

GROSSE UND GRENZEN DES WIENER KREISES

ECKEHART KÖHLER, Institut für Statistik der Universität Wien

I. Umwälzung der Philosophie durch den Wiener Kreis

0. Einleitung

In diesem ersten Vortrag möchte ich auf der einen Seite die Arbeit der Philosophen im Wiener Kreis erläutern und auf der anderen Seite eine Grundsatzdiskussion über das Wesen der Philosophie führen. Ich glaube, dass der Wiener Kreis einen ganz hervorragenden Platz in der Geschichte der Philosophie einnimmt; doch, um dies verständlich zu machen, muss ich den eigentlichen Zweck der Philosophie umreißen, und dann zeigen, wieso der Wiener Kreis ihn so gut erfüllt hat.

1. „Überflüssigkeit“ der Philosophie

Nach einem weit verbreiteten Verständnis des Neopositivismus, z. B. bei Mach und vielleicht Wittgenstein, gehört die Philosophie nicht zu den Wissenschaften, und sie kann deshalb nicht inhaltliche Aussagen behaupten, die objektiv nachprüfbar sind. Wittgenstein drückte dies noch radikaler aus, indem er philosophische Thesen nicht einmal formulieren liess nach seiner kanonischen Lehre der Propositionen, und sie sind daher in einem genauen Sinn eben „sinnlos“. Die Philosophie schien vergleichbar mit der Theologie, die über die Jahrhunderte so sehr an Glaubwürdigkeit einbüsste, dass man sie nicht einmal länger ernst nehmen sollte. Besonders die grundlegenden Aussagen der Metaphysik, welche Realitätshypothesen vertreten, gehörten in dieser Weise zum alten Gerümpel, das weggeschmissen wird.

Natürlich hatten solche Ansichten sehr stark den Charakter von obiter dicta und sind nicht allzu ernst genommen worden. Man arbeitete schliesslich in Abteilungen für Philosophie, und irgendwie lässt sich das Gebiet doch beschreiben, ohne dass man zum Arbeitslosenamt gehen muss. Carnap schlug daher vor, den Gordischen Knoten zu durchhauen, indem er Philosophie als eine Art verallgemeinerte Logik und Wissenschaftstheorie definierte. In 1934 liess er nämlich in seiner *Logischen Syntax der Sprache* (1)¹ Untersuchungen über die formale Struktur von kanonischen Wissenschaftssprachen die Nachfolge von bisherigen philosophischen Fragen antreten. Philosophie soll nach ihm *ersetzt werden* durch Forschung über *Metatheorien*, wie man heute sagt, wo die logische Struktur von Mathematik und Naturwissenschaft bestimmt wird. Der Grund für diesen Schritt war, dass die traditionelle Arbeitsweise der Philosophie

¹ Englische Übersetzung mit Erweiterungen bei Routledge Kegan Paul, London 1936. Siehe insbesondere Abschnitt V., S. 72, 73.

keine brauchbaren Ergebnisse erzielte. Carnap meinte, dass die sehr abstrakten Probleme, die man in den Grundlagen der Naturwissenschaften studiert, ohne Zuhilfenahme eines formalen logischen Apparats zu willkürlichen Resultaten führt. Es hat sich an der Entwicklung der Diskussion gezeigt, dass die Fachphilosophen zu keinen brauchbaren Ergebnissen gelangten und dass technische Mittel nötig waren, um überhaupt die eigentlichen Probleme verstehen zu können.

Carnaps Vorschlag hat nicht sehr viele Anhänger gewonnen, da nur wenige bereit waren, die neue formale mathematische Logik zu studieren. Man möchte philosophische Probleme diskutieren ohne einen grossen, zum Teil in seinen Einzelheiten fragwürdigen Apparat mit sich herumzuchleppen. Dennoch ist sein Vorschlag denkwürdig und zumindest erprobenswert als Idealziel. Ein weniger radikale Vorschlag wurde von Moritz Schlick gemacht, dem Leiter des Wiener Kreises: er definierte Philosophie nicht mit technischen logischen Ideen, sondern mit Hilfe einer informellen Vorstellung davon, was *grundlegend* ist. Nach Schlick (Siehe 2) ist Philosophie kein spezifisches Fachgebiet oder Fachstudium, sondern sie durchdringt alle Einzelwissenschaften und macht dasjenige aus, was in jeder Einzelwissenschaft eben *grundlegend* ist. Schlicks Auffassung halte ich für sehr gut überlegt und kommt von der Überlegung, dass jede wirklich wichtige Neuerung der Wissenschaft, wie Einsteins Relativitätstheorie, eigentlich eine philosophische Leistung ist. (Das kommt daher, dass gewöhnlich eine grundlegende *begriffliche Änderung* vollzogen wird).

Schlicks Vorschlag hat viel für sich, denn es stimmt tatsächlich, dass alle wirklich grundlegenden Ideen der Einzelwissenschaften einen philosophischen Charakter besitzen. Das dürfte aber nicht überraschen, denn diese Einsicht von Schlick hat eine lange Tradition, die so alt ist wie die Philosophie selbst: ich meine damit, dass die Philosophie von Anfang an untrennbar verbunden war mit den Einzelwissenschaften. Tatsächlich bestand die Philosophie ja aus dem Gebiet aller (theoretischen) Einzelwissenschaften bis diese aus grossteils künstlichen administrativen Gründen im Verlauf des 19. Jahrhunderts abgetrennt wurden.

Der Vorschlag von Schlick hat aber besonders *den* Vorteil, dass es jede künstliche Trennung zwischen Philosophie und den Einzelwissenschaften sozusagen gnadenlos herunterreisst. Das ist deswegen ein grosser Vorteil, weil er *jede Überheblichkeit* der Philosophen im Keime erstickt und zwingt sie dazu, ständig Kontakt zu halten mit den jeweiligen Fortschritten der Einzelwissenschaften. Es ist ja ein grosses Manko der heutigen Philosophie, dass sie wenig über die Einzelwissenschaften weiss, obwohl diese sehr viel zu sagen haben, was direkt relevant zur philosophischen Forschung wäre. Ich erwähne hierzu nur das Beispiel der politischen Ökonomie, die sehr viel zu sagen hat im Bereich der Ethik. Im Gegensatz dazu halten sich gewisse Philosophen, sowohl viele analytische Philosophen im angelsächsischen Sprachraum als auch, aber viel

häufiger, die Phänomenologen und „Hermeneutiker“ in Kontinentaleuropa in fast panischer Distanz zu den Einzelwissenschaften. Dieses ängstliche Fernhalten ist sehr verderblich und zwingt die Philosophen in die Rolle einer bedeutungslosen Randexistenz; oder schlimmer noch, es fördert eine besondere Art des verantwortungslosen Irrationalismus, wie etwa bei Heidegger anzutreffen ist.

In Gegensatz dazu verhielt sich der Wiener Kreis vorbildlich. Z. B. hat der Wiener Kreis (namentlich Otto Neurath mit der Hilfe von Rudolf Carnap und Phillip Frank in Prag) mehrmals grosse Tagungen für wissenschaftliche Philosophie in den dreissiger Jahren veranstaltet, in Königsberg, in Prag, in Paris, in London, zu denen viele berühmte Naturwissenschaftler gekommen sind, wie Johann von Neumann und Werner Heisenberg.

2. Philosophie als Pflege der Rationalität: die „Neue Logik“

Dennoch möchte ich aber wieder zu Carnaps Vorschlag einer alternativen Philosophiedefinition zurückkehren, weil auch ich der Meinung bin dass es doch sinnvoll ist, für die Philosophie ein spezifisches Gebiet der Forschung auszumachen. Der Grund dafür ist, dass die Philosophie in erster Linie die Erkennung und Pflege der *Vernunft* sei (wobei „Vernunft“ in einem weiten Sinn zu verstehen ist.)

Dies möchte ich begründen mit einem Hinweis auf die Tatsache, dass es immer charakteristisch war für Philosophie, dass sie kritische, rationale Diskussion pflegt, wie in einem Athener Gerichtsverfahren. Der Kern der Philosophie liegt also in den Regeln dieser rationalen Diskussion. Damit meine ich zunächst natürlich Logik, aber auch alle anderen Arten der Vernunft. Nun entdecken wir sofort etwas sehr eigenartiges wenn wir uns die Beziehung zwischen Logik und Philosophie überlegen. Das ist, dass Logik zugleich die älteste und auch eine der jüngsten der Wissenschaften ist. Einerseits ist es eine Tatsache, dass die erste exakt axiomatisch aufgebaute Theorie eben die Aristotelische Syllogistik ist, die in der Folge z. T. dem Euklid als Modell für seine Geometrie diente. Jedoch galt die Logik jahrhundertlang als abgeschlossen und sogar „tot“, wie z. B. Kant und der deutsche Idealismus geurteilt haben. Das war ein sehr schlimmer Fehler, mit schlimmen Folgen. Denn es zeigte sich, wie Leibniz und Bolzano gesehen haben, dass sehr wichtige Neuerungen bevorstanden in diesem Gebiet. Es ist sogar so, dass fast alles, was heutzutage in Logik gelehrt wird, erst in den letzten hundert Jahren entwickelt wurde: ich meine damit die Forschungen von Frege, Cantor, Russell und anderen. Wenn Philosophie also die Pflege und Erkennung der Vernunftprinzipien sei, und Logik als Kern dieser Prinzipien so neu und so jung ist, dann müsste die Philosophie selber von dieser Tatsache stark beeinflusst worden sein, und zwar dahingehend, dass sie sehr stark von dieser allerneuesten Entwicklung in Anspruch genommen sein sollte.

Leider haben sich Philosophen als akademische Gruppe lange Zeit wenig Interesse für diese in der Geschichte der Philosophie epochale Entwicklung gezeigt. Besonders am europäischen Kontinent hat sich die Zunft der Philosophen sehr viel mehr Interesse für Irrationalismus als Rationalismus gezeigt, ein höchst merkwürdiges Phänomen mit z. T. höchst unglücklichen politischen Folgen. Ich glaube nämlich, dass Philosophen, die insbesondere den Faschismus und den Kommunismus unterstützten, viel Schuld auf sich geladen haben, weil sie den Pfad der tugendhaften Logik verlassen haben. Ohne die neue Logik und die von ihr verwendete Axiomatik zu kennen kann man praktisch nichts von der modernen Wissenschaft verstehen.

Umso wichtiger ist also der Umstand, dass der Wiener Kreis die erste grössere Schule war, die voll und ganz die Bedeutung der neuen Logik anerkannte. Natürlich muss ich hier unbedingt die Lemberg-Warschauer Schule von Twardowski, Łukasiewicz, Kotarbinski, Leśniewski und Tarski nennen; diese polnischen Philosophen sind auch damals vom Wiener Kreis als Schwester-Schule anerkannt worden. Dass der Wiener Kreis dennoch bedeutender war lässt sich aber leicht beweisen: der Wiener Kreis hat ein allesübertreffendes Genie hervorgebracht, nämlich Kurt Gödel. Denn Gödel war von allen Vertretern der neuen Logik wahrscheinlich der wichtigste. Ich räume allerdings sofort wieder ein, dass Gödel als Platonist keineswegs ein Vertreter der bekannteren Lehren des Wiener Kreises war. Er war sehr scheu und wich allen Kontroversen aus. Es wurde ausserdem gewöhnlich ignoriert, dass Gödel überhaupt im Wiener Kreis gewesen ist, weil seine Ergebnisse wenig verstanden wurden.²

Die Erwähnung Gödels in Zusammenhang mit dem Versuch, das Wesen der Philosophie zu bestimmen, hat aber einen sehr guten und besonderen Grund. Wenn man nämlich wie Carnap die Philosophie (oder ihre „Erbsfolge“) als Inbegriff der Rationalität mit der Logik und Wissenschaftstheorie gleichsetzt, und diese werden als eine *Metatheorie* aller Einzelwissenschaften verstanden, dann spielt es eine grosse Rolle, dass der Begriff der *Metatheorie* selbst wesentlich von Gödel mitbestimmt wurde. Eines der wichtigsten Eigenschaften der Metatheorie, nämlich dass sie notwendigerweise ausserhalb der Einzelwissenschaften steht, über die sie handelt, wurde eigentlich erst von Gödel in Zusammenhang mit seinem Unvollständigkeitsbeweis streng bewiesen.

Die Entwicklung ging folgenderweise vor sich. Carnap hat in 1934 in seiner Logischen *Syntax der Sprache* die *Metatheorie* zunächst bloss als *syntaktische* Metasprache gedeutet; später erweiterte er sie um die *semantische* und *pragmatische* Metasprachen. Zunächst handelte es sich

² Siehe meine Aufsätze über Gödel, die im Band von Werner Schimanovich (Hrsg.): *Kurt Gödel. Wahrheit und Beweisbarkeit*. Hölder—Pichler—Tempsky, Wien ca 1992 erscheinen werden. Sie heissen *Kurt Gödel und der Wiener Kreis*, *Kurt Gödel in Princeton*, *Gödels Platonismus*.

dabei natürlich auch um technische Spielereien, etwa von der Art, genau wie viel man überhaupt von der Wissenschaft formal darstellen konnte. Doch liegen dahinter zwei äusserst wichtige Probleme betreffend der Feststellung der Beziehung von dieser Metatheorie zu den Einzelwissenschaften. Das erste Problem betraf die Frage, ob und wie sich diese Metatheorie in seiner *Methode* bzw. seiner *Methodologie* von den Einzelwissenschaften unterscheidet. Nach eingehenden Überlegungen bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass dies insofern der Fall ist, indem diese Metatheorie, sowie auch Logik und Mathematik, einen *normativen* Charakter besitzt, im Gegensatz zu den meisten Naturwissenschaften, die *faktisch-empirisch* arbeiten. Die adäquate Bestimmung dieser normativen Eigenschaft der Metatheorie verursachte allerdings viel Kopfzerbrechen im Wiener Kreis, auch und besonders bei Carnap und Gödel. Die Unfähigkeit des Wiener Kreises, dieses zentrale Problem adäquat zu behandeln war sicher das wichtigste Versagen dieser Gruppe; darüber erzähle ich mehr im meinem zweiten Vortrag in drei Wochen, wo ich eine eher kritische Betrachtungsweise zum Wiener Kreis einnehme.

Heute möchte ich aber den Wiener Kreis stark loben, weil er doch einen grossen Fortschritt gebracht hat, zumindest beim Lösen des *zweiten* Problems über die Charakterisierung der Metatheorie. Das zweite Problem ist ein Problem der *Struktur*: was ist die *logische Struktur* der Beziehung zwischen der neu entdeckten Metatheorie und den Einzelwissenschaften? Wenn die Metatheorie alle Regeln und Prinzipien der verschiedenen Einzelwissenschaften in sich vereinigt, ist die Metatheorie schlicht die *Summe* all dieser Regeln und Prinzipien; oder ist die Metatheorie irgendwie *mehr* als diese Summe?

Hierzu hat Gödel die entscheidende Einsicht und das entscheidende Resultat erbracht, womit ein grosser Fortschritt einhergeht. Gödel hat nämlich klar gezeigt, dass die Metatheorie notwendigerweise immer *mehr* als die Summe aller Regeln und Prinzipien der Einzelwissenschaften sein muss. Das konnte er beweisen unter der Annahme, dass die Metatheorie imstande sein soll, beliebig viele Regeln und Prinzipien zumindest der Mathematik, oder genauer: zumindest der Arithmetik, als korrekt auszuweisen. Wenn man nämlich, wie z. B. Hilbert, von der Metatheorie fordert, dass sie *vollständig* alle Theoreme der Arithmetik folgern lässt, dann konnte Gödel erstmals exakt beweisen, dass die Metatheorie der Arithmetik stärker und grösser sein muss als diese.

Diesen Beweis hat Carnap nun sofort benutzt für die Lösung des zweiten Problems über die Metatheorie. Gödels Beweis veranlasste Carnap dazu, die Metatheorie (und damit die Philosophie im neuen Gewand) als stärker und grösser als die in ihr komprimierten Sondertheorien aufzufassen. Hierzu muss allerdings gesagt werden, dass Carnap zuerst von *Tarski* in 1930 zu diesem Schritt aufgefordert wurde. Carnap fühlte sich allerdings noch nicht dazu gezwungen, da es auch Vorteile gibt, die Metatheorie unter die Einzelwissenschaften zu unterordnen. Doch wie es

sich zeigen lässt, wurde Carnap erst von Gödel endgültig überzeugt, die Metatheorie über alle Einzelwissenschaften zu stellen; der Beweggrund war es, ein echt universelles Gültigkeitskriterium für sämtliche mathematische Theorien zu definieren, und das lässt sich nicht machen, ohne die Metatheorie, innerhalb derer dieses Kriterium formuliert wird, ausserhalb jeder mathematischen Einzeltheorie zu stellen. Wenn diese Metatheorien nun als Kern der philosophischen Forschung betrachtet wird, dann bedeutet dies, dass die Philosophie gewisserweise doch ausserhalb jeder Sonderforschung liegt.

3. Das Verifikationsprinzip als Hauptprinzip der Philosophie

Der Wiener Kreis wurde im angelsächsischen Raum (und Skandinavien) besonders berühmt für ihre methodische Neuerung mit dem „Verifikationsprinzip“. Dieses Prinzip hat gleichzeitig zwei Funktionen gehabt: einerseits die positive Funktion, aufzuzeigen, wie alle Fragen und Probleme der Einzelwissenschaften (prinzipiell) zu lösen sind — worin gleichzeitig auch ihr *Sinn* gesehen wird (deshalb hiess des Verifikationsprinzip das „Sinnkriterium“); andererseits hat sie die negative Funktion gehabt, zu erklären, warum die traditionelle Philosophie offenbar keinen wesentlichen Fortschritt mit der Behandlung der alten „metaphysischen“ Probleme erlangen konnte — und die Erklärung war eben, dass diese Probleme *prinzipiell* unlösbar sind, weil sie nach dem Verifikationsprinzip weder verifizierbar noch falsifizierbar seien und somit sinnlos sind.

Dieser Ansatz sah zunächst sehr verlockend aus, und viele Leute wurden davon überzeugt. Ich werde allerdings in meinem zweiten Vortrag in drei Wochen zeigen, dass der versuchte Ausschluss der Metaphysik nicht gelingen kann. Heute sage ich im Wege einer Andeutung nur soviel: der Ausschluss der Metaphysik kann eigentlich deswegen nicht gelingen, weil die alte Metaphysik in Wirklichkeit dasselbe ist wie die neue grosse *Metatheorie*, die Carnap gerade mit Hilfe von Gödel eingeführt hat.

Nun zur *positiven* Funktion des Verifikationsprinzips. Es dient nämlich dazu, den Informationsgehalt von jeder einzelwissenschaftlichen Aussage zu bestimmen. Ausserdem dient es dazu, die logischen Beziehungen zwischen den empirischen Aussagen zu bestimmen. Am allerwichtigsten dient es dazu, und so wurde es von vornherein gehandhabt, dass es die Beziehungen zwischen den Beobachtungen (insbesondere den Messverfahren) und den elementaren Sätzen der Wissenschaft festlegt.

4. Anerkennung der sozialen Aufgabe der Philosophie

Ich habe vorhin einige akademische Vertreter der Philosophie getadelt dafür, dass sie wenig von Rationalität halten oder gehalten haben und insbesondere dafür, dass sie sich nicht darüber informieren, was

der neuere Stand ist. Ich möchte jetzt noch einmal betonen, was für eine eminent wichtige Rolle die Philosophie spielt für das öffentliche Leben und Politik. Auch hier wirkte der Wiener Kreis in einer vorbildlichen Weise, weil alle Mitglieder des Wiener Kreises die Anwendung der philosophischen Forschung als öffentliche Aufklärung verstanden haben. Hierzu ist ein Zitat aus der Autobiographie Carnaps angebracht:

„All of us in the Vienna Circle took a strong interest in the political events in our country, in Europe, and in the world. These problems were discussed privately, not in the Circle which was devoted to theoretical questions. I think that nearly all of us shared the following three views as a matter of course which hardly needed any discussion. The first is the view that man has no supernatural protectors or enemies and that therefore whatever can be done to improve life is the task of man himself. Second, we had the conviction that mankind is able to change the conditions of life in such a way that many of the sufferings of today may be avoided and that the external and the internal situation of life for the individual, the community, and finally for humanity will be essentially improved. The third is the view that all deliberate action presupposes knowledge of the world, that the scientific method is the best method of acquiring knowledge and that therefore science must be regarded as one of the most valuable instruments for the improvement of life. . . . It was and still is my conviction that the great problems of the organization of economy and the organization of the world at the present time, in the era of industrialization, cannot possibly be solved by the „free interplay of forces“, but requires rational planning. For the organization of the economy this means socialism in some form; for the organization of the world it means a gradual development toward a world government. However, neither socialism nor world government are regarded as absolute ends; they are only the organizational means which, according to our present knowledge, seem to give the best promise of leading to a realization of the ultimate aim. This aim is a form of life in which the well-being and the development of the individual is valued most highly, not the power of the state. . . . Therefore it will be of prime importance to take care that the civil liberties and the democratic institutions are not merely preserved but constantly developed and improved“ (3, s. 88 an.).

Die Vorstellung der zentralen Rolle der Wissenschaft bzw. der Wissenschaftlichkeit in der politischen und ökonomischen Besserung der Menschheit kam am stärksten in dem Engagement des Wiener Kreises in den Wiener Volkshochschulen zum Ausdruck. In der wohl wichtigsten Volkshochschule, im Ottakringer Volksheim im Wiener 16. Bezirk, gründeten Otto Neurath und Moritz Schlick den „Verein Ernst Mach“, der als Rahmen für Vorträge und Arbeitskreise für Arbeiter diente. Hier wurde die empiristische Philosophie des Wiener Kreises dargestellt und erläutert, mehr oder weniger im Zusammenhang mit der österreichischen Sozialdemokratie; auf jeden Fall wurde die Arbeit des Wiener Kreises so

beurteilt von den Vertretern der Christlich-Sozialen Partei und auch von den Nationalsozialisten, die mit dem Anschluss Österreichs an Deutschland in 1938 zur Macht kamen.³

5. Philosophische Forschung als Gemeinschaftsarbeit

Ein Aspekt der Arbeit des Wiener Kreises, der wenig gemerkt wird, verdient hohe Beachtung. Denn der Wiener Kreis war vielleicht die erste Gruppe von Philosophen, die *kollektiv* an Problemen arbeitete, im Sinne der ebenfalls relativ neuen Arbeitsweise in den Naturwissenschaften, etwa seit der Jahrhundertwende. Dort hat es sich gezeigt, in Anbetracht der enormen Steigerung des technischen Niveaus und Ausbildungsstandes, dass eine Arbeitsteilung unbedingt notwendig wurde für einen wirksamen Fortschritt der Forschung. Dies bedeutete einerseits eine grössere Selbstbescheidung — nämlich die Unterlassung aller Versuche, sich selbst immer als grösste Autorität zu betrachten, was bei Philosophen leider sehr häufig vorkommt —, andererseits.

„The task of fruitful collaboration, often so difficult among philosophers, was facilitated in our Circle by the fact that all members had a first-hand acquaintance with some field of science, either mathematics, physics or social science. This led to a higher standard in clarity and responsibility than is usually found in philosophical groups, particularly in Germany. Also, the members of the Circle were familiar with modern logic. This made it possible to represent the analysis of a concept or proposition under discussion symbolically and thereby make the arguments more precise. . . . Characteristic for the Circle was the open and undogmatic attitude taken in the discussions. Everyone was willing constantly to subject his views to a reexamination by others or by himself. The common spirit was one of cooperation rather than competition. The common purpose was to work together in the struggle for clarification and insight“ (4, s. 21).

Die Zusammenarbeit der Mitglieder des Wiener Kreises war in der Tat ungewöhnlich eng und fruchtbar. Sie haben gegenseitig sehr viel voneinander gelernt und haben sich bemüht, in erster Linie positive Fortschritte zu erlangen, die Bestand haben. Sie haben zweifellos Fehler begangen; viel wichtiger waren aber die Leistungen im Gebiet der Wissenschaftstheorie und Grundlagen der Logik. Wir können vielleicht den Wiener Kreis so beurteilen, dass ihre Arbeitsweise in einer gewissen Hinsicht „narrensicher“ war, indem seine Vertreter exakt genug arbeiteten, dass es relativ leicht ist, Fehler zu orten und manchmal zu korrigieren. Diese etwas heikle Aufgabe stelle ich mir in meinem zweiten Vortrag, dessen Ziel so verstanden werden soll, dass wir die tiefsten Einsichten bekommen, wenn wir unsere Hauptfehler anerkennen und analysieren.

³ Eine Studie über die „Öffentlichkeitsarbeit“ des Wiener Kreises verfasste Friedrich Stadler (4).

II. Lernen aus den Fehlern des Wiener Kreises

0. Einleitung

Vor drei Wochen habe ich versucht, die grossen Leistungen des Wiener Kreises anzudeuten, und ich habe versucht anzuzeigen, warum diese hervorragende Gruppe von Philosophen eine Sonderstelle in der Geschichte der Philosophie verdient. In seinem überschwenglichen Radikalismus hat der Wiener Kreis jedoch eine Reihe von Thesen derart pointiert formuliert, dass er auch auf grossen Widerstand in der Zunft der Fachphilosophen stoss. Dieser Widerstand wiederum war aber zum Teil berechtigt. Heute werde ich einige dieser überaus radikalen Thesen des Wiener Kreises unter die Lupe nehmen und aufzeigen, zu welchen Absurditäten sie führen können. Dabei möchte ich allerdings von vornherein betonen, dass der Wiener Kreis sich tatsächlich nicht viel Zeit genommen hat, bloss radikale Thesen zu behaupten, um die philosophische Bourgeoisie etwa zu verblüffen, sondern verbrachte ihre Zeit hauptsächlich mit systematischen Untersuchungen von logischen und wissenschaftstheoretischen Problemen, wo grosse Fortschritte errungen wurden. Diese systematischen Untersuchungen sind natürlich viel weniger beachtet worden als die Paar radikale Thesen, die starke Entrüstung der Schulphilosophen erregte.

1. Die Unmöglichkeit der Ausrottung der Metaphysik

Eines der eigentümlichsten Gebiete der Philosophie war lange die Metaphysik. Schon die Geschichte des *Namens* der Metaphysik deutet darauf hin, dass man es hier mit einer grossen Verlegenheit zu tun hatte, denn der Name „Metaphysik“ bedeutete zunächst bloss das Sammelsurium von Manuskripten von Aristoteles, welches in der Bibliothek zu Alexandrien in dem Bücherregal „hinter der Physik“ gestellt worden war. Andererseits war der Name dennoch gut gewählt, weil das Gebiet schliesslich auch *inhaltlich* in einem guten Sinn jenseits der Physik angesiedelt war. Damit kann man eine Art Dualismus kennzeichnen, den Pythagoras aus der persischen Tradition übernommen hat — in diesem Sinn hat es die Metaphysik mit einer „zweiten Welt“ zu tun, die jenseits der empirischen Beobachtung liegt. Eine Metaphysik in diesem Sinn wurde seit jeher von allen bekämpft, die gegen Theologie und sonstige Arten von vermeintlichen Aberglauben gestellt waren. Darunter waren besonders die Materialisten wie Demokrit, aber später auch die Empiristen, wie Hume.

Abgesehen davon, dass die Thesen der Metaphysik durch Beobachtung schwerlich belegbar sind, gab es auch noch das Problem, dass sie besonders blumig, schwammig und dichterisch formuliert waren. Dies war besonders der Fall in der pythagoreischen Tradition, die nicht wie

die wissenschaftlichen Pythagoreer eine axiomatisch aufgebaute Mathematik entwickelte, sondern die ekstatischen Bräuche der weniger gebildeten ursprünglichen Sekte des Pythagoras weiterführte. Darunter waren vor allen die Neu-Platonisten; später gesellten sich die Hegelianer hinzu. Diese schwammige Weise, Metaphysik zu betreiben, war natürlich immer ein Greuel für die skeptisch und kritisch veranlagten Wissenschaftler, und im Verlauf des 19. Jahrhunderts verdichtete sich der Verdacht, dass man das gesamte Bestreben der Metaphysik entbehren könnte, da offenbar alle wichtigen Fragen der Erkenntnisgewinnung ohnehin von irgendeiner Einzelwissenschaft abgedeckt zu sein schienen. Hier kann man z. B. Ludwig Boltzmann nennen, der meinte, alle angeblich ontologischen Fragen der Physik seien eigentlich Angelegenheiten der *Sprache*, und nicht abhängig von irgendwelchen tieferen Einsichten in eine zugrundeliegende Realität ausserhalb der wirklichen Welt.

In den Jahren 1928 bis 1930 wurde diese Linie nun auf die Spitze getrieben.⁴ Der neue Ächter der Metaphysik war Rudolf Carnap, der schärfste und konsequenteste Vertreter der neuen, radikal-wissenschaftlichen Linie der Grundlagenforschung im Wiener Kreis. Carnap war 1928 dem schon damals berühmten Martin Heidegger in Davos in der Schweiz begegnet, und betrachtete aus nächster Nähe die Frechheiten des neuen Irrationalismus der reaktionären Weltanschauung Heideggers, welche die damalige antiwissenschaftliche und zurückschauende Sicht der Generation nach dem ersten Weltkrieg verkörperte. Carnap wurde nun auf einen Vortrag nach Warschau in 1930 gebeten, und dies war, nach dem früheren Besuch Tarskis in Wien, die zweite wichtige Fühlungnahme zwischen dem Wiener Kreis und der polnischen Logiker-Schule. Carnap hielt es für angebracht, einen Vortrag über die philosophische Stellung der neuen Logik zu halten, indem er den Irrationalismus Heideggers attackierte, womit er einen gemeinsamen Gegner auswählte. Carnap argumentierte im wesentlichen, dass Heideggers „Methode“ (wenn man es so nennen kann) wesentlich Gebrauch macht von dichterischen Sprachformulierungen, die unausrottbar absurd sind vom logischen Standpunkt. Daher können sie wissenschaftlich keinen Sinn ergeben und sind nicht als kognitiv gehaltvolle Thesen anzusehen.

Ich glaube, dass Carnap hier recht hat, und dass Heidegger vom wissenschaftlichen Standpunkt nicht ernst zu nehmen sein kann. Schliesslich will Heidegger ja „hinter die Vorsokratiker“ zurückgehen — was bedeutet, dass die Grundlage der logisch-argumentativen Vernunft der griechischen Rationalität verlassen werden soll zugunsten von einer „ursprünglicheren“, grundsätzlich dichterischen Denkweise (siehe hierzu vor allem 6).

⁴ Eine ausführlichere Darstellung findet man in meinem *Die Metaphysik beim Wiener Kreis*, abgedruckt in [5].

Doch lässt sich nun fragen, ob Heidegger wirklich als Vertreter der klassischen Metaphysik gelten kann, und ob die klassische Metaphysik in dieser Weise unrettbar irrational und dichterisch ist. Ich glaube *nein*. Es genügt, bloss die wiederholten Definitionen der Metaphysik von Aristoteles hinzuzuziehen. Aristoteles definierte die Metaphysik als „Erste Wissenschaft“, deren Haupteigenschaft darin liegt, dass sie alle Prinzipien enthält, die in jeder Einzelwissenschaft als Axiom vorausgesetzt werden dann. Um zu verstehen, was Aristoteles damit meinte, ist es sehr wichtig, die Hauptbeispiele ins Auge zu fassen, die Aristoteles selber immer wieder hervorhebt. Es sind: der Satz vom Widerspruch und das Prinzip des ausgeschlossenen Dritten — Prinzipien die heute eindeutig zur Metatheorie der Aussagenlogik gerechnet werden. Viele andere Beispiele sind ebenso logisch, bzw. metalogisch, wie z. B. Sätze zur Identitätsrelation. Nur die Lehre von der Substanz fällt vielleicht nicht unter Logik — die Substanzlehre fällt dafür aber wohl ins Bereich der Wissenschaftsmethodologie, weil sie mit der Festlegung der Grundbegriffe und Gegenstandskategorien der empirischen Wissenschaften zu tun hat.

Mit anderen Worten, die Haupteigenschaft metaphysischer Sätze ist ihre *Allgemeingültigkeit*. Das ist aber genau die Eigenschaft der Metatheorie, von der ich vor drei Wochen gesprochen habe, die alle Vernunftprinzipien der Logik, Mathematik, Statistik, Entscheidungstheorie und Ethik ausmacht. Diese Eigenschaft der Allgemeingültigkeit der Vernunftprinzipien hat einen andersartigen Charakter als die Eigenschaft der Wahrheit, welche Naturgesetze besitzen, und sie werden dementsprechend anders begründet. Der Wiener Kreis hat das sehr wohl erkannt, indem er z.B. einhellig die Auffassung ablehnte, dass Mathematik und Logik empirische Wissenschaften sind. Doch konnte der Wiener Kreis leider nicht sagen, worin der Charakter der Gültigkeit der Mathematik und Logik (und erst recht nicht von Entscheidungstheorie und Ethik) liegt. Ich werde in einigen Minuten hierzu etwas sagen.

Die Idee, die ich hier vertrete — dass Metaphysik eigentlich in der Metatheorie wiederzufinden sei — ist nicht neu, obwohl sie selten explizit formuliert wird. Am nächsten dazu kam der deutsche Logiker in Münster, jetzt verstorben, Heinrich Scholz. Es ist vielleicht kennzeichnend, dass er, bevor er die mathematische Logik aufgriff, ursprünglich Religionsphilosoph in Kiel gewesen ist, wo er Whitehead & Russells *Prinzipia Mathematica* in der Bibliothek entdeckte. Er war immer platonistisch eingestellt, und bekämpfte den Irrationalismus der damals schon modisch gewordenen existenzialistischen Begründung der Theologie. In diesem Sinn hat er erkannt, dass die moderne mathematische Logik aus „ewigen metaphysischen Prinzipien“ besteht, im Sinne etwa von Leibniz und Bolzano. Es gab sogar eine gute Beziehung zum Wiener Kreis: er kannte Carnap recht gut, und hat ihn schon in den frühen zwanziger Jahren ermuntert, in der Philosophie zu bleiben um Logik auf philosophische Probleme anzuwenden.

2. Die „Wende zur Sprache“: eine Chimäre

Der Wiener Kreis gilt als einer der grössten Verfechter der analytischen Philosophie, deren wesentlichstes Kennzeichen die Verwendung der Sprache als Orientierung für die Lösung von philosophischen Problemen ist. Dies hat viele Gründe. Für den Wiener Kreis war sicherlich der Aspekt der Konkretheit der Sprache entscheidend. Die Sprachzeichen sind offensichtlich konkrete empirische Gegenstände, im Gegensatz zu den abstrakten Gegenständen der theoretischen Begriffslehre der klassischen Ontologie. Diese Tradition geht auf die mittelalterlichen Nominalisten wie Wilhelm von Ockham zurück, die gleichzeitig als Vorläufer des modernen Empirismus gelten. Allerdings war für die Nominalisten der geistige Charakter der Begriffe das wesentliche, und nicht ihre Sprachbezogenheit. Dies wird aber erst klar nachdem wir uns überlegen, wie die Sprache eigentlich funktioniert.

Der Wiener Kreis und die analytische Philosophie sind besonders für den Ansatz bekannt, die Gültigkeit der Logik und Mathematik darin zu begründen, sie als sprachliche Angelegenheiten anzusehen und als Sache von praktischen Entscheidungen über die Handhabung der Sprache einzurichten. Das wird manchmal auch als *Konventionalismus* gedeutet. Demnach ist die Frage, ob Gesetze der Logik und Mathematik gelten oder ob sie annehmbar sind, in *Entscheidungen* über die Annahme von menschlichen Einrichtungen zu sehen. Natürlich ist dieser Standpunkt ein Greuel für Platonisten wie etwa Gödel, denn die Sätze der Logik und Mathematik sind nach ihnen einzigartig und müssen so sein, wie sie sind. Wer hat hier recht? Wenn gerade der Wiener Kreis die Rationalität der Logik und Mathematik als beispielhaft betrachtet, sieht es wiederum schlecht aus für ihre Sache, wenn der Wiener Kreis sich sofort umdreht und sagt, dass diese Rationalität eine beliebige Sache der Einrichtung einer Sprache ist. Dann können Hegel und Heidegger genausogut recht haben als Frege und Russell über logische Standards.

Am klarsten wird das Problem, wenn man Carnaps berühmtes *Toleranzprinzip* betrachtet. Er sagte, in der Logik und Mathematik „gibt es keine Moral“: es steht jedem völlig frei, seine Logik einzurichten, wie er will. Das klingt sehr offen, wenn nicht gar anarchistisch. Doch kommt sofort eine allesentlarvende Einschränkung: die eingerichteten Konventionen müssen klar und konsequent sein! Das entlarvt alles, weil die ganze Frage von vornherein darin bestand, was in und an der Logik und Mathematik klar und konsequent ist, denn diese Eigenschaften machen gerade die Vernünftigkeit und Einsichtigkeit aus, die wir in diesem Gebiet suchen.

Ich komme jetzt direkt zum Punkt. Tatsache ist, dass die syntaktische Struktur von Sprachen so aussieht wie sie ist, weil die syntaktische Struktur die logischen Struktur von richtigen Argumenten und Schlüssen widerspiegelt. Ein Argument, ein Schluss und eine Rechnung sind nicht

richt weil sie sprachlich hübsch gemacht werden, sondern weil sie richtig sitzen und überzeugen. Die Eigenschaften der Sprache, in der diese Operationen formuliert werden, werden erst davon bestimmt, ob die sprachlichen Formulierungen diesem Zweck dienen. Der Wunsch, die ganzen Fragen der logischen und mathematischen Korrektheit in die Sprache abzuschieben, ist daher eine Chimäre. Denn der ehrliche Denker muss immer zum Ausgang zurückkehren: ob ein Schluss und eine Rechnung überhaupt vernünftig und überzeugend sind.

Obwohl es jetzt klar ist, dass die Verwendung der Sprache als Stütze für die Behandlung von logischen oder ontologischen Fragen ein *Umweg* ist, der von dem eigentlichen Problem ablenkt, ist trotzdem etwas gewonnen, was der sprachanalytischen Forschungsweise eine Stärke und Überzeugungskraft verleiht. Denn die Betrachtung von logischen oder ontologischen Fragen durch die Sprache ist nicht bloss *konkret*, sondern auch *definit*. Das kommt davon, dass jede Sprache, und erst recht eine formale Sprache für Logik und Mathematik, als ein spezifisches Regelsystem begriffen wird. Der Vorteil davon ist ganz klar: man kann logische und ontologische Fragen definitiv entscheiden, wenn man ein solches System zugrundelegt, und wenn man annimmt, dass dieses System insgesamt glaubwürdig oder vernünftig ist. Freilich, wenn dies der eigentliche Vorteil der „Wende zur Sprache“ ist, muss sofort eingeräumt werden, dass man denselben Vorteil ganz ohne den Umweg über die Sprache gewinnt, wenn man bloss den entsprechenden Bereich *axiomatisiert*. Denn Axiomatisierung ist nicht dasselbe wie (sprachliche) Formalisierung, sondern ein rein begrifflicher Theorienaufbau.

Bei der Überlegung darüber, woher nun Sprachkonventionen kommen, ist es die zentrale Frage, was eine Konvention überhaupt ist und wie sie zustande kommt. Ich glaube, wenn man diese Sache näher anschaut, ergibt sich das interessante Resultat, dass Konventionalismus gar nicht so konträr ist zu dem aprioristischen Standpunkt der Platonisten. Der Schlüssel zu dieser Einsicht liegt in der angeblichen *Willkür* einer Konvention, dass eine Konvention wirklich eine total freie Entscheidung sei. Konventionen sind nämlich gar nicht so beliebig wie man immer annimmt, weil sie gewöhnlich durch ein dichtes Netz von Traditionen eingeschränkt werden. Das wird allerdings auch von Konventionalisten anerkannt, aber es wird immer hinzugefügt: erstens hätte es *anders anfangen können*, und zweitens könnte man jede Konvention jederzeit umändern, wenn man bloss genügend willensstark ist. Ich behaupte aber, dass Konventionen weit davon entfernt sind, beliebig manipulierbare, Gummi-artige Institutionen von jenachdem wankelmütigen oder mutigen Entscheidungsfindern zu sein. Sie reflektieren ganz im Gegensatz dazu die sorgfältige Überlegungen von vielen vernünftigen Menschen, die mit langer Erfahrung bei diesen Institutionen bleiben, die in der Regel nicht besonders geändert werden. Denn es stellt sich heraus, dass Konventionen gerade die Überzeugung und Einsicht in die Vernünftigkeit der be-

traffenden Prinzipien beinhalten, die der Platonist für seine ewigen Wahrheiten beansprucht. Mit anderen Worten, Konventionen sind gar nicht anders als die ansonsten eher mystische rationale Intuition, die der Platonist strapaziert als Grundlage des menschlichen Glaubens in Logik und Mathematik.

Bevor ich fortfahre, möchte ich hier einschalten, dass Konventionen darüberhinaus selbstverständlich in erster Linie als *Übereinkünfte* aufgefasst werden, wobei Übereinkünfte als rationale gesellschaftliche Handlungen verstanden werden. Diese Übereinkünfte kommen so zustande, dass sie innerhalb von Institutionen in einer geregelten Weise vorgeschlagen und debatiert werden. D. h. dass Gruppen mit eingespielten Prozeduren, wie Ausschüsse und Gesetzgebungskörper, über die Annehmbarkeit von Übereinkünften entscheiden. Zuerst entdeckt und formuliert ein Mitglied der jeweiligen Gruppe ein Prinzip oder Regel; dann wird es in die Gruppe eingebracht und vorgeschlagen; dann wird darüber debattiert und die Vorzüge und Nachteile diskutiert; dann wird darüber abgestimmt. Natürlich sind die einschlägigen Verhandlungsnormen mehr oder weniger explizit; aber das wesentliche an einer Konvention ist auf jeden Fall, dass sie auf einer *Gruppenentscheidung* basiert, wobei die Gruppenentscheidung immer nach einer geregelten Weise vor sich geht. Ich weise darauf hin, dass die Normen von solchen Gruppenentscheidungen intensiv in der Ökonomie und in der Politikwissenschaft studiert werden, und dass viele interessante Ergebnisse und Tatsachen in diesem Gebiet vorliegen.⁵ Obwohl wissenschaftliche Gruppen gewöhnlich ziemlich informell verfahren, können diese Ergebnisse trotzdem auch in diesem Fall angewandt werden, denn die Verfahrensweisen sind dennoch vorhanden, auch wenn sie nicht explizit formuliert und geregelt werden.

3. In welcher Weise Werturteile doch einen „kognitiven Inhalt“ besitzen. Das Gebiet der empirischen Beobachtbarkeit ist zu eng gefasst und muss „Intuition“ berücksichtigen

Wenn die „Konventionen“ des Wiener Kreises doch Rationalitätsprinzipien begründen welche eigentlich gar nicht so beliebig und austauschbar sind als behauptet wurde, so lässt sich fragen, ob und wie diese Prinzipien objektive Gültigkeit besitzen können, analog zu der Wahrheit von Naturgesetzen der Physik. Wir können diese Frage stellen mit Bezug auf eine bekannte Feststellung im Wiener Kreis über die Beschaffenheit von denjenigen Fragen, die einen sogenannten „kognitiven Inhalt“ haben. Demnach haben alle Fragen der empirischen Naturwissenschaften einen kognitiven Inhalt, d. h., sie sind Gegenstände eines objektiven Wissens, solange sie durch *Beobachtung*, also durch Verwendung

⁵ Siehe etwa [7]. Die überragende Theoretiker der rationalen Gesellschaftstheorie sind [8; 9].

einer der bekannten empirische Sinne entschieden werden können. Nach der alten empirischen Unterscheidung zwischen Sachverhaltsurteilen und Werturteilen, die auf Hume zurückgeht, werden alle anderen Fragen, die *nicht* „kognitiv“ im angegebenen Sinn anzusehen sind, als Werturteile und als Konventionssache aufgefasst.

Wenn Konventionen aber, wie gesagt, gar nicht so beliebig sind, als Carnap und seine Freunde im Wiener Kreis glauben machen wollten, besitzen auch sie eine Art Objektivität und Unveränderlichkeit bzw. Einzigartigkeit, so wie es die Naturgesetze der Physik besitzen. Auch wenn man noch so anarchistisch und dezisionistisch veranlagt ist, wird zumindest für die Mathematik und Logik von einem Konventionalisten eingeräumt werden müssen, dass die Prinzipien in diesen Gebieten merkwürdig stabil und konstant bleiben. Ob ein mathematischer Beweis tatsächlich gelungen ist oder nicht gilt als eine ziemlich einleuchtende und feste Sache. Dies wird natürlich von dem Platonisten Gödel hervorgehoben und betont. Dann scheint es aber so, dass hier doch etwas objektiv zu wissen ist, und Theorien wie Mathematik einen kognitiven Inhalt besitzen. Die kognitive Inhaltlichkeit der Physik scheint klarerweise darin begründet zu liegen, dass jeder geschulte Beobachter objektiv *gezwungen* wird, auf Grund von empirischen Beobachtungen, wie Messungen usw., gewisse Ergebnisse hinzunehmen. Es scheint, dass im Gebiet der Logik und Mathematik, aber auch in der Statistik, in der Entscheidungstheorie und in der Ethik, „geschulte Beobachter“ *genausogut gezwungen* werden, gewisse Ergebnisse hinzunehmen.

Vom Standpunkt des Empiristen liegt nun ein Problem darin, dass man offenbar nichts beobachten kann dort, wo keine empirische Sinneswahrnehmung vorliegt, wobei die üblichen fünf Sinne aufgezählt werden. Allerdings, schon die Tatsache, dass die *Anzahl* der empirischen Sinne doch nicht so genau festgelegt werden kann, zeigt anfangende Schwierigkeiten an. Soll man den Gleichgewichtssinn als Tastsinn zählen oder getrennt? Wie viele verschiedene Tastsinne gibt es eigentlich — vier, oder sieben?

Alle Platonisten wissen natürlich, um welchen „Sinn“ es sich hier handeln muss, der mathematische „Sachverhalte“ zu beobachten erlaubt — es ist die (rationale) Intuition oder Einsicht. Ich habe vorhin gesagt, dass das Vorhandensein eines solchen Sinnes gar nicht im Widerspruch zum Konventionalismus steht. Dennoch ergeben sich manche Probleme in der Beschreibung der Arbeitsweise eines solchen Sinnes, die zu der gewöhnlichen kausalen Theorie der Wahrnehmung schwer passen. Das Problem ist, dass die Sinne üblicherweise mit den Mitteln der Psychophysik studiert werden können, so dass z. B. der Sehsinn kontrolliert wird durch einen Vergleich zwischen dem was subjektiv wahrgenommen wird und dem was wirklich da ist. Bei einem mathematischen Axiom oder einem ethischen Prinzip scheint so ein Vergleich unmöglich zu sein, denn man kann anscheinend nicht hinter die bloße Intuition selbst zurück. Doch

glaube ich nicht, dass wir ein wirkliches Problem haben. Denn erstens haben wir sehr wohl etwas ausserhalb jeder individuellen Intuition, was als Kontrolle dienen kann: es ist die angesammelte, traditionelle *mathematische, bzw. ethische Erfahrung*, die zum Vergleich herangezogen werden kann. Und ausserdem ist es auch mit den empirischen Sinnen schliesslich nicht anders, denn auch dort wird die physische Seite der Wahrnehmung wiederum durch andere Beobachtungen festgestellt, sodass wiederum eine Beobachtung gegen einer andern gegenübergestellt wird, und nicht die Beobachtung gegenüber der „objektiven Wirklichkeit“.

Ich möchte doch ein Bisschen mehr über diesen neuen Sinn sagen, der über die klassischen empirischen Sinne hinausgeht und daher vielleicht Anlass zu Misstrauen gibt. Ich glaube aber eigentlich nicht, dass es sich hier um etwas so ungeheuer fremdartiges handelt — der Sinn, um den es geht, ist eigentlich nichts anders als der Sinn fürs Schöne, der Sinn für eine gute Linie im Ballett oder in einer Radierung. Dieser Sinn wird intensiv studiert hauptsächlich von Ökonomen, aber auch Psychologen, nämlich unter der Rubrik der *Nutzenmessung*. D.h., der so mysteriöse Sinn, der Aufschluss über die abstrakte Welt der reinen Formen der Logik und Mathematik gibt, ist nichts anderes als der gute Geschmack.⁶ Zunächst wissen wir darüber nicht sehr viel Explizites, weil Mathematiker nicht sehr viel Aufschluss geben über ihren Geschmacks katalog. Wir haben viele vage und z.T. abstruse Vermutungen von mathematischen Intuitionisten in der Tradition Brouwers u.a.; wir haben auch die sehr weit verbreiteten Literatur der Phänomenologie, für die sich auch Gödel interessiert hat. Freilich halte ich diese Schriften für unwissenschaftlich und kaum brauchbar. Allerdings wird die Sache in letzter Zeit zum erstenmal systematisch studiert, und zwar in der sogenannten „Künstlichen Intelligenz“. Hier sind vor allen die Namen Herbert Simon, Douglas Lenat und Randall Davis (siehe 11)⁷ zu nennen. Es werden nämlich grosse und komplexe Systeme von Faustregeln studiert, die den Geschmackssinn und die Geschicklichkeit des Mathematikers ausmachen. Dieses Gebiet heisst Heuristik, wobei die Intuition des Mathematikers aufgefasst wird als eine strukturierte Menge von Handhabungsregeln mit Rechnungen und Gleichungen. Ein Vorläufer dieser Forscher war Georg Polya. Jedenfalls sehe ich in diesen und verwandten Untersuchungen die lange notwendige Begründung eines wissenschaftlichen Studiums der Intuition.

⁶ Besonders Godfrey Harold Hardy betont den Sinn für Schönheit beim seriösen Mathematiker (10).

⁷ Verwandte informelle Arbeiten schrieb Georg Polya (12).

1. CARNAP, R.: Logischer Syntax der Sprache. Wien, Spinger-Verlag, 1934.
2. SCHLICK, M.: Erscheinung und Wesen. In: Kant-Studien 23, 1918.
3. SCHILPP, P. A. (Hrsg.): The Philosophy of Rudolf Carnap. The Library of Living Philosophers XI. Open Court Publishing Co., La Salle IL 1963.
4. STADLER, F.: Vom Positivismus zur „Wissenschaftlichen Weltauffassung“. Wien, Löcker Verlag 1982, Teil 2.
5. DAHMS, H. J. (Hrsg.): Beiträge zur Geschichte und Wirkung des Wiener Kreises, de Gruyter, Berlin 1985.
6. HEIDEGGER, M.: Was heisst Denken? Klostermann 1948.
7. SCHOTTER, A.: The Economic Theory of Social Institutions. Cambridge University Press 1981.
8. HARSANYI, J.: Rational Behavior and Bargaining Equilibrium in Games and Social Situations. Cambridge University Press 1977.
9. HARSANYI, J. — SELTEN, R.: A. General Theory of Equilibrium Selection in Games. MIT Press 1988.
10. HARDY, G. H.: A Mathematician's Apology. Cambridge University Press 1940.
11. DAVIS, R. — LENAT, D.: Knowledge-Based Systems in Artificial Intelligence. McGraw-Hill, New York 1982.
12. POLYA, G.: Induction and Analogy in Mathematics sowie Patterns of Plausible Inference. Beide Princeton University Press, 1954.