnis sich gegenseitig formen. Mittel und Gegenstände der Erkenntnis sind in einem jeweiligen Moment der Erkenntnistätigkeit zu unterscheiden, aber sie spielen in der Gesamtentwicklung eine durchaus symmetrische Rolle. Daraus ergibt sich eine *Komplementarität* von operativen und deskriptiven Momenten des Begriffs (vgl. Kapitel III.). Hegel scheint der erste gewesen zu sei, der die Sache so gesehen hat.

I.5.

Die wissenschaftliche Revolution des 17. Jahrhunderts war einerseits vor allem eine philosophische Revolution, die darin bestand, dass die Mechanik »ins Zentrum der philosophischen Disziplinen gelangte« (S. Moscovici, *Versuch über die menschliche Geschichte der*

Natur, Frankfurt 1982, S. 256; 272). Andererseits verwandelte sich die Mathematik aus einer Philosophie in ein universelles Organon der Wissenschaften und Künste, so dass also die wissenschaftliche Revolution als ein *réarrangement* des Verhältnisses von *episteme* und *techne* angesehen werden kann.

Dies zeigt sich beispielsweise sehr deutlich an dem zentralen Begriff dieser Entwicklung, dem Begriff der (stetigen) Funktion und an der Selbstreferentialität seiner Definition. Der spezielle Begriff einer stetigen, mathematischen Funktion ist nicht definierbar, ohne dass ganz allgemeine Ideen funktionaler oder gesetzmäßiger Beziehungen vorausgesetzt und herangezogen würden, so wie sie bereits bei Aristoteles anzutreffen sind. Diese allgemeinen Ideen sind andererseits nicht entwickelbar ohne die Konkretisierung durch die spezielle mathematische Explizierung (vgl. ausführlich M. Otte 1992, »Das Prinzip der Kontinuität«, *Math. Semesterberichte*, 39: 105–125, S. 110 ff.).

Galileo, Descartes und andere haben den allgemeinen Bewegungsbegriff des Aristoteles spezifiziert und in den Formen der symbolischen Algebra dargestellt. Der Kampf der alten mit der neuen Wissenschaft war insbesondere deshalb so intensiv, weil das ganze Begriffsverständnis sich nach der mathematisch-operativen Seite hin verschob. Aristoteles betrachtet die Natur als Prinzip der Bewegung (*Aristoteles' Physik*, Buch I–IV, Hamburg 1987, S. 5). Er fasst den Bewegungsbegriff jedoch so weit, dass jede Art des Wechsels und der Veränderung darunter fällt, während die »Modernen« an der Mechanik und der exakten Vorausbestimmung mechanischer Bewegungen interessiert waren und deshalb den Begriff der Bewegung einengten und in den Formeln der symbolischen Algebra zu explizieren suchten. Dadurch wurde er zum Gegenstand formaler Berechnungen und zur Grundlage mechanischer Konstruktionen.

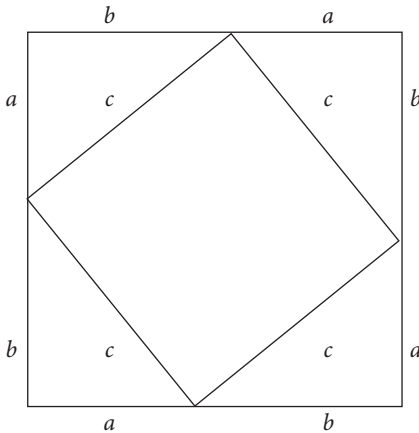
Der Funktionsbegriff und der Gesetzesbegriff, der durch ihn zum Ausdruck gelangt, sind andererseits untrennbar mit dem Prinzip der Kontinuität verbunden, denn die Bedeutung einer mathematischen Funktion liegt ebenso in den Beziehungen, die sie darstellt. Und hier ergibt sich nun eine Aporie, die sich im Gegensatz der zwei grundlegenden Prinzipien von Leibniz' Philosophie ausdrückt: dem »Prinzip der Identität des Ununterscheidbaren« einerseits und des Kontinuitätsprinzips andererseits (vgl. im Detail Kapitel V.7.). Erst

seit dem 19. Jahrhundert sind Mathematik und exakte Wissenschaft auf die Problematik dieser Komplementarität von symbolischem Ausdruck und objektiver Relation gestoßen, wenn auch die Wege und Meinungen durchaus gespalten blieben. Tatsächlich haben sich Logik und Mathematik in zwei Formen entwickelt. Heijenoort hat, im Anschluss an Freges Auseinandersetzungen mit Schröder, als erster sehr deutlich darauf hingewiesen: »Answering Schröder's criticisms of Begriffsschrift, Frege states that, unlike Boole's, his logic is not a *calculus ratiocinator*, or not merely a calculus ratiocinator, but a *lingua characteristica*. (J. v. Heijenoort 1967, »Logic as calculus and logic as language«, *Synthese* 17, pp. 324–330; vgl. Kapitel II.).

Bolzano, Frege und die sogenannte »Bewegung der arithmetischen Strenge« versuchten eine Art arithmetisch-logischen Transzendentalismus zu errichten, der die Arithmetik als universelle Sprache der Mathematik und die Logik als universal und als unhintergehbaren Kontext für jedes Denken und alle sozialen Interaktionen verstand. Darüber hinaus gingen diese »Universalisten« davon aus, dass der Logik ein universeller Gegenstandsbereich zugrunde liegt, so dass jedes logische Zeichen einen eindeutigen Referenten besitzt, was dann zu Paradoxien führte. Die Arithmetisierung verfolgt nicht zuletzt das Ziel, das Kontinuum, die nur unvollständig festgelegte und intuitiv erfassbare Realität, zu eliminieren und eine Beschreibungstheorie der Referenz zu etablieren. Eine Konsequenz dieser Haltung besteht darin, dass Frege den Satz und nicht die Theorie oder die Wissenschaft als ganze als den die Bedeutung stiftenden Kontext definiert.

Daneben gibt es die axiomatische Richtung der Mathematik, die eine top-down Strategie der Begründung verfolgt, indem sie die Regeln und Strukturen des Operierens verallgemeinert – Grassmanns Vektorkalkül ist hier ein frühes und markantes Beispiel – und weiter ausdehnt. Für diese algebraische Richtung ist und war auch die Logik nur ein weiterer Zweig der Mathematik, und die Mathematik selbst sollte in der axiomatischen Form ihre Bestimmung finden. Das Bedeutungsproblem wird dabei stets bezogen auf ein bestimmtes Modell oder Diskursuniversum hin interpretiert, welches dann je nach Bedarf oder Argumentationszusammenhang und Anwendungskontext zu variieren ist. Die Mathematik kennt Bedeutungen, aber eben nicht in dem fixierten, universalistischen Sinne. Eine

axiomatische Theorie wird so zu einem Paar, bestehend aus formaler Struktur und intendierten Anwendungen oder Modellen. Die Intensionen (der Sinn) und Extensionen (die Referenz) mathematischer Ausdrücke sind in viel stärkerem Masse unabhängig voneinander, als beispielsweise Frege und Russell das wahrhaben wollen.



$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab \quad (1)$$

$$= c^2 + 2ab \quad (2)$$

Dabei kann man den Modellbezug, sozusagen die Referenz oder Bedeutung der benutzten Symbole permanent und auch innerhalb einer einzigen Argumentation wechseln. Im Diagramm sehen wir einen Beweis des wohl berühmtesten Theorems der Geometrie bzw. der Mathematik überhaupt, des Satzes des Pythagoras. In der obigen Gleichung (1) wird der Ausdruck auf der linken Seite einfach entsprechend den normalen Rechenregeln der Arithmetik ausgerechnet und man erhält die rechte Seite der Gleichung. In der Gleichung (2) interpretiert man denselben Ausdruck dagegen als Fläche bzw. als Flächeninhalt des großen Quadrates und gewinnt die Gleichung dann aus dem Vergleich mit den vielen Flächen, die es gemäss dem diagrammatischen schema aufteilen und man erhält durch Vergleich von (1) und (2):

$$a^2 + b^2 = c^2$$

Wenn nun dieses Resultat bezogen auf das rechtwinklige Dreieck mit den Seiten a , b , c interpretiert wird, ergibt das genau den gewünschten Satz. Sinn (Intension) und Referenz (Extension) mathematischer Ausdrücke besitzen in der Entwicklung der Mathematik

eine viel größere Unabhängigkeit voneinander, als es die statische Betrachtungsweise der Logik und analytischen Philosophie vermuten lässt (vgl. dazu auch Kapitel II.9). Wir sehen so, dass für die mathematische und wissenschaftliche Entwicklung oder Erkenntnis die Komplementarität von Bedeutung und Operation, von Idee und Definition oder Spezifikation essentiell ist – einmal wurden die Symbole als Zahlen zum anderen als geometrische Segmente interpretiert. Wenn man dagegen absolute »Was ist«-Fragen stellt, kommt man selten zu einem erhellenden Ergebnis!

Es sollte vielleicht noch angefügt werden, dass bei unserer Argumentation eine ganze Reihe von Voraussetzungen implizit geblieben sind. Die wichtigste betrifft die durch Descartes begründete Strukturgleichheit von Zahlen und (geometrischen) Größen.

Somit wird jede Erkenntnis zu einem Prozess, und es geht darum, das Entstehen und den Wandel theoretischer Kontexte in den Blick zu bekommen. Eine auf der Grundlage dieser Komplementarität des Begriffs entwickelte Analyse des mathematischen und wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses macht es möglich, einige historische Entwicklungslinien der analytischen Philosophie neu zu zeichnen und die Orientierung derselben an Mathematik und Wissenschaft produktiv und weniger dogmatisch zu nutzen.

Insgesamt hat die Entwicklung von Philosophie und Logik tatsächlich an der Tradition festgehalten, der zufolge die philosophischen Probleme der Mathematik und exakten Naturwissenschaften den roten Faden abgeben, an dem sich die philosophische Reflexion abarbeitet, und wir folgen hier im Wesentlichen dieser Tradition. Die Protagonisten der neuen Logik und analytischen Philosophie, wie die Philosophen des *Wiener Kreises* oder Bolzano, Frege und Russell, und sogar die Vertreter des Neukantianismus, wie Natorp und Casirer, entwickelten ihre wissenschaftsphilosophischen Vorstellungen ausgehend von der Tatsache, dass der Empirismus die Entwicklung der Mathematik nicht erklären kann. Dabei hat die analytische Philosophie diese Dualität überwiegend als »Dogma« (Quine), und nicht als sich entwickelnde Komplementarität verstanden.

Während der *Industriellen Revolution* des 19. Jahrhunderts entstand das, was man seitdem »moderne« Mathematik nennt, und ein zentrales Merkmal derselben ist ihre Reflexivität oder ihre Funktion als Meta-Mathematik. »Charakteristisch für die Moderne, ganz all-