

# 35 Thesen zur Grundlegung einer formalen dialektischen Logik — nebst Kommentaren

UWE PETERSEN

ZUSAMMENFASSUNG. Seit über hundert Jahren ist die Existenz von Antinomien in der (höheren) Logik zuverlässig nachgewiesen, ohne daß das jedoch eine nennenswerte Auswirkung auf die Entwicklung einer Theorie der Dialektik Hegelscher Observanz gehabt hätte. Philosophen scheinen nur sehen zu können, daß die Hegelsche Dialektik einer formallogischen Behandlung nicht zugänglich ist, nicht hingegen, daß sich umgekehrt angesichts der Widersprüche der (höheren) Logik die Möglichkeit ergibt, Hegels Idee der Dialektik auf die antinomische Struktur der (höheren) Logik anzuwenden.

## 1. Vorbemerkung

Im folgenden will ich versuchen, einige wesentliche Aspekte meiner Arbeit aus den letzten vier Jahrzehnten — seit meiner ersten Begegnung mit Hegels *Wissenschaft der Logik* — in Form von Thesen, ergänzt durch Kommentare, vorzustellen.

Meine Arbeit war vorrangig durch den Versuch bestimmt, in der modernen Logik — also wesentlich der Logik im Anschluß an Frege — ein Moment zu finden, das der Hegelschen Vision einer Entwicklung von Denkbestimmungen im und aus dem reinen Denken entgegenkommt, und zwar in einer Form, die den Ansprüchen an Exaktheit der mathematischen Behandlung der Logik genügt. Im Verlauf dieser Bemühungen hat sich mir die traditionelle Philosophie, sei sie transzendental-spekulativer oder aber analytischer Ausrichtung, in einem denkbar unvorteilhaften Licht gezeigt. Das hat insbesondere zur Folge gehabt, daß ich die üblichen Begriffsexplikationen, wie sie zuhauf in der Literatur zur Dialektik und dialektischen Logik zu finden sind, beiseite gelegt habe, und entsprechend werde ich sie auch hier unberücksichtigt lassen. Zu ihnen gehört die Charakterisierung

der Dialektik als „Verfahren zur Gewinnung von Wirklichkeitserkenntnissen“<sup>1</sup> ebenso wie die Rede von der „Durchdringung der Widersprüche“, der „Einheit von Identität und Nicht-Identität“, der „Unmittelbarkeit und Vermittlung“, der „Negation der Negation“ und was da nicht alles in der Literatur zu Hegel und Dialektik zu finden ist. Eine Argumentation, daß es sich dabei um wenig mehr als abgestandene Redewendungen handelt, lohnt aus meiner Sicht nicht den Aufwand. Ich kann sie sich selbst überlassen und darauf vertrauen, daß sie sich in ihrer theoretischen Bedeutungslosigkeit leerlaufen. Was mein Projekt angeht, so reicht es, daß sie für die Behandlung der modernen Logik keine Konsequenzen haben. Ich werde hier auch keinen Versuch unternehmen, die Frage zu beantworten, was denn nun unter „Dialektik“ oder „dialektischer Logik“ berechtigterweise zu verstehen sei oder was verschiedene Autoren darunter verstehen bzw. verstanden haben. Mir geht es um Strukturen, die dem klassischen Denken verschlossen bleiben müssen, weil sich klassisches Denken einem begrifflichen Rahmen verschrieben hat, der die Möglichkeit eines Konflikts des Denkens mit sich selbst ausschließt. Dabei kommt mir gelegen, daß sich die mathematisch-logische Grundlagenforschung seit Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts mit dem Phänomen der Selbstbezüglichkeit konfrontiert sieht und eine Fülle von Fregestellungen<sup>2</sup> und Methoden hervorgebracht hat, die für mein Anliegen wie geschaffen sind.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen will ich mich den eigentlichen Thesen zuwenden. In einem darauffolgenden Abschnitt werde ich dann versuchen, durch Kommentare von weit größerem Umfang die einzelnen Thesen zu erläutern und gelegentlich zu ergänzen.

## 2. Die Thesen

THESE 1. Der klassischen formalen Logik, wie sie auf Aristoteles zurückgeht und die ihre heutige Gestalt im wesentlichen Frege verdankt, steht die Idee einer formalen *dialektischen* Logik (oder: dialektischen formalen Logik) gegenüber, die — gleich ihrem klassischen Gegenstück — festen Regeln gehorcht, die nur auf die *Form* der Aussagen Bezug nehmen, ohne dabei jedoch deren rigide Grundannahmen zur durchgängigen Zwewertigkeit von Aussagen zu übernehmen.

<sup>1</sup> [26], S. 84. Man vergleiche Bubner unten auf S. 141.

<sup>2</sup> Freudscher Verschreiber; muß heißen „Fragestellungen“.

THESE 2. Der Hintergrund für die in These 1 umrissene Idee einer formalen dialektischen Logik ist der Hegelsche Gedanke der Dialektik, und zwar in ihrer doppelten Ausrichtung als negative und positive Dialektik: negativ, insofern Widersprüche auftreten, und positiv, insofern diesen eine konstitutive Rolle in der Begründung von Denkbestimmungen zukommt.

THESE 3. Der Versuch einer theoretischen Umsetzung der in These 1 umrissenen Idee einer formalen dialektischen Logik sieht sich mit einer grundsätzlichen Schwierigkeit konfrontiert: Eine solche Idee besitzt keine — auch nur annähernd — gesicherte Grundlage in der Philosophie, was dazu führt, daß in dem, was Philosophen über Dialektik und dialektische Logik sagen, nicht einmal ansatzweise ein gemeinsamer Nenner zu finden ist.

THESE 4. Aus der in These 3 dargelegten Situation ergibt sich, daß die Entwicklung einer formalen dialektischen Logik nicht den Weg einer Formalisierung von — zumindest halbwegs — gesichertem intuitivem Gedankengut beschreiten kann. Formalisieren kann man nur, was wenigstens ansatzweise als Theorie vorliegt, und so etwas wie eine Theorie der dialektischen Logik gibt es (bislang) nicht einmal in rudimentärer Form.

THESE 5. Auch wenn mangels einer vorgegebenen, hinreichend ausgearbeiteten Theorie keine Aussicht besteht, eine formale dialektische Logik auf dem Wege einer Formalisierung zu gewinnen, so bedeutet das noch lange nicht, daß es generell unmöglich ist, eine formale dialektische Logik der in These 1 angedeuteten Art zu entwickeln: Die Paradoxien, die beim Versuch einer logischen Grundlegung der Mathematik aufgetreten sind, stellen einen Ansatzpunkt für die Entwicklung einer Theorie der Dialektik bereit, indem sie einen Hinweis darauf geben, wie sich das Denken in Widersprüche verwickelt, wenn es versucht, das Absolute zu begreifen.

THESE 6. Zwischen den Antinomien, die Kant in der reinen Vernunft entdeckt zu haben glaubte, und jenen der (höheren) Logik, Mengenlehre und Semantik, besteht eine gewisse Verwandtschaft, die nahelegt, daß hier ein grundsätzlicher Aspekt begrifflichen Denkens aufscheint.

THESE 7. Was sich in den Paradoxien der (höheren) Logik, Mengenlehre und Semantik manifestiert, läßt sich im Sinne der Dialektik als unumgängliche Zweideutigkeit (Doppelcharakter sprachlicher Zeichen) in der

Logik auslegen, die eine Revision der (höheren) Logik erfordert, wobei die Forderung nach Typenfreiheit zur Charakteristik der (höheren) Logik gehört.

THESE 8. Die in der vorigen These 7 angesprochene Zweideutigkeit, die sich auf der Ebene der höheren Logik in Form von beweisbaren Widersprüchen manifestiert, zeigt sich in axiomatischen Theorien der ersten Stufe mit ausreichender arithmetischer Ausdruckskraft schon in Form von Unvollständigkeits- und Unentscheidbarkeitsresultaten.

THESE 9. Die vorgenannte Unvollständigkeit liefert einen ersten Hinweis auf die Möglichkeit einer synthetischen Wissenserweiterung: Beseitigung der Unvollständigkeit durch neue Axiome. Dadurch eröffnet sich ein Ausblick auf die in These 1 angesprochene Ableitung von Denkbestimmungen.

THESE 10. Hegel hat die in These 7 angesprochene Zweideutigkeit als logisch-ontologische Dimension mit der sich aus ihr ergebenden Möglichkeit einer erfahrungsunabhängigen Wissenserweiterung in genialischer Weise erahnt, war aber nicht in der Lage, sie anders als in metaphorischer Weise zum Ausdruck zu bringen.

THESE 11.<sup>3</sup> Die Philosophen haben Hegels Idee der Dialektik nur verschieden interpretiert, es kömmt darauf an, sie theoretisch umzusetzen.

THESE 12. Die logisch-ontologische Dimension der in These 7 angesprochenen Zweideutigkeit ist zu subtil, um allein mit herkömmlichen philosophischen Denkweisen (seien sie aus der Transzendentalphilosophie oder aber der analytischen Philosophie) erfolgreich angegangen werden zu können. Sie zeigt sich erst richtig auf der Grundlage einer präzis formulierten Sprache. Anders gesagt, erst eine kompromißlos unzweideutige Sprache vermag das Moment der Zweideutigkeit und deren Rolle im begrifflichen Denken zutage zu bringen.

THESE 13. Mit dem Auftauchen von Antinomien in den Grundlagen der Mathematik, Logik und Semantik dreht sich der Spieß um: Jetzt geht es nicht mehr darum, daß sich die Dialektik in der ein' oder anderen Weise der Maßgabe einer mathematisch-logischen Form fügen soll, sondern darum, daß eine Form der Dialektik (beweisbare Widersprüche, Antinomie) im mathematisch-logischen Bereich in Erscheinung tritt.

<sup>3</sup> Wie kommt es nur, daß dies These 11 ist?

THESE 14. Wenn dem, was ich in den vorhergehenden Thesen gesagt habe, Rechnung getragen werden soll, wird ein Methodenwechsel in der dialektischen Logik und spekulativen Philosophie unumgänglich, und zwar in Richtung mathematischer Grundlagenforschung: formaler Objekttheorie und mathematischer Metatheorie.

THESE 15. Wenn man die Paradoxien der höheren Logik für die Grundlegung einer Theorie der Dialektik nutzen will, so bietet sich die Substantivierung der Aussagenform, die in der (höheren) Logik als „Abstraktion“ gefaßt ist, als geeignete Grundoperation der dialektischen Logik an, wobei die logische Grundrelation die der Inklusion ist, die (nicht nur) in der deutschen Sprache (ebenso wie die Prädikation, was mancherorts Verwirrung gestiftet hat) durch das „ist“ gefaßt ist, wie etwa in „Der Wal ist ein Säugetier“. Dieses „ist“ muß unterschieden werden von dem „ist“ in „Sokrates ist eitel“.

THESE 16. Dialektische Logik ist vorrangig dadurch bestimmt, daß sie eine unbeschränkte Begriffsbildung sinnvoll zuläßt.<sup>4</sup> Widersprüche sind eine Folge der unbeschränkten Begriffsbildung und nicht primär ein Kriterium der dialektischen Logik.

THESE 17. Die sinnvolle Zulassung der uneingeschränkten Abstraktion ist nur auf der Grundlage einer nichtklassischen Logik möglich; dann bleibt jedoch die Frage zu beantworten, wie denn die klassische Logik eingeschränkt werden kann, um das zu ermöglichen.

THESE 18. Eine einfache Lösung des Problems, wie die klassische Logik eingeschränkt werden kann, um eine unbeschränkte Abstraktion widerspruchsfrei zulassen zu können, besteht darin, in Gentzens Sequenzenkalkül **LK** die Zusammenziehungsregeln wegzulassen.

THESE 19. Aus der Perspektive der in These 18 erwähnten Einschränkung der klassischen Logik (Preisgabe der Zusammenziehungen) ist es keine besondere Satz- oder Urteilsform, die für sich genommen als *spekulativ* zu gelten hat, sondern ein *Schließen*. Es ist das Schließen, das der Eigentümlichkeit der durch die unbeschränkte Begriffsbildung erzeugten Zweideutigkeit der Sprache Rechnung tragen muß, nicht eine besondere *Form der Aussage*.

<sup>4</sup> Was hier „sinnvoll“ heißt, ist im Kommentar auf S. 167 ausgeführt.

THESE 20. Das Konzept einer Semantik, wie es vor allem in der analytisch ausgerichteten Philosophie dominiert, eignet sich in seinen gängigen Formen nicht für eine Anwendung auf die dialektische Logik, da es auf einer festen Zuordnung von Wahrheitswerten basiert, d.h. ein einmal zugeordneter Wert bleibt durch eine Folge von Schlüssen hindurch unverändert erhalten.

THESE 21. Aus These 18 ergibt sich für das hier verfolgte Projekt einer formalen dialektischen Logik ein Berührungspunkt mit der theoretischen Informatik. Dort spielen typenfreie Systeme wie  $\lambda$ -Kalkül und eine nicht-klassische Logik (Logik ohne Zusammenziehungen) mit uneingeschränkter Abstraktion eine nicht unbedeutende Rolle in dem Versuch, Programmiersprachen zu entwickeln, in denen jede Funktion in einer „realistischen“ Zeit (polynomial time) berechenbar ist. Dabei kommen Fixpunkte zur Anwendung, d.h. Konstruktionen, die in der klassischen Logik zur Trivialität führen können und dort deshalb ausgeschlossen werden müssen.

THESE 22. Die universelle Fixpunkteigenschaft ist das „Markenzeichen“ der hier vorgeschlagenen formalen dialektischen Logik. Sie ermöglicht eine schärfere Form der Unvollständigkeit als die in These 8 genannte Unvollständigkeit der Arithmetik. Sie befreit, sozusagen, die Unvollständigkeit aus ihrem arithmetischen Korsett. Selbstbezüglichkeit ist nun in direkter Form, wie beispielsweise im  $\lambda$ -Kalkül, möglich.

THESE 23. Die Beweisbarkeit einer universellen Fixpunkteigenschaft hat zur Folge, daß trotz Preisgabe der Zusammenziehungen eine ganze Reihe klassischer Annahmen verletzt werden, unter anderem auch die Annahme der Extensionalität, was für die dialektische Logik von besonderer Bedeutung ist.

THESE 24. Die Preisgabe der Zusammenziehungen erfordert ein Überdenken bzw. eine Neuformulierung der formalen Definition des Unendlichen in der Form der Menge der natürlichen Zahlen: ohne Zusammenziehungen erhält man mit der üblichen Definition nur, daß 0 und 0' natürliche Zahlen sind. Mit anderen Worten, eine unendliche Iterierung (wie beispielsweise eine Erzeugungsoperation von der Art der Nachfolgeroperation) kann nicht mehr einfach durch Zusammenziehungen bewerkstelligt werden; das ist eine direkte Folge ihrer Preisgabe.

THESE 25. Die in der vorangehenden These 24 angesprochene Unmöglichkeit, eine unendliche Iterierung durch Zusammenziehungen zu bewerkstelligen, kann durch eine Fixpunktkonstruktion ausgeglichen werden, d.h. ein Fixpunkt nimmt die Stelle einer Zusammenziehung ein. Dabei handelt es sich um einen Term, der auf sich selbst angewandt sich selbst und eine gewünschte Formel erzeugt. Auf diese Weise kann eine unendliche Gesamtheit  $\mathbf{Z}$  erzeugt werden.

THESE 26. Die volle Entfaltung der Möglichkeiten, die durch die unendliche Gesamtheit  $\mathbf{Z}$  bereitgestellt werden, wird erst durch Erweiterungsschlüsse von der Art der  $\mathbf{Z}$ -Schlüsse geleistet, die ich in [98] eingeführt habe. Dadurch wird in etwa das erreicht, was durch das Unendlichkeitsaxiom in der axiomatischen Mengenlehre oder die Reflektionsprinzipien in der Arithmetik geleistet wird.

THESE 27. Mit der Möglichkeit, eine unendliche Iterierung ausdrücken zu können, werden auch intensionale Begriffe definierbar, die den Charakter von modalen Operatoren haben. Es handelt sich dabei nicht um sprachliche Erweiterungen, sondern um reine Definitionen. Erst bei der Bestätigung der modalen Eigenschaften werden zusätzliche deduktive Mittel (wie die  $\mathbf{Z}$ -Schlüsse) benötigt.

THESE 28. Die in These 22 angesprochene Befreiung (von der Notwendigkeit einer arithmetischen Kodierung, um Selbstbezüglichkeit zu erhalten) kann zur Grundlage einer positiv-dialektischen — oder spekulativen — Logik eingesetzt werden. An die Stelle der sogenannten „reflection principles“ treten dann Erweiterungsschlüsse von der Art der  $\mathbf{Z}$ -Schlüsse.

THESE 29. Die Frage „Wie ist eine Synthesis *a priori* möglich?“ kann im Sinne von These 28 durch Hinweis auf die Möglichkeit einer rein theoretischen Wissenserweiterung — über die „reflection principles“ der Arithmetik hinaus — als Feststellung der Widerspruchsfreiheit von  $\mathbf{Z}$ -Schlüssen und Schlüssen ähnlicher Art beantwortet werden.

THESE 30. Es gibt eine Wissenschaft, die das Wissen betrachtet, insofern es sich selbst zum Gegenstand hat, und die in der daraus resultierenden eigentümlichen Welt selbstbezüglicher Strukturen eine Grundlage für die Ableitung von Denkbestimmungen findet.

THESE 31. Die Manipulation von (offenen) Annahmen, wie sie in Gentzens Sequenzenkalkül durch die Strukturschlußregeln geregelt wird, birgt den Schlüssel zu den Gesetzen von Denkbestimmungen. Die Aufgabe der dialektischen Logik ist es dann, Methoden zu entwickeln, die es ermöglichen, über die Manipulation von (offenen) Annahmen Buch zu führen.

THESE 32. In der spekulativen Logik soll die Selbstbezüglichkeit im Zusammenhang mit der „Buchführung“ über Annahmen zur Grundlegung der Gesetze der Kategorien ausgenutzt werden.

THESE 33. Hegels *Wissenschaft der Logik* ist offensichtlich keine Logik im Sinne einer modernen formalen Logik — also im Sinne einer rein deduktiven Disziplin —, aber die ihr zugrundeliegende Einsicht, wie vage auch immer formuliert, betrifft die Logik (als deduktive Disziplin), wenn auch vorrangig nur in der Form der *höheren Logik*, d.h. einer Logik mit Prädikatenprädikaten.

THESE 34. Eine formale dialektische Logik muß sich daran messen lassen, ob und wie ihre Abweichung von der klassischen Logik zu überprüfbareren Konsequenzen führt. Dafür bietet sich vor allem die Auswirkung der Preisgabe von Zusammenziehungen auf die Behandlung der Induktion an, die u. a. dazu führt, daß Verallgemeinerungen von Induktionen und Rekursionen deutlich von der klassischen Situation abweichen.

THESE 35. Das Konzept einer dialektischen Logik, wie ich es in den vorangehenden Thesen dargelegt habe, ist Teil eines breit angelegten Projekts der Grundlagenforschung, das darauf abzielt, Hegels Idee der Dialektik als Theorie der Entwicklung von Denkbestimmungen aus den Widersprüchen des reinen Denkens auf diejenigen Widersprüche und Unentscheidbarkeitsresultate anzuwenden, die sich aus Cantors Diagonalverfahren ergeben. Auf diese Weise sollen Logik, Metaphysik, Mathematik und theoretische Informatik in einer Tradition zusammenfinden, die mit dem Hilbertschen Konzept der Beweistheorie — oder Metamathematik im weitesten Sinne — ihren Anfang genommen hat.



### 3. Kommentare

*Zur Vorbemerkung.* Die Faszination, die ich bei meiner ersten Begegnung mit Hegels Logik verspürte, kann auf einen einfachen Punkt gebracht werden: Es war der Eindruck von einer äußersten Abstraktion, begrifflichen Reinheit und radikalen Neuheit im ersten Abschnitt der *Wissenschaft der Logik*.<sup>5</sup> Bekanntlich beginnt Hegel mit dem reinen Sein, von dem er dann feststellt, daß es in seiner unbestimmten Unmittelbarkeit so viel ist wie das reine Nichts — und dennoch verschieden. In diesem Anfang schienen mir der inhaltliche Kern und das theoretische Problem der Hegelschen Dialektik so offen wie überhaupt möglich hervorzutreten. Entsprechend verstehe ich auch die folgenden Zeilen von Gadamer:

Der wirkliche Text, mit dem die ‚Logik‘ beginnt, macht nur wenige Zeilen aus, die aber die wesentlichen Probleme der Hegelschen ‚Logik‘ stellen: den Anfang mit der Idee des Seins, dessen Identität mit dem Nichts und die Synthese der beiden entgegengesetzten Ideen von Sein und Nichts, die das Werden sei. [...]

Die Frage, wie die Bewegung in die Logik kommt, wird sich von diesem Anfang aus beantworten müssen.<sup>6</sup>

Aber gerade diese Frage scheint vielen Philosophen Schwierigkeiten zu bereiten, und so flüchten sie sich in den Versuch, sie in einem Meer von Textstellen, die von irgendwoher Hegels umfangreichem — eigenem oder überliefertem — Opus entnommen sind, zu ertränken; als ginge es darum, davon abzulenken, daß hier ein Sachverhalt angesprochen ist, der einer logischen Analyse grundsätzlich zugänglich ist. So findet sich der Gedanke, mit einem inhaltsleeren Begriff anzufangen, auch bei einem renommierten formalen Logiker des 19. Jahrhunderts, von dem man wohl kaum sagen kann, daß er mit Hegel viel gemeinsam hat:

Wenn man die Sache ganz allgemein machen will, muß man einen Begriff aufsuchen, der allen Begriffen übergeordnet ist. Ein solcher Begriff, wenn man es so nennen will, kann gar keinen Inhalt mehr haben, indem sein Umfang grenzenlos wird; denn jeder In-

<sup>5</sup> Das war mein anfänglicher Eindruck. Erst später lernte ich die logische Begründung der Arithmetik kennen und damit eine wirklich strenge Form der Ableitung.

<sup>6</sup> [38], S. 61.

halt kann nur in einer gewissen Beschränkung des Umfangs bestehen.<sup>7</sup>

Und dann fährt dieser Autor fort:

Als solchen Begriff könnte man den des „Sich selbst gleichen“ wählen[.]<sup>8</sup> [..]

Die Sprache hat sich anders geholfen. Zur Bildung eines Begriffes ohne Inhalt eignete sich vorzüglich die Kopula, d. i. die bloße Form der Aussage ohne Inhalt.<sup>7</sup>

Der Unterschied zu Hegel macht sich nun vor allem darin bemerkbar, welcher Stellenwert einem solchen Begriff zugeordnet wird. Besagter Autor sieht die Situation folgendermaßen:

Das Wort „Seiend“ ist nur eine Verlegenheitsschöpfung der Sprache, um die Form des partikulären Urteils zur Anwendung bringen zu können. Wenn die Philosophen von dem „absoluten Sein“ sprechen, so ist dies eigentlich eine Vergötterung der Kopula.

Das ist die Frage: Haben wir es hier tatsächlich *nur* mit einer „Verlegenheitsschöpfung der Sprache“ zu tun, oder verbirgt sich dahinter ein Problem, das eine nähere Beschäftigung lohnt? Hegel sieht es offenbar so:

Worauf es [..] bei dem Studium der Wissenschaft ankommt, ist, die Anstrengung des Begriffs auf sich zu nehmen. Sie erfordert die Aufmerksamkeit auf ihn als solchen, auf die einfachen Bestimmungen, z. B. des Ansichseyns, des Fürsichseyns, der Sichselbstgleichheit usf.;<sup>9</sup>

Daß hier tatsächlich eine Aufgabe für die Philosophie liegt, ist nicht zuletzt Gegenstand dieser Thesen.

**Zu These 1.** (1) Die häufig vertretene Ansicht, derzufolge formale und dialektische Logik einander antagonistisch gegenüberstehen, wobei der dialektischen Logik, im Gegensatz zur formalen Logik, ein gewisser in-

<sup>7</sup> [36], S. 16.

<sup>8</sup> Der Begriff des „Sich selbst gleichen“ kann in einer höheren Logik einfach genug ausgedrückt werden als  $\lambda x(x = x)$ , wobei man natürlich genausogut  $\equiv$  statt  $=$  hernehmen kann.

<sup>9</sup> [54], S. 54.

haltlicher Charakter zukommen soll, übersieht, daß der inhaltliche Charakter der dialektischen Logik aus ihrer Form entspringt und aus dieser *entwickelt* werden muß — zumindest, wenn sie Glaubwürdigkeit als eine ernstzunehmende Theorie erlangen soll, d.h. insbesondere nicht in sie hineingeredet werden darf. Die dialektische Logik ist ebenso wie die klassische („aristotelische“) Logik eine *formale* Logik, nur soll sie ihrer Formalität eben anders Rechnung tragen. Anders gesagt, die dialektische Logik betrachtet Form, insofern diese fähig ist, sich aus sich selbst heraus einen Inhalt zu geben. In den Worten Hegels:

Die Form [.] in ihre Reinheit herausgedacht, enthält es dann in sich selbst, sich zu bestimmen, d.i. sich Inhalt zu geben, und zwar denselben in seiner Nothwendigkeit, — als System der Denkbestimmungen.<sup>10</sup>

Und:

Der Inhalt der Logik sind die eigenthümlichen Bestimmungen des Denkens selbst, die gar keinen anderen Grund als das Denken haben. [.] Das Denken hat also einen Inhalt und zwar sich selbst auf autonome Weise.<sup>11</sup>

Die Gegenüberstellung, die hier angesprochen werden soll, ist die zwischen einer ‚klassischen‘ und einer ‚dialektischen‘ Ausrichtung oder zwischen der Art und Weise, in der Wahrheit, die in der Form wurzelt, aufgefaßt wird. Klassisch kann diese Wahrheit nur als *tautologisch* begriffen werden. Die klassische Logik kann neben der Formalität keinen inhaltlichen Charakter sehen, der durch die Form gesetzt werden könnte. Aus dialektischer Sicht soll dagegen versucht werden, einen solchen Inhalt der begrifflichen Analyse zugänglich zu machen. Natürlich ist ein solcher Inhalt nicht so einfach zu sehen, wie ein Baum auf einer Wiese. Dialektiker bilden sich viel darauf ein, hier die Aktualität von etwas begriffen zu haben, deren Möglichkeit sich dem Zugriff des gewöhnlichen Denkens grundsätzlich entzieht. Dies scheint mir auch der Grund für das ewige Gerangel zwischen Dialektikern und jenen Philosophen zu sein, die sich einbilden, klar und deutlich zu sagen, was sie meinen.

(2) Eine dieser ersten These ähnlich klingende Position wird in [112], S. 303, vertreten, allerdings vor dem Hintergrund einer parakonsistenten Logik:

<sup>10</sup> [56], S. 64.

<sup>11</sup> [55], S. 113.

Dialectical logic is commonly regarded as opposed to formal logic. But while there is indeed a sharp opposition between dialectical logic and classical logic, there is no such gulf separating dialectical and formal logic. Dialectical logic can be formalised, within the framework of formal non-classical logics, in much the way and to at least the extent that intuitionistic logic which was originally presented, and conceived, as an informal theory, has been formalised.

Auch wenn das der These sehr ähnlich klingen mag, so bleibt doch ein gewaltiger Spielraum, der sich daraus ergibt, welche Art von Widerspruch als zentral für eine dialektische Logik betrachtet wird. Danach richtet sich, welcher Art die nichtklassische Logik ist, die als „dialektisch“ angeboten wird. Routley (später: „Sylvan“) identifiziert (wie auch Priest und da Costa) den dialektischen Widerspruch mit dem kontradiktorischen Widerspruch  $A \wedge \neg A$ .<sup>12</sup> Hier macht sich bemerkbar, daß der Vergleich mit der Formalisierung der intuitionistischen Logik hinkt: Es gibt keinen intuitiven Hintergrund der dialektischen Logik, der sich in vergleichbarer Weise formalisieren ließe.

(3) Die mit einer Gegenübersetzung von formaler und dialektischer Logik einhergehende Lehrmeinung läßt sich durch folgende zwei Punkte charakterisieren:

1. Inhaltslosigkeit der formalen Logik (ohne Welt kein Inhalt!);
2. universelle Gültigkeit der formalen Logik.

Diese Punkte werden im weiteren Verlauf immer wieder auftauchen. Die Grundlegung einer formalen dialektischen Logik kann nur *gegen* eine solche Lehrmeinung Stellung beziehen. Auf alle Fälle gilt es, einen Anspruch auf universelle Gültigkeit von seiten einer (sogenannten) formalen Logik anzufechten.

(4) Die Vorstellung von der Inhaltslosigkeit der formalen Logik bzw. einer gewissen „Formalwissenschaft“ erfreut sich insbesondere in der positivistischen Tradition und ihren Ablegern großer Beliebtheit. So erklärt Carnap:

*Die Formalwissenschaft hat überhaupt keine Gegenstände; sie ist ein System gegenstandsfreier, gehaltloser Hilfssätze.*<sup>13</sup>

<sup>12</sup> In dieser Hinsicht finde ich die Passage auf S. 232 in [132], zweite Hälfte, sehr lesenswert.

<sup>13</sup> Carnap zitiert nach [29], S. 335.

Dabei ist natürlich die Logik — wie übrigens auch die Mathematik — als Formalwissenschaft gefaßt. In bezug auf die Sätze der Logik klingt das bei Hans Hahn folgendermaßen:

[[D]er Satz des Widerspruchs [sagt]] über die Welt gar nichts aus, er handelt vielmehr von der Art, wie die verwendete Symbolik bezeichnen soll.

Und ebenso wie der Satz des Widerspruchs sagen auch die anderen Sätze der Logik über die Welt nichts aus.<sup>14</sup>

(5) Die Inhaltslosigkeit der Logik ist eine Lehrmeinung, der sich auch Kant verschrieben hatte und die ihm als Argument gegen Fichtes Versuch einer reinen Wissenschaftslehre diente:

[[In Beantwortung einer an mich ergangenen Aufforderung]] erkläre ich hiermit: daß ich Fichte's Wissenschaftslehre für ein gänzlich unhaltbares System halte. Denn reine Wissenschaftslehre ist nichts mehr oder weniger als bloße Logik, welche mit ihren Principien sich nicht zum Materialen des Erkenntnisses versteigt, sondern vom Inhalte derselben als reine Logik abstrahirt, aus welcher ein reales Object herauszuklauben vergebliche und daher auch nie versuchte Arbeit ist, sondern wo, wenn es die Transscendental=Philosophie gilt, allererst zur Metaphysik übergeschritten werden muß.<sup>15</sup>

Damit erübrigen sich wohl Spekulation darüber, was Kant von Hegels Metaphysik als Logik gehalten hätte. Wie dem auch sei, das ist es, worum es mir geht: Metaphysik als Logik.

(6) Zum Abschluß noch eine Leseprobe aus dem Brevier unserer ehemals fortschrittlichen Kräfte:

Das Problem der Existenz der dialektischen Logik und ihres Verhältnisses zur formalen Logik erregte in der UdSSR, in Polen und der DDR viele Auseinandersetzungen, die in den fünfziger Jahren besonders heftig waren. Allmählich überwog der folgende Standpunkt: wenn man von einer dialektischen Logik spricht, darf man dies nur im Sinne einer Theorie der Entwicklung von Begriffen und des ganzen Wissens. (Ich will bemerken, daß eine

<sup>14</sup> [52], S. 57.

<sup>15</sup> Erklärung in Beziehung auf Fichtes Wissenschaftslehre, in: Allgemeine Literatur Zeitung (Jena), Intelligenzblatt Nr. 109, vom 28. August 1799, Sp. 876–878. (Adickes: 0101 / Warda: 202) (AA XII: 370,10 – 371,33).

solche Theorie noch nicht ausgearbeitet worden ist.) Dialektische Logik kann jedoch keine Alternative zur formalen bilden. Die letztere hat eine universelle Gültigkeit und alle Erwägungen, auch die dialektischen, müssen ihren Regeln folgen. Dieser Standpunkt dominiert mittlerweile bei den Philosophen der erwähnten Länder, jedenfalls unter jenen, die direkt mit der Wissenschaft zu tun haben. Die Ansicht, es gäbe eine „höhere“ dialektische Logik, wird meistens als dogmatisches Überbleibsel angesehen und manchmal „Hegelei“ genannt.

Jetzt, während meines Aufenthalts in der Bundesrepublik, habe ich mit Erstaunen festgestellt, daß dieses Überbleibsel hier sehr lebendig ist! Viele westdeutsche Philosophen betrachten, wahrscheinlich der Hegelschen Tradition folgend, Dialektik als eine Alternative zur formalen Logik. Ich bin überzeugt, daß jede Entwertung der formalen Logik zu Unklarheit und Verwirrung führt.<sup>16</sup>

Das paßt nicht nur hübsch in eine Tradition der Ablehnung von Relativitätstheorie und Quantenmechanik durch eine offizielle Parteilinie, es zeigt auch die obengenannten charakteristischen Merkmale: stillschweigende Gleichsetzung von formaler und klassischer Logik und unanfechtbare Gültigkeit der klassischen (formalen) Logik.

**Zu These 2.** (1) Die Hegelsche Idee der Dialektik schließt an die Kantsche Philosophie an, ohne sich darauf zurückführen zu lassen. Als negative Dialektik hat sie ihren Ursprung in der Kantschen Kritik, als positive Dialektik in Hegels Kritik an der Kantschen Auflösung der Antinomie der reinen Vernunft:

Kant hat die Dialektik höher gestellt, und diese Seite gehört unter die größten seiner Verdienste, — indem er ihr den Schein von Willkür nahm, den sie nach der gewöhnlichen Vorstellung hat, und sie als ein nothwendiges Thun der Vernunft darstellte.<sup>17</sup>

Die Dialektik des begrifflichen Denkens gehört wohl zum Schwersten, was sich der menschliche Geist zumuten kann, und so mag es nicht weiter ver-

<sup>16</sup> [86], S. 183.

<sup>17</sup> [56], S. 54.

wundern, daß sie zum Tummelplatz von Schwätzern und Heilsverkündern geworden ist. Wie Atlantis ist sie überall und nirgendwo vermutet und vermeintlich dann auch „entdeckt“ worden.

(2) Es ist diese Dialektik, die so häufig als unvereinbar mit der Logik angesehen wird. Als Beispiel einer typischen Gegenüberstellung von Logik und Dialektik bietet sich folgende Passage von Robert Heiss an:

[[Der Logiker]] kann sich [[...]] nicht damit abfinden, daß auch in der *zweideutigen* und noch *nicht fixierten* Aussage schon Wahrheit ist.

Genau dies ist die Meinung der Dialektik. Hier liegt das dialektische Problem und die Gegnerschaft der Dialektik zur Logik. Wo immer die Meinung vertreten wird, daß auch bereits im Zweideutigen die Wahrheit zur Erscheinung kommen kann, da setzt der dialektische Gedanke ein.<sup>18</sup>

Und weiter schreibt Heiss:

Seitdem die formale Logik ihre Herrschaft angetreten hat, steht die Dialektik in ihrem Schatten. Zugunsten der eindeutigen, der fixierten, sicheren und gewissen Wahrheit des logischen Denkens muß das dialektische zurücktreten. Denken bestimmt sich als *logisches* Denken. Diesem ist die Wahrheit anvertraut; in der Dialektik wohnt keine Wahrheit.<sup>19</sup>

Wenn hier „formale Logik“ durch „klassische Logik“ ersetzt wird, oder eher „klassische formale Logik“, erhält man eine Charakterisierung, die sehr wohl mit meiner Position vereinbar ist. Allerdings wird damit auch ein grundsätzliches Hindernis für eine fruchtbare Auseinandersetzung sichtbar: Es gibt eine Menge Philosophen, die zwischen „formaler Logik“ und „klassischer Logik“ keinen Unterschied machen. Wenn man aber einmal von dem vagen Gerede über die „Gegnerschaft der Dialektik zur Logik“ absieht, so ist die Betonung der Zweideutigkeit beachtenswert. Dabei geht es einerseits um die Frage, ob und wie sich Zweideutigkeit überhaupt „logisch“ integrieren bzw. gesetzmäßig erfassen läßt; und andererseits darum, wie Zweideutigkeit überhaupt entsteht. Letzteres soll weiter unten angesprochen werden. Hier will ich nur einen Hinweis auf das Feld der Mög-

<sup>18</sup> [67], S. 28

<sup>19</sup> [67], S. 29.

lichkeiten geben, die ich verfolgen will: Man bildet eine Totalität, die dann in einer bestimmten Form wieder in ihrem eigenen Bereich auftritt.<sup>20</sup>

**Zu These 3.** (1) Daß es sich bei der Dialektik Hegelscher Observanz keineswegs um gesichertes Gedankengut handelt, ist von verschiedener Seite hervorgehoben worden. So stellt beispielsweise Dieter Henrich fest:

Was ist Dialektik? Diese Frage, bezogen auf die besondere Bedeutung des Wortes, die Hegel ihm gab, ist bisher ohne Antwort geblieben. Nicht einmal ein Vorschlag für ein Verfahren, wie sich eine Antwort finden lasse, hat allgemeine Zustimmung erhalten.<sup>21</sup>

Ähnlich kann man bei Werner Flach lesen:

Der Hegelsche Gedanke der Dialektik oder, wie wir genauer sagen müssen, der dialektischen Methode bildet weder einen gesicherten Bestand der Philosophie noch ist er dem Vergangenen zuzurechnen. Obwohl man sich nach wie vor auf eben diesen Hegelschen Gedanken zu berufen pflegt, hat es die Hegel-Forschung noch nicht dahin bringen können, verlässlich anzugeben, was die dialektische Methode bei Hegel ist oder sein soll oder sein muß.<sup>22</sup>

Andererseits aber betont Flach:

(1) Dem Hegelschen Grundgedanken der dialektischen Methode kommt ein Wahrheitsgehalt zu, der ihm seine fortdauernde Aktualität sichert; er betrifft ein systematisches Grundproblem der Philosophie. (2) Offensichtlich kennt die Philosophie dieses Problem nur in der besonderen Gestalt des in Frage stehenden Hegelschen Gedankens und nicht auch in seiner sachlich-systematischen Bestimmtheit.<sup>22</sup>

Das heißt, es gilt als ausgemacht, daß Hegel einem systematischen Grundproblem auf der Spur war, aber niemand kann so recht sagen, worin es besteht — was kein Hindernis zu sein scheint, wenn es darum geht, Ansichten über Hegels Absichten zu verbreiten.

Hegel hat zum erstenmal wieder das Eigentliche der Dialektik darin gesehen, daß sie eine „Methode“ sei, nachdem gerade Kant

<sup>20</sup> Ein Vorgehen dieser Art ist in der mathematischen Logik auch als „imprädikativ“ bezeichnet worden, und es hat sich herausgestellt, daß es für viele Bereiche unentbehrlich ist.

<sup>21</sup> [71], S. 208. Ganz ähnlich auch: [133], S. 12.

<sup>22</sup> [33], S. 55.



sie als Scheinmethode bestimmt hatte. Andere sind ihm darin gefolgt, aber niemand hat genauer untersucht oder darzustellen versucht, worin denn eigentlich das Wesen dieser Methode bestehe. Wohl hat es Hegel selbst getan, aber alle seine Nachfolger sind so voll der Kritik an seiner methodischen Bestimmung der Dialektik, daß schließlich eine völlige Unklarheit darüber herrscht, was man unter dialektischer Methode versteht.<sup>23</sup>

Und Pinkard faßt Pippins Einwände folgendermaßen zusammen:

Hegel's dialectic cannot live up to the robust claims Hegel makes for it. [...] The dialectic is [...] supposed to have a kind of logical rigor to it, completely analogous to the rigor of ordinary formal logic.

[...] The kind of rigor that Hegel claims for his dialectic [...] is not there.<sup>24</sup>

Das ist die eine Seite der Medaille; die andere ist, daß Hegeladepten diese Situation bisher nur kommentieren, nicht aber beheben konnten.

(2) In der einschlägigen Literatur lassen sich die unterschiedlichsten Auffassungen über Hegels Logik/Dialektik finden, wobei auffällig ist, daß die meisten Autoren so tun, als sprächen sie für Hegel selbst.

Heidegger (v)erklärt Hegels Anliegen zur Onto-Theo-Logik.<sup>25</sup>

Für Gadamer will Hegel mit seiner Logik die von Kant begründete Transzendentalphilosophie zur Vollendung bringen.<sup>26</sup>

Von Theunissen heißt es, daß er „den interessantesten Versuch unternimmt, Hegels »Logik« als universale Kommunikationstheorie zu deuten“.<sup>27</sup>

Für Henrich ist Hegels Logik „wie bekannt, in Wahrheit eine ontologische Theorie“.<sup>28</sup>

Bubner behauptet,<sup>29</sup> daß wenn „Dialektik irgend etwas ist, so ist es eine *Methode*“, und zwar „ein Verfahren zur Gewinnung von Erkenntnissen.“

<sup>23</sup> [66], S. 170.

<sup>24</sup> [102], S. 6.

<sup>25</sup> Vgl. „Die onto-theo-logische Verfassung der Metaphysik“, in: [64], 31–67.

<sup>26</sup> Vgl. [38], S. 50.

<sup>27</sup> [35], S. 11.

<sup>28</sup> [70], S. 214.

<sup>29</sup> [14], S. 129.

Für Kojève ist die Dialektik nicht eine *Methode* der Forschung, sondern die adäquate Beschreibung der Struktur des Seins,<sup>30</sup> und die dialektische Methode ist nichts anderes als die Methode des Dialogs.<sup>31</sup>

Dagegen glaubt Hintikka, daß man von der Logik der Dialektik erwarten könne, daß sie nichts anderes sei als die Logik des Dialogs — und zwar des Sokratischen Dialogs.<sup>32</sup>

Pinkard glaubt, nichts von Hegels Theorie zu verlieren, würde man entscheiden, daß es so etwas wie eine spekulative Logik nicht gibt.<sup>33</sup>

Bencivenga „introduces Hegel’s logic as a semantics of narratives“.<sup>34</sup>

Und Wood erklärt: „Hegel’s system of dialectical logic has never won any acceptance outside an isolated and dwindling tradition of incorrigible enthusiasts.“<sup>35</sup>

Das mag als Ausdruck eines gesunden Pluralismus in der Philosophie betrachtet werden, kann aber ebensogut als Armutzeugnis einer Begrifflichkeit ausgelegt werden, die sich nicht von den Buchstaben des Meisters lösen und zur Formulierung eines systematischen Problems gelangen kann. Der Gedanke, daß es sich bei Hegels Logik um die Morgenröte einer bislang unbekannt Form theoretischer Einsicht handeln könnte, verschwindet darin bzw. wird, wie von Wood, als absurd abgetan.

(3) 175 Jahre Hegelrezeption und keine logisch haltbare Argumentation in Sicht. Hegelinterpreten haben es seit Hegels Tod nicht geschafft, Hegels Idee der Dialektik aus dem subjektiven Kontext des „Verständlichmachens“ zu lösen. Schlimmer noch, sie haben die Sicht auf ein mögliches *systematisches Problem* vernebelt, indem sie es untrennbar mit einem Autor verknüpft haben.

(4) Erstaunlicherweise wird die Einsicht, daß es immer noch nicht gelungen ist, einem systematischen Gehalt der Hegelschen Idee der Dialektik

<sup>30</sup> Vgl. [82], S. 216

<sup>31</sup> Vgl. [82], S. 143. Darüber hinaus vertritt Kojève die Ansicht, Hegels Methode sei keineswegs dialektisch und die Dialektik bei ihm etwas ganz anderes als eine Methode des Denkens oder der Darstellung (S. 142); ja man könne sogar sagen, daß Hegel in gewisser Weise der Erste gewesen sei, der die Dialektik als eine philosophische *Methode* aufgegeben habe.

<sup>32</sup> Vgl. [74], S. 213.

<sup>33</sup> Vgl. [103], S. 25.

<sup>34</sup> [10], Klappentext.

<sup>35</sup> [140], S. 5.

auf die Spur zu kommen, ganz allgemein konstatiert, ohne jedoch erkennbare Auswirkungen auf die Praxis des Interpretierens zu haben. Es scheint der Glaube vorzuherrschen, es besser machen zu können.

(5) Was Hegel im einzelnen sagt, ist logisch unhaltbar und wird an Unsinnigkeit nur von dem übertroffen, was seine Interpreten sagen.

**Zu These 4.** (1) Das Konzept einer Formalisierung, wie es sich insbesondere durch Hilberts Programm der Beweistheorie und der Metamathematik am Beispiel der Arithmetik Geltung — und auch Eingang in die philosophische Diskussion — verschafft hat, läßt sich nicht einfach auf die dialektische Logik übertragen. Die Arithmetik existierte als axiomatische Theorie („Peano-Axiome“, die auf Dedekind 1888 [22] zurückgehen), bevor sie einer Formalisierung unterzogen wurde. Aber auch davor war die Arithmetik schon eine Theorie, die, anders als die dialektische Logik, über einen gesicherten Bestand an Definitionen, Theoremen und Beweisen verfügte.

(2) Es mangelt nicht an Autoren, die beanspruchen, mit ihren Arbeiten die dialektische Logik — oder zumindest Teile davon — in einer gewissen Weise zu formalisieren. Es gibt Interpretationen als „parakonsistente“ (oder „inkonsistente“) Systeme,<sup>36</sup> als Konfliktlösungsinstrument,<sup>37</sup> Logik des Dialogs,<sup>38</sup> Theorienentwicklung<sup>39</sup> oder — allgemeiner — Formalisierungsversuche, die auf eine gewisse Struktur der dialektischen Bewegung abzielen,<sup>40</sup> sowie einen Vorschlag zur vollständigen Revision des Wirklichkeitsbildes, indem Wahrheitswerte durch ontologische Stellen ersetzt

<sup>36</sup> So in da Costa [19], p. 508: „Dialectic logic is intimately connected with the theory of inconsistent systems“ und Routley [112], S. 304: „A necessary condition that a sentential logic be *dialectical* is that it is [...] simply inconsistent, i.e. contains contradictory theses of the form  $A$  and  $\sim A$ , but non-trivial, i.e. not every wff is a thesis.“ Derartige Systeme erlauben es nicht, aus einem Widerspruch der Gestalt  $A \wedge \neg A$  Beliebiges zu folgern. Vgl. auch Priest in [104] und [105], Thomason in [127] und [128], Raggio in [109], Smolenov in [120] u.v.a.m.

<sup>37</sup> Z.B. Krabbe in [84] und [85], S. 191: „systems of formal dialectics are instruments for conflict resolution“.

<sup>38</sup> Z.B. Hintikka in [74], S. 213: „the logic of dialectic can be expected to be nothing but the logic of dialogue.“

<sup>39</sup> Z.B. Simon-Schaefer [119] (Popperscher Falsifikationismus) und Thagard [126] (Sneed/Stegmüllersche Theoriendynamik).

<sup>40</sup> Dazu gehören Kosok [83], Gauthier [39], Sabelli [114].

werden.<sup>41</sup> Natürlich muß eine solche Liste aus praktischen Gründen unvollständig bleiben, aber als Kuriosität will ich zu schlechter Letzt noch die Existenz einer homöopathischen Interpretation der Hegelschen Dialektik erwähnen.<sup>42</sup>

(3) All diesen Versuchen ist gemein, daß sie, wenn überhaupt, nur Aspekte von Hegels Logik aufgreifen und versuchen zur Darstellung zu bringen. So kann Henrich mit Recht sagen:

Ein bekanntes, häufig geübtes Verfahren bleibt [. . .] notwendigerweise unergiebig, das aus Hegels Logik irgendwelche Gesetze der Dialektik herleiten will, in denen doch zugleich das Spezificum von Hegels Theorieprogramm und logischem Konstruktionsverfahren außer acht gelassen werden soll. Verfäht man so, so hat man am Ende bestenfalls solche Sätze gewonnen, in Beziehung auf die sich Hegels Theorieprogramm auf irgendeine Weise bestätigt fand, ohne daß sie noch spezifisch zu diesem Programm und seiner Durchführung gehören. Ein solcher Satz ist zum Beispiel der vom Übergang der Quantität in die Quantität durch Umschlag.<sup>43</sup>

Aber ist es denn so anders, wenn Henrich darangeht, aus Hegels Logik irgendwelche Grundoperationen der Dialektik herzuleiten? Natürlich wird Henrich für sich in Anspruch nehmen, „das Spezificum von Hegels Theorieprogramm“ vor Augen zu haben, aber angesichts der Unfähigkeit der Hegelexegeten, sich darauf zu einigen, worin das „Spezificum von Hegels Theorieprogramm und logischem Konstruktionsverfahren“ überhaupt besteht, ist dadurch wohl niemandem geholfen, dem an mehr als einem akademischen Diskurs gelegen ist. Oder, mehr im Duktus von Henrich: Ein bekanntes, häufig geübtes Verfahren bleibt notwendigerweise unergiebig, das aus Hegels Logik irgendwelche Einsichten herleiten will, in denen doch zugleich die Selbstinterpretation, die Hegel ihr gegeben hat,<sup>44</sup> außer acht gelassen wird. Da drängt sich der Verdacht auf, daß hier ein Interpret versucht, Hegel in den Kontext seiner eigenen Überzeugungen zu pressen. Deshalb will ich betonen: Aus meiner Sicht lassen sich aus Hegels Text sowenig Gesetze der Dialektik herauslesen wie Grund-

<sup>41</sup> So verstehe ich Günther in [48].

<sup>42</sup> Barth in [7].

<sup>43</sup> [70], S. 227.

<sup>44</sup> Vgl. [70], S. 226.

operationen oder ein logisches Konstruktionsverfahren. Anders gesagt: Die systematischen Komponenten der Dialektik (Gesetze, Grundoperationen, etc.) lassen sich sowenig durch eine Hegelinterpretation erschließen wie die Gesetze der Natur aus den Werken des Aristoteles.

(4) Insbesondere in einer mehr analytisch ausgerichteten Tradition der Philosophie scheint die Vorstellung von der „Formalisierbarkeit“ von Aussagen zu grassieren (unter der gewöhnlich nicht mehr verstanden wird als eine symbolische Ausdrückbarkeit, also noch keine Axiomatisierbarkeit). Dadurch wird das hier angestrebte Ziel, einen Aspekt des begrifflichen Denkens der theoretischen Analyse zugänglich zu machen, der dem gewöhnlichen Denken ungewohnt ist, erst recht dem Blick entzogen.

**Zu These 5.** (1) Was der Idee einer formalen dialektischen Logik so hartnäckig im Weg steht, ist eine vorherrschende Fixierung auf den Gedanken der „Formalisierung“ eines vorgegebenen „Inhalts“. Wenn es gelingt, den Gedanken der Wiedergabe einer intuitiven „Theorie“ in einer präziseren (als der ursprünglichen) Sprache — sei es als „Formation“ oder „Rekonstruktion“<sup>45</sup> oder gar „rationaler Rekonstruktion“<sup>46</sup> — zu überwinden, besteht Hoffnung, daß sich der Blick auf die Leibnizsche Formulierung öffnet:

Die Kunst der „Charakteristik“ ist die Kunst, Charaktere so zu bilden und anzuordnen, daß sie die Gedanken wiedergeben, d.h. daß sie unter sich dieselbe Beziehung haben wie die Gedanken unter sich.<sup>47</sup>

Damit ließe sich das Problem einer formalen dialektischen Logik auf die Frage verschieben, welches die *Beziehungen* sind, die in einer Theorie der Dialektik wiedergegeben werden sollen, ohne daß die Objekte, zwischen denen diese Beziehungen aufgezeigt werden können, dieselben sein müssen wie die, von denen Hegel spricht bzw. zu sprechen beansprucht.

(2) Wenn wir das Leibnizsche Konzept der „Charakteristik“ aufgreifen und auf Hegels Begriffe „Sein“ und „Nichts“ und ihr Verhältnis zueinander

<sup>45</sup> Man denke an den Titel von [72].

<sup>46</sup> Man denke beispielsweise an [122]. Ähnlich unten im dritten Kommentar zu These 12 auf S. 158, wenn Stegmüller davon spricht, daß „nicht formalisierte intuitive gedankliche Operationen [...] gegenüber dem formalisierten Denken stets das grundlegende sind“.

<sup>47</sup> Zitiert nach O. Becker [8], S. 359.

anwenden wollen, so stellt sich als erstes die Frage, welche Gedanken hier wiedergegeben werden sollen, d.h. welche Beziehung Sein und Nichts unter sich haben. Diese Frage läßt sich leicht beantworten, wenn wir uns in Erinnerung rufen, daß Hegel über sie zunächst nicht mehr sagt, als daß die Begriffe „Sein“ und „Nichts“ gleich und doch unterscheidbar seien. Damit läßt sich folgende Behauptung aufstellen, in der die Begriffe „Sein“ und „Nichts“ nicht mehr auftauchen:

- (A) Es gibt zwei Begriffe, die bezüglich dessen, was unter sie fällt, identisch (d.i. gleich) sind, die aber dennoch wohlunterscheidbar, d.h. nicht identisch sind.

Eine solche Behauptung ist nicht nur in ihrer Formulierung sehr nahe an Hegel, sie stellt darüber hinaus auch eine echte Herausforderung an die Logik dar. Die Mengenlehre hat durch das Extensionalitätsaxiom von vornherein die Möglichkeit ausgeschlossen, daß es zwei solche Begriffe geben kann. Wir werden also die Behauptung genauer fassen müssen:

- (B) Es gibt in einer präzisiert gefaßten Theorie der (höheren) Logik zwei Terme, die bezüglich dessen, was unter sie fällt, identisch (d.i. gleich) sind, die aber dennoch in dieser Theorie wohlunterscheidbar, d.h. nicht identisch sind.

Damit haben wir ein Problem, das seinem Charakter nach so objektiv ist wie das Problem der Existenz von Lösungen mathematischer Gleichungen in einem bestimmten Zahlenraum.<sup>48</sup> Ich füge noch eine Version in gängiger logischer Symbolik bei:

- (C)  $\exists x \exists y (\forall z (z \in x \leftrightarrow z \in y) \wedge \exists z (x \in z \wedge y \notin z))$ .

Das läßt sich in jedem Basissystem der ZF-Mengenlehre widerlegen.<sup>49</sup>

(3) Bekanntlich hat sich Hegel über Leibnizens Idee mokiert, und Generationen von Hegeladepten haben den Meister nachgeäfft. So scheint es zum Standardrepertoire der Hegelinterpreten zu gehören, die formalen Methoden der modernen Logik mit Hinweis auf Hegels Kritik des Formalen abzuweisen. Entsprechend kann man lesen, daß

Hegel die Ansätze zu einer formalen Deduktionstheorie bei Leibniz und die ersten Ansätze zu einer extensionalen Inter-

<sup>48</sup> Eine Lösung findet sich im ersten Kommentar zu These 23 unten auf S. 130.

<sup>49</sup> Deshalb kann auch Badiou's Ansatz in [6] nichts zu der hier verfolgten Strategie beitragen. Mit seinem mengentheoretischen Ansatz hat sich Badiou von vornherein auf das Extensionalitätsaxiom festgelegt.

pretation der Logik wiederholt verworfen hat. Sie ist eine begrifflose Weise, über den Begriff zu reden, bloßes Rechnen. Damit ist die moderne Logik für Interpretationen seiner Dialektik nicht geeignet.<sup>50</sup>

Andererseits aber erklärt Henrich:

Hegel trat [...] entschieden ein für eine formale Entfaltung der Grundbegriffe der philosophischen Theorie, allem voraus, was Abstraktion oder Anwendung genannt werden kann. So hat er Leibniz' Programm einer allgemeinen Charakteristik erneuert, in der gleichfalls elementare Terme nach evidenten Regeln ganz formal zum Universum aller möglichen wahren Gedanken entwickelt werden sollten.<sup>51</sup>

Die Behauptung daß Hegel „Leibniz' Programm einer allgemeinen Charakteristik erneuert“ habe, mag ein wenig hoch gegriffen erscheinen, aber wenn Henrichs Sicht ernst genommen würde, hätte man einen vielversprechenden Ausgangspunkt, um mathematische Logik und Hegels spekulative Logik zusammenzubringen. „Abstraktion“ und „Anwendung“ als zentrale Begriffe einer Theorie: das ist die Idee, die Churchs  $\lambda$ -Kalkül und dessen variablenfreier Version der Kombinatoren von Curry zugrunde liegt. Aber wie ernst kann man Henrichs Bemerkung nehmen? Wenn Henrich die Wendung gebraucht, es seien „Terme nach evidenten Regeln ganz formal“ zu entwickeln, bedeutet das auch, daß diese Regeln explizit anzugeben sind? Meine Erfahrung ist, daß sich hier die Philosophen zieren, als wäre die Evidenz der Regeln im Bereich einer subjektiven Einsicht beheimatet und bedürfe keiner expliziten Angabe, oder könne dadurch sogar verfälscht werden könnte. Wie aber formal nach Regeln ein Universum irgendeiner Art entwickelt werden kann, ohne daß diese Regeln explizit angeben werden, bleibt im dunkeln.

(4) Tatsächlich ist das Auftauchen von beweisbaren Widersprüchen in der (naiven) Mengenlehre von Philosophen Hegelscher Observanz nicht ganz unbemerkt geblieben und sogar auch mit Hegel in Verbindung gebracht worden, wie das folgende Zitat belegt:

Hegel [hat] der Erscheinung des Widerspruchs einen systematischen Ort im Denken zugewiesen und hat das Schema des Wider-

<sup>50</sup> [118], S. 333.

<sup>51</sup> [71], S. 211 f.

spruchs im Geschehen der Wirklichkeit nachzuweisen versucht. Aber er und auch die folgenden Denker haben sich nicht bemüht, das Phänomen deskriptiv zu erfassen. Unterdessen sind die Möglichkeiten einer deskriptiven Bearbeitung der Widersprüche gewachsen. Um nur eine zu nennen: in einem Zweig der Mathematik, der Mengentheorie, sind Widersprüche aufgetreten.<sup>52</sup>

Das war 1932! Viel getan hat sich seither trotzdem nicht. Für mich bietet sich hier fraglos ein Ansatzpunkt, auch wenn es mir nicht so sehr um eine „deskriptive Bearbeitung der Widersprüche“ zu tun ist.

(5) Eine gewisse Affinität der Hegelschen Auffassung zur Mengenlehre wird durch folgende zwei Zitate nahegelegt:

Das Denken ist überhaupt das Auffassen und Zusammenfassen des Mannigfaltigen in der Einheit.<sup>53</sup>

Und Cantor:

Unter einer ‚Menge‘ verstehen wir jede Zusammenfassung  $M$  von bestimmten wohlunterschiedenen Objekten  $m$  unserer Anschauung oder unseres Denkens  $[[ \dots ]]$  zu einem Ganzen.<sup>54</sup>

Der Unterschied: Cantor spricht explizit von „bestimmten wohlunterschiedenen Objekten“, was aus der Sicht vieler Grundlagenforscher dagegen spricht, ihn als Vertreter eines „naiven Standpunktes“ zu klassifizieren, demzufolge jedem einstelligen Prädikat eine Menge entspricht.<sup>55</sup> Hegel scheint den Objekten einer möglichen Zusammenfassung keine Einschränkung aufzuerlegen und steht damit der höheren Logik viel näher als der Mengenlehre.

**Zu These 6.** (1) Natürlich kann man eine solche These nicht beweisen — es ist eher eine Arbeitshypothese. Die Kantschen Antinomien sind nicht präzise genug formuliert, um einen Vergleich mit denen der logischen Grundlagenforschung zu ermöglichen. Es kann noch nicht einmal als sicher gelten, daß es sich bei Kants „Antinomien“ tatsächlich um *beweisbare* Widersprüche im Sinne eines explizit angebbaren und allgemein nachvollziehbaren Beweisbarkeitsbegriffs handelt.

<sup>52</sup> [65], S. III.

<sup>53</sup> [55], S. 114.

<sup>54</sup> [18], S. 481.

<sup>55</sup> Hao Wang in [134], S. 188, spricht von „Cantor’s 1895 ‘genetic’ definition of set“.



(2) Es bleibt Kants überragendes Verdienst, unbeschadet der Mangelhaftigkeit in der Ausführung der Antinomien und ihrer Beweise, in seiner *Kritik der reinen Vernunft* einen Zusammenhang zwischen der metaphysischen Begriffsbildung (Idee der reinen Vernunft, Vollständigkeit der Reihe aller Erscheinungen) und Antinomien einer gewissen Art hergestellt zu haben.

(3) Es ist das zweifelhafte und anhaltende Verdienst der Philosophie — der transzendental ausgerichteten wie der analytischen —, die Möglichkeit einer Parallele zwischen den mengentheoretischen und den Kantschen Antinomien für eine theoretische Aufarbeitung ungenutzt zu lassen. Carnap hat uns gezeigt, wie man die mengentheoretischen Antinomien dazu heranziehen kann, die Metaphysik zu diskreditieren, ohne je auf Kants Antinomien zu sprechen zu kommen; und Heidegger hat demonstriert, wie man Kant und das Problem der Metaphysik abhandeln kann, ohne auf die Dialektik der reinen Vernunft einzugehen. Aber erst Wittgenstein hat unmißverständlich klargestellt, daß er es als seine Aufgabe betrachtet, an ihm ungelegenen Ergebnissen vorbeizureden.<sup>56</sup>

(4) Es gibt nicht viele Autoren, die die Möglichkeit eines Zusammenhangs zwischen den Paradoxien der Mengenlehre und höheren Logik auf der einen Seite und Kants Antinomien auf der anderen Seite überhaupt gesehen haben. Vertreter der Fries'schen Schule zu Anfang des 20. Jahrhunderts wie Paul Bernays, Michael Kowalewski und Gerhard Hessenberg gehören hierher:

Das Paradoxon der Menge [aller Ordinalzahlen] erinnert an diejenigen Antinomien, die nach Kant entstehen, wenn wir die Natur als ein geschlossenes Ganze betrachten.<sup>57</sup>

Und weiter:

Wenn die ultrafiniten Paradoxien, insbesondere die der Menge [aller Ordinalzahlen], nicht zu beseitigen sind, so liegt die Vermutung nahe, daß sie im Zusammenhang mit den Antinomien stehen, die Kant aufgestellt hat.<sup>58</sup>

<sup>56</sup> [139], S. 383: „Meine Aufgabe ist es nicht, über den Gödelschen Beweis, z. B., zu reden; sondern an ihm vorbeizureden.“

<sup>57</sup> [73], S. 633.

<sup>58</sup> [73], S. 706.

Und bei Zermelo, dem Begründer der axiomatischen Mengenlehre, kann man lesen:

Auch wer wie der Herausgeber [[von Cantors Werk, Zermelo]] die Kantische Theorie der Mathematik, wonach alle mathematischen Sätze auf „reine Anschauung“ gegründet sein sollen, grundsätzlich *ablehnt*, wird doch zugeben müssen, daß in dieser Lehre von den „Antinomien“ eine tiefere Einsicht, ein Einblick in die „dialektische“ Natur des menschlichen Denkens zum Ausdruck kommt. Und ein eigentümliches Schicksal fügte es, daß gerade die „Antinomien der Mengenlehre“, deren mindestens *formale* Analogie mit den Kantischen nicht wohl in Abrede gestellt werden kann, ein ganzes Menschenalter hindurch der Ausbreitung und Anerkennung der Cantorschen Leistungen im Wege gestanden haben.<sup>59</sup>

**Zu These 7.** (1) Es hat sich teilweise eingebürgert, die Paradoxien der Mengenlehre und Semantik als „gelöst“ zu betrachten (durch das iterative Mengenkonzept im Fall der Mengenlehre bzw. einer Unterscheidung von Sprachstufen im Fall der Semantik), während die intensionalen Paradoxien (der höheren Logik), wie von Gödel des öfteren hervorgehoben, nach wie vor ungelöst bleiben.<sup>60</sup> Darüber hinaus wird das, was hier unter „Logik“ gefaßt wird, häufig nicht als Logik im eigentlichen Sinn (Logik erster Stufe) betrachtet — so beispielsweise von Quine, der sie als eine „Mengenlehre im Schafspelz“ titulierte.<sup>61</sup>

(2) Insbesondere die Paradoxie des Lügners scheint eine ungebrochene Faszination auf philosophische Gemüter auszuüben, wobei der Wahrheitsbegriff bzw. das, was man sich in der analytischen Philosophie darunter vorstellt, im Vordergrund steht. Dabei wird ein Verständnis von „Lösungen“ von Paradoxien vorausgesetzt, das der hier angesprochenen Idee der Dialektik fern steht.

**Zu These 8.** (1) Seit Gödel [43] ist es klar, daß eine vollständige Formalisierung der Arithmetik unmöglich ist:

*[[F]] or any well-defined system of axioms and rules [[. . .]] the proposition stating their consistency (or rather the equivalent number-*

<sup>59</sup> [143], S. 377.

<sup>60</sup> Cf. [93], S. 129, [134], S. 188.

<sup>61</sup> [108], S. 77.

*theoretical proposition) is undemonstrable from these axioms and rules, provided these axioms and rules are consistent and suffice to derive a certain portion of the finitistic arithmetic of integers.*<sup>62</sup>

Voraussetzung der Gödelschen Unvollständigkeitssätze ist das Vorliegen einer Objekttheorie, die einer Arithmetisierung unterzogen werden kann.<sup>63</sup> Dies ist im allgemeinen durch eine formale Sprache gewährleistet, die sich in induktiver Weise definieren läßt und dadurch (primitiv-)rekursive Definitionen ihrer arithmetisierten Bestandteile (Terme, Formeln) zuläßt.

(2) Gödels Resultat wird nicht immer als Chance für die philosophische Grundlagenforschung gesehen. So schreibt Max Bense:

Wir müssen von einer Wissenschaft, genauer von einer wissenschaftlichen Theorie verlangen, daß ihre Sätze widerspruchsfrei und vollständig aufgebaut werden können. Es darf also nicht so sein, daß mit Hilfe der Regeln der Logik innerhalb einer Wissenschaft oder einer Theorie zwei einander widersprechende Sätze bewiesen werden können, und es darf weiterhin auch nicht der Fall sein, daß in einer solchen Wissenschaft oder Theorie plötzlich Sätze erscheinen, von denen es unmöglich ist zu entscheiden, ob sie wahr oder falsch sind. Denn es ist klar, daß das Auftreten von Widersprüchen und unentscheidbaren Sätzen das gesamte Gefüge einer Wissenschaft oder Theorie ins Wanken bringen würde.<sup>64</sup>

Das ist eine ganze Reihe von Forderungen, deren Herkunft nicht verraten wird, die aber sicher nicht aus der Grundlagenforschung zur Logik und Mathematik stammen. Widerspruchsfreiheit, Entscheidbarkeit und Vollständigkeit werden wild durcheinandergeworfen. Unentscheidbare Sätze bringen nicht das ganze Gefüge einer Theorie ins Wanken, bestenfalls die dogmatischen Vorstellungen mancher Theoretiker.

Nun ist aber durch die beiden großen in Amerika lebenden Logiker und Mathematiker Kurt Gödel und Alonzo Church schon in den dreißiger Jahren [[des zwanzigsten]] Jahrhunderts bewiesen worden, daß diese wichtigen Ziele prinzipiell nicht erreicht werden können, daß es also immer die Möglichkeit gibt, in einer Theo-

<sup>62</sup> [45], S. 308 f. Hervorhebung im Original.

<sup>63</sup> Um Mißverständnissen vorzubeugen: Es ist nicht nur die Sprache, die arithmetisiert werden kann, sondern auch der deduktive Apparat.

<sup>64</sup> [11], S. 688.

rie Widersprüche zu konstruieren, daß sie immer unentscheidbare Sätze enthält, also im strengen Sinne niemals vollständig aufgebaut werden kann.<sup>64</sup>

Auf der Grundlage seiner verworrenen Vorstellungen von den metamathematischen Resultaten von Gödel und Church im Verein mit einem rigiden Theorieverständnis kommt Bense dann zu dem Schluß:

Für die philosophische Grundlagenforschung bedeuteten die berühmten negativen Theoreme von Gödel und Church geradezu eine intellektuelle Katastrophe.<sup>64</sup>

Natürlich kann man auch sagen, daß der Big Bang (so es einen gab) eine Katastrophe war. Vielleicht war aber die größere Katastrophe, daß wir jemals die Bäume verlassen haben. Oder gar jener viel beschworene Apfel. Nur, wo wären wir ohne den Sündenfall? Adam und Eva liefen noch immer unschuldig in einem bestialischen Paradies herum, ohne die Freuden des sündigen Lebens zu kennen.<sup>65</sup> Was Max Bense hier als „intellektuelle Katastrophe“ bezeichnet, begreife ich als Befreiung von einem Joch, das uns dogmatische Vordenker beschert haben. Aber es gibt wohl immer genügend Leute, für die so ein Joch etwas Beruhigendes an sich hat, als Garant einer festgefühten Ordnung, ohne die, wie es immer so hübsch (häßlich) heißt, alles in Anarchie versänke. Es kann liebgewonnen werden, weil es Sicherheit verspricht, auch von jenen, die am benachteiligten Ende sitzen. Muß ich betonen, daß ich keinen Ehrgeiz habe, mich mit meiner Arbeit in dieses Bild einzufügen?

**Zu These 9.** (1) Anhänger rigider Paradiesvorstellungen mögen Gödels Resultat einfach nur als schmerzliche Beschneidung ihrer vermeintlichen Fähigkeiten empfinden, aber einem undogmatischeren — oder vielleicht einfach nur weniger narzistischen — Denken kann sich der Blick auf einen dynamischen Wissensbegriff öffnen.

To what extent can mathematical thought be analyzed in formal terms? Gödel's theorems show the inadequacy of *single* formal systems for this purpose, except in relatively restricted parts of mathematics. However at the same time they point to the possibility of systematically generating larger and larger systems whose acceptability is implicit in acceptance of the starting theory. The

<sup>65</sup> Mein Duden sagt zu Paradies: „aus dem Pers., eigtl. = Einzäunung, eingezäuntes (Stück Land)“. Also eine Art Zoogehege. Wie schön!

engines for that purpose are what have come to be called *reflection principles*. These may be iterated into the constructive transfinite, leading to what are called *recursive progressions of theories*.<sup>66</sup>

Jede strikte Formalisierung der Arithmetik enthält unentscheidbare Sätze. Aus klassischer Sicht bedeutet das, daß es zu jedem formalen System der Arithmetik wahre, aber in ihnen unbeweisbare Sätze gibt. Dieses Phänomen wurde von Gödel als die „incompleteness or inexhaustibility of mathematics“ bezeichnet.<sup>67</sup> Gödels Ansicht wird von Hao Wang folgendermaßen kolportiert:

The human mind is incapable of formulating (or mechanizing) all its mathematical intuitions. I.e.: If it has succeeded in formulating some of them, this very fact yields new intuitive knowledge, e.g. the consistency of this formalism. This fact may be called ‘the incompleteness’ of mathematics.<sup>68</sup>

Daraus entwickelte sich in den Grundlagenstudien der Mathematik der Gedanke einer Progression deduktiver Theorien, indem wahre, aber unbeweisbare Formeln als Axiome hinzugefügt werden, insbesondere sogenannte „reflection principles“, die im wesentlichen auf Konsistenzbehauptungen hinauslaufen.<sup>69</sup> Auch wenn das schon ganz vielversprechend klingen mag, will ich doch hinzufügen, daß es aus meiner Sicht nicht für eine Begründung von Denkbestimmungen ausreicht.

(2) Was die Möglichkeit einer nicht-empirischen Wissenserweiterung angeht, so sollte das vor dem Hintergrund der empiristischen Grundthese gesehen werden:

Die Grundthese des Empirismus ist diese: die einzige Quelle, die uns ein Wissen über die Welt, ein Wissen über Tatsachen, ein Wissen, dem Inhalt zukommt, liefern kann, ist die Erfahrung[.]<sup>70</sup>

Was das „Wissen über die Welt“ betrifft, so läßt sich da aus meiner Sicht erst etwas sagen, wenn klargestellt ist, was das sein soll: „die Welt“. Entsprechendes gilt für „Tatsachen“. Das sind Wörter, deren Bedeutungen

<sup>66</sup> [28], S. 1.

<sup>67</sup> [29], S. 305 (Gödels Gibbs lecture 1951).

<sup>68</sup> [134], S. 324.

<sup>69</sup> Vgl. z.B. [130] und [27].

<sup>70</sup> [52], S. 55.

im allgemeinen in der analytischen Philosophie als gegeben hingenommen werden. Was ein „Wissen, dem Inhalt zukommt“ betrifft, so ist man da in der analytischen Philosophie seit Quines [106] („Two Dogmas“) deutlich vorsichtiger geworden, um nicht zu sagen penibel. Die Vorstellung von einer durchgängigen Unterscheidbarkeit von analytisch und synthetisch begründeten Wahrheiten, die dem logischen Empirismus zugrunde lag, hat sich nicht realisieren lassen. Demgegenüber stellt der transzendente Idealismus eine recht bescheidene Grundthese auf: Es gibt neben der äußeren Erfahrung auch eine nicht-empirische Form der Einsicht, die eine rein theoretische Erkenntnis ermöglicht.

(3) Das sollte auch vor dem Hintergrund folgender Bemerkung gelesen werden:

Es kann wohl kaum bestritten werden, daß Hegels Theorie in keinem Falle eine deduktive Form im strikten Sinne hätte annehmen können. Immer müßte sie auch auf eine Folgeordnung von Grundbegriffen Bezug nehmen, die sich faktisch einstellen und die sich auf die Weise semiotischer Prozesse fortbestimmen.<sup>71</sup>

Sicher wird sich Hegels Theorie nicht als deduktive Theorie „im strikten Sinne“ formulieren lassen — schon die Arithmetik tut das nicht. Nur bilden eben die Unvollständigkeit und Erweiterbarkeit im Falle von Hegels Theorie ein konstitutives Moment, wogegen sie sich in der Arithmetik als ein zunächst unwillkommenes und teilweise auch unerwartetes Resultat einstellten.

Es zeigt sich nämlich, daß bei einem systematischen Aufstellen der Axiome der Mathematik immer wieder neue und neue[re] Axiome evident werden, die nicht formallogisch aus den bisher aufgestellten folgen. [. . . E]ben dieses Evidentwerden immer neuerer Axiome auf Grund des Sinnes der Grundbegriffe ist etwas, was eine Maschine nicht nachahmen kann.<sup>72</sup>

Wenn dieser Gedanke auf Hegels „Theorie“ übertragen werden soll, dann ist die Frage, *was* treibt eine solche Progression vom dialektischen Standpunkt an? An dieser Stelle macht sich die Schwäche von Henrichs Argumentation bemerkbar: eine vage Anspielung auf „semiotische Prozesse“ reicht einfach nicht aus, zumindest nicht, wenn ein theoretischer Stan-

<sup>71</sup> [70], S. 254 f.

<sup>72</sup> [46], S. 384.

dard angestrebt wird, der dem der mathematischen Logik nahekommt. In diesem Zusammenhang lohnt es sich, noch eine weitere Bemerkung von Gödel zu zitieren:

Ich möchte darauf aufmerksam machen, daß dieses intuitive Erfassen immer neuerer und von den früheren logisch unabhängiger Axiomen, welches zur Lösbarkeit aller Probleme selbst eines sehr eingeschränkten Gebietes nötig ist, prinzipiell mit der Kantschen Auffassung der Mathematik übereinstimmt. Allerdings sind die diesbezüglichen Äußerungen von Kant wörtlich verstanden unrichtig [. . .]. Ich glaube, es ist eine allgemeine Eigenschaft vieler Kantschen Behauptungen, daß sie wörtlich verstanden falsch sind, aber in einem allgemeineren Sinn tiefe Wahrheiten enthalten.<sup>72</sup>

Etwas Entsprechendes will ich auch für Hegel in Anspruch nehmen.

(4) Turing formuliert die Sachlage folgendermaßen:

The well-known theorem of Gödel [[43]] shows that every system of logic is in a certain sense incomplete, but at the same time it indicates means whereby from a system  $L$  of logic a more complete system  $L'$  may be obtained. By repeating the process we get a sequence  $L, L_1 = L', L_2 = L'_1 \dots$  each more complete than the preceding.<sup>73</sup>

(5) Inwood formuliert die Frage mit der ganzen entwaffnenden Unschuld eines unbedarften Denkens:

Why should our thinking at any one level advance once we are engaged in it?<sup>74</sup>

In Anbetracht des Gödelschen Unvollständigkeitsresultats wird die Antwort sein: weil Denken, das sich selbst artikuliert, seine Unvollständigkeit erkennt und auch die Möglichkeit, immer wieder diese Unvollständigkeit zu beheben. Aber böse Zungen würden hier wahrscheinlich sagen: Für philosophisches Denken trifft eine solche Fähigkeit zur Selbsterkenntnis gar nicht zu, und insofern hat Inwood ganz recht mit seiner Frage.

**Zu These 10.** Es gibt nicht viele Autoren, die einen Zusammenhang zwischen den Fragestellungen und Ergebnissen der Grundlagenforschung

<sup>73</sup>[130], S. 155.

<sup>74</sup>[76], S. 269.

in der Mathematik und höheren Logik der letzten hundert Jahre auf der einen Seite und Hegels Dialektik auf der anderen Seite überhaupt gesehen, oder zumindest erahnt haben. Dazu gehört auf alle Fälle Findlay [31].<sup>75</sup>

**Zu These 11.** (00)<sup>76</sup> Da ich nun schon dabei bin, hier ist noch so ein Spruch: Es gibt Gelehrte, denen die Auslegung der Hegelschen Philosophie selbst ihre Philosophie ist.<sup>77</sup>

(1) Anders gesagt: Hegels Idee der Dialektik erschöpft sich nicht auf einer historischen Ebene. Es gibt mehr als nur das, was Hegel gesagt und gedacht hat. Es geht hier nicht um Meinungsforschung. Weder die Meinung(en) von Hegel noch die seiner Anhänger sind gefragt, wenn es um eine theoretische Umsetzung der Idee der Dialektik geht.

(2) Wie schon in These 3 angesprochen, wird das Problem durchaus gesehen. Aber bei der Frage, worauf es denn nun „ankömmt“, scheiden sich die Geister. Bei Stekeler-Weithofer findet sich folgende Variante der These als Motto zu einem Aufsatz über die Grundbegriffe der Hegelschen Logik:

Die meisten Interpreten  
haben Hegel nur paraphrasiert.  
Es kommt darauf an, ihn zu begreifen.<sup>78</sup>

Ein wesentlicher Bestandteil meiner Sicht von Hegel ist, daß er die Funktionsweise seiner Dialektik selber nicht so richtig begriffen hatte. Das mag als Sakrileg gelten und darf nicht gesagt werden, erhellt aber vielleicht, warum es aus meiner Sicht nicht darum gehen kann, Hegel zu „begreifen“. Das würde bedeuten, in der Unzulänglichkeit seiner Idee zu verharren. Dann bleibt aber immer noch die Frage, was „theoretische Umsetzung“ heißen soll. Was mir vorschwebt, ist eine Theorie, die sich an der mathematischen Logik orientiert, hinsichtlich der Präzision sowie der Anwendbarkeit in der theoretischen Informatik.

(3) Es scheint ein Wesenszug der Philosophen, daß die Möglichkeit von etwas, das sich ihrer Vorstellung entzieht, sich ihrer Vorstellung entzieht. Vielleicht erklärt sich so auch die Fixierung auf Vordenker und Autoritätä-

<sup>75</sup> Vgl. Zitat in [79], S. 78 f.

<sup>76</sup> Das habe ich Uwe Nitsche entlehnt: 00 Aufsehen, Beuys und Girls (<http://www.youtube.com/watch?v=Sngu4iNsH7Q>).

<sup>77</sup> Vgl. [78], S. 1 (255).

<sup>78</sup> [123], S. 139.



ten. Gedacht ist der Inhalt allemal; er muß nur noch in eine bestimmte Form gebracht werden. Die großen Denker haben es im Prinzip erledigt. Hegel hat der Dialektik eine vollständige theoretische Ausformung gegeben, auch wenn wir nicht sagen können, worin sie besteht. So kommt es zu Behauptungen der folgenden Art:

In den Händen von Hegel und Marx zumindest, ist die Dialektik keine bloße Zauberformel. Im Gegenteil, sie ist eine voll entwickelte, systematisch ausgearbeitete philosophische Theorie.<sup>79</sup>

Philosophie, nicht zuletzt im Ausgang von Heidegger, bekennt sich zum Epigonentum. Neue Ideen können von Philosophen gar nicht wahrgenommen werden. Was ich dagegen halten will: Inhalt und Ort der Dialektik sind nicht ausreichend begriffen, ja noch nicht einmal ansatzweise erkannt. Mein Bestreben ist es, für die Dialektik einen systematischen Ort in einer (formalen) nichtklassischen höheren Logik zu finden, und zwar so, daß die Theorie, die sich daraus ergibt, nicht einfach eine Neu- oder Uminterpretation von etwas Bekanntem ist, sondern eine völlig neue Theorie, die mit neuen Schlußregeln einen Bereich erschließt, dessen Existenz vorher nicht bekannt war, wobei aber gleichzeitig vertraute Ergebnisse, wie etwa die Theoreme der rekursiven Arithmetik, beweisbar sind, oder zumindest als Grenzwerte gelten.<sup>80</sup>

(4) Auch wenn Philosophen es nicht hören wollen, so lasse ich mich nicht davon abhalten, hier meiner Meinung Ausdruck zu geben, daß ein grundsätzliches Hindernis bei der Entwicklung einer Theorie der Dialektik die Unfähigkeit der Philosophen ist, abstrakt begriffslogisch zu denken — ungeachtet der Tatsache, daß sie sich so gern damit brüsten.<sup>81</sup>

(5) Eine theoretische Umsetzung der Hegelschen Idee der Dialektik kann sich nur in bewußter Abkehr von der Tradition der Hegelrezeption realisieren.

<sup>79</sup> [115], S. 32, meine Übersetzung.

<sup>80</sup> In diesem Sinn ist die Newtonsche Mechanik ein Spezialfall der speziellen Relativitätstheorie für Geschwindigkeiten, die gegenüber der Lichtgeschwindigkeit gering sind.

<sup>81</sup> Das gilt auch und gerade für Philosophen in der analytischen Tradition, die sich wohl etwas darauf einbilden mögen, mal einen Grundkurs in Logik absolviert zu haben, deren Verständnis der Logik aber auf rudimentäre Aussagen- und Prädikatenlogik beschränkt bleibt und obendrein mit einer Ideologie der natürlichen Sprache infiziert ist.

**Zu These 12.** (1) Das mag erklären, weshalb den Versuchen, das Phänomen der Dialektik auf der Grundlage einer umgangssprachlichen Beschreibung zu erfassen, so wenig Erfolg beschieden ist.

(2) In diesen Zusammenhang gehört Bertrand Russells Bemerkung, daß  
 common speech is full of vagueness and inaccuracy, and that  
 any attempt to be precise and accurate requires modification  
 of common speech both as regards vocabulary and as regards  
 syntax.<sup>82</sup>

Das Problem, das in den Paradoxien der (höheren) Logik aufscheint, ist zu subtil, um mit dem Arsenal von Wörtern, das uns in der Alltagswelt der natürlichen Sprachen zur Verfügung steht, analysiert werden zu können. Das zeigt sich insbesondere in den Unvollständigkeitsresultaten, die in den Thesen 8 und 9 angesprochen wurden.

(3) Das geht grundsätzlich gegen eine Vorstellung der Priorität des Gegenstandsbereichs wie sie beispielsweise im folgenden Zitat — in Bezug auf die Unterscheidung von analytischen und synthetischen Urteilen (oder Sätzen) — vertreten wird:

Die Unterscheidung ist bestenfalls unter Bezugnahme auf sogenannte formalisierte Sprachsysteme zu vollziehen. Für nicht formalisierte intuitive gedankliche Operationen, die gegenüber dem formalisierten Denken stets das grundlegende sind, kann sie nicht vorgenommen werden.<sup>83</sup>

Da ist er, der Stein der Philosophen: „nicht formalisierte intuitive gedankliche Operationen, die gegenüber dem formalisierten Denken stets das grundlegende sind“ und — erlaube ich mir zu ergänzen — „dabei es der schalste Schwätzer mit dem gründlichsten Kopfe getrost aufnehmen und es mit ihm aushalten kann“.<sup>84</sup>

(4) Man könnte versucht sein zu sagen: Erst eine kompromißlose Formalität vermag das inhaltliche Moment der formalen Logik zutage zu fördern. Dagegen spricht, daß wir noch gar nicht wissen, was der Inhalt hier sein könnte. Zunächst macht sich nur eine Unbestimmtheit bemerkbar. Es kommt darauf an in ihr einen Inhalt zu finden.

<sup>82</sup> [113], S. 337. Erwiderung zu Strawson.

<sup>83</sup> [121], S. 7.

<sup>84</sup> [78], S. 6 (259). Kant bezieht sich auf den „gemeinen Menschenverstand“.

**Zu These 13.** (1) Es ist nicht so, dass das Konzept einer formalen Theorie zur Dialektik hinzukommt, sondern die Dialektik hat sich im Bereich formaler Theorien gezeigt, d.h. der Bereich des Formalen ist nicht so steril wie u.a. von Leibniz, Kant und Hegel angenommen. Würde es nicht so scheußlich klingen, könnte man sagen: Es geht nicht um eine Formalisierung der Dialektik, sondern um eine Dialektisierung des Formalen.

(2) Tatsächlich kann die Situation noch schärfer gefaßt werden: Es sind grundlegende logische Anschauungen, die sich als widersprüchlich herausgestellt haben. Oder, wie Gödel es formuliert hat:

By analyzing the paradoxes to which Cantor's set theory had led, [[Russell]] freed them from all mathematical technicalities, thus bringing to light the amazing fact that our logical intuitions (i.e., intuitions concerning such notions as: truth, concept, being, class, etc.) are self-contradictory.<sup>85</sup>

(3) Für Findlay stellt sich die Lage so dar:

Dialectic is [[. . .]] forever safe from the formal logicians.<sup>86</sup>

Aus meiner Sicht lenkt das von dem eigentlichen Problem ab: Die formale Logik ist nicht vor der Dialektik sicher; und das ist es, was ich als Grundlage für eine Theorie der dialektischen Logik heranziehen will. Damit befindet sich die (höhere) Logik in der Gesellschaft der Metaphysik (Kants Kritik der reinen Vernunft). Das metaphysische Virus (der Widersprüchlichkeit) hat auf die Logik und Mathematik übergreifen. Die Influenza der Inkonsistenz — die bei Philosophen zur verbalen Inkontinenz führt — hat die (höhere) Logik erfaßt. Als Frege die Logik revolutionierte, führte er sie geradewegs in die Widersprüchlichkeit; an dieser Widersprüchlichkeit kann sich die Idee der Hegelschen Dialektik bewähren. *Hic Rhodus, hic saltus*, hier sind die Widersprüche, hier tanze! Oder, um noch einen anderen Klassiker zu verwursten:

Warum in die Ferne schweifen,  
sind die Widersprüche doch so nah?

(4) Ganz ähnlich liegt es mit folgender Bemerkung von Seebohm:

<sup>85</sup> [44], S. 131.

<sup>86</sup> [32], S. 140.

Im Rahmen der Logik des 20. Jahrhunderts nach der logischen Struktur der Hegelschen Dialektik zu fragen, ist ein vergebliches Unterfangen.<sup>87</sup>

Im Unterschied dazu geht es mir nicht um die logische Struktur der Hegelschen Dialektik, sondern um die dialektische Natur der höheren Logik. Und, wenn ich das hinzufügen darf, nach der dialektischen Struktur der höheren Logik zu fragen, ist etwas ganz anderes, als nach der logischen Struktur der Hegelschen Dialektik zu fragen.

(5) Damit erledigt sich auch die Sorge, welche die Formalität der Logik Hegel angeblich bereitete, weil in ihr sein Begriff der Wahrheit keinen Platz mehr hätte:

Hegel was also worried about logic's formality, since he thought it doubtful that logic could be 'true' if it were purely formal. He could have avoided that worry altogether if he had been in the position to hold the contemporary view that logic is not intended to *provide* truth at all but just to *preserve it*.<sup>88</sup>

Das klingt als würde Pinkard zu Hegel sagen, er hätte sich seiner Sorgen entledigen können, hätte er nur sein Vorhaben aufgegeben, in der Logik Wahrheit zu finden.

(6) Es besteht kein Anlaß, sich über mangelnde Ungereimtheiten im klassischen Bild sorgen. Die neuentwickelte Präzision, die durch die formalen Sprachen gewonnen wurde, bietet reichlich Ansatzpunkte, die klassische Doktrin einer scharfen Trennung von Form und Inhalt zu untergraben. Grund zur Sorge bietet allenfalls das philosophische Gewäsch, in dem die subtilen Ergebnisse der logischen und mathematischen Grundlagenforschung zu ersticken drohen.

**Zu These 14.** (1) Mit dieser These rühre ich wohl an eine der empfindlichsten Stellen der philosophischen Seele: *horror mathematicae*. Diese Empfindlichkeit manifestiert sich in einer hartnäckigen Opposition zur Mathematik als einer möglicherweise geeigneten Methode für die Philosophie. Sie kann sich vernünftelnd geben wie bei Tugendhat:

Was [. . .] in der Mathematik für den Aufbau deduktiver Systeme legitim und notwendig ist, dürfte sich bei unkritischer Über-

<sup>87</sup> [118], S. 333.

<sup>88</sup> [103], S. 23.

tragung auf philosophische Grundbegriffe als methodische Naivität erweisen. Philosophische Begriffe stehen für komplexe Sachzusammenhänge, deren Explikation verbaut wird, wenn sie durch eine exakte Definition auf einen bestimmten Teilaspekt festgelegt werden. Die Isolierung eines Teilphänomens ist freilich legitim, wenn sie ausdrücklich geschieht und das Verhältnis des thematisierten Aspekts zum Ganzen angegeben wird.<sup>89</sup>

Oder päpstlich wie bei Heidegger:

Keine Behandlungsart der Gegenstände überragt die andere. Mathematische Erkenntnis ist nicht strenger als die philologisch-historische. Sie hat nur den Charakter der „Exaktheit“, die mit der Strenge nicht zusammenfällt. Von der Historie Exaktheit fordern, hieße gegen die Idee der spezifischen Strenge der Geisteswissenschaften verstoßen.<sup>90</sup>

Oder einfach nur altklug wie bei Adorno:

Wörtlichkeit und Präzision sind nicht dasselbe, eher tritt beides auseinander.<sup>91</sup>

Aber letztlich können sich alle auf Hegels Bemerkung über die Mangelhaftigkeit der mathematischen Erkenntnis berufen:

Die Evidenz dieses mangelhaften Erkennens, auf welches die Mathematik stolz ist, und womit sie sich auch gegen die Philosophie brüstet, beruht allein auf der Armuth ihres Zwecks und der Mangelhaftigkeit ihres Stoffs, und ist darum von einer Art, die die Philosophie verschmähen muß. — Ihr Zweck oder Begriff ist die Größe. Dieß ist gerade das unwesentliche, begrifflose Verhältniß.<sup>92</sup>

So schmeichelt man sich ob der Tiefe des eigenen Denkens und versöhnt sich in einem Gefühl der Überlegenheit mit seiner Unbedeutendheit. Aus meiner Sicht liegt hier ein Mißverständnis vor: Es ist nicht der Philosoph, der, über alles erhaben, dem Denken seine Grenzen vorhält; es ist die, mitunter bittere, Erfahrung des Theoretikers, der sich durch die Angabe präziser Axiome und Regeln der Möglichkeit aussetzt, widerlegt werden

<sup>89</sup> [129], S. 191.

<sup>90</sup> [62], S. 25.

<sup>91</sup> [3], S. 45.

<sup>92</sup> [54], S. 42.

zu können.<sup>93</sup> Und wie Gödels Theoreme zeigen, können die Grenzen, die dem mathematischen Denken durch deduktive Systeme gesetzt sind, zum Gegenstand einer exakten Theorie gemacht werden.

(2) Bei aller Animosität gegenüber präzisen Methoden scheint aber doch der Wunsch nach einer gewissen objektiven Gültigkeit der eigenen Ansprüche zu existieren. Das scheint mir zumindest aus Formulierungen der folgenden Art hervorzugehen:

Hegels ‚Wissenschaft der Logik‘ [‘. . .’] verfügt über einen konstruktiven Grundgedanken, der sich nachvollziehen läßt. Aus ihm leiten sich die methodischen Leitformeln und die Grundterme her, welche diese Logik verwendet. Kraft seiner besitzt sie somit ein kontrollierbares methodisches Arsenal.<sup>94</sup>

Aber ist das mehr als nur ein frommer Wunsch? Was wird hier denn beansprucht? Nachvollziehbarkeit! Nachvollziehbar von wem? Existenz eines kontrollierbaren methodischen Arsenal! Kontrollierbar von wem? Auch von jemandem außerhalb einer Gemeinde von Gläubigen?<sup>95</sup> Oder wie soll man sich die hoffnungslose Uneinigkeit der Hegelinterpreten erklären? Hat der Rest der Hegelinterpreten den konstruktiven Grundgedanken von Hegels Wissenschaft der Logik nicht richtig nachvollzogen? — Es ist wohl eher so, wie Rüdiger Bubner es bezüglich der ‚Sache selbst‘ in Hegels System formuliert hat:<sup>96</sup> Bei aller emphatischen Beschwörung bleibt nichts Greifbares in Händen.

(3) Der Gedanke, daß zu viel Präzision die Ursache von Problemen sein könnte,<sup>97</sup> ist so neu nicht und auch nicht auf Philosophen der Hegelschen Tradition begrenzt; so kann man bei Berkeley lesen:

as it is very possible to write improperly, through too strict an observance of general grammar-rules: so in arguing from general

<sup>93</sup> Als Paradebeispiel kann natürlich Frege gelten, aber er steht nicht allein. So bemerkt Martin Davis:

The list of logicians who have seriously proposed systems of logic that have later turned out to be inconsistent reads like an honor roll. It includes, in addition to Church: Frege, Curry, Quine, and Rosser ([21], S. 3, fn. 3).

<sup>94</sup> [71], S. 213.

<sup>95</sup> Vgl. die Ausführungen im dritten Kommentar zu These 5 auf S. 147 oben.

<sup>96</sup> Vgl. [15], S. 120.

<sup>97</sup> *Horror rigoris?*

laws of Nature, it is not impossible we may extend the analogy too far, and by that means run into mistakes.<sup>98</sup>

Und Susan Haack bemerkt:

The idea that increase of precision may not be an unmixed blessing is not new; Duhem pointed out [.] that the statements of theoretical physics, just because they are more precise, are less certain, harder to confirm, than the vaguer statements of common sense. Popper [.] has also suggested that precision may be a 'false ideal'.<sup>99</sup>

Das scheint so ähnlich wie mit dem Fernrohr zu sein: wenn neue Methoden etwas zutage fördern, von dem die Schulweisheit nichts weiß (oder nichts wissen will), so läuft das erst einmal Gefahr, als Resultat einer Täuschung, die durch die neuen Methoden hervorgerufen wird, abgetan zu werden.<sup>100</sup>

(4) Anders als für die analytische Philosophie ist der Einsatz beweistheoretischer Methoden in der spekulativen Philosophie kein modisches Accessoire: der Umgang mit beweisbaren Widersprüchen macht beweistheoretische Untersuchungen dringlich — zumindest, wenn ein gewisser metatheoretischer Standard angestrebt wird; und sei es nur um sicherzustellen, daß dieser Umgang nicht zu unerwünschten Konsequenzen führt. Wohl mag die Mehrheit der Philosophen in der Hegelschen Tradition nach wie vor wie der Ansicht sein, daß es reicht, dieses Projekt in wagemutigem Geiste zu unternehmen,<sup>101</sup> aber das Resultat ist nicht überzeugend: vgl. die Kommentare zu These 3. Ein Vorgehen muß auch außerhalb des engen Kreises einer bestimmten Philosophenschule nachvollziehbar sein. Es muß deshalb nicht so banal sein wie die „klare Sprache“ der analytischen Philosophie, die ohnehin nicht das Kriterium der Intersubjektivität erfüllt, weil ihre Banalität so schul- bzw. länderspezifisch ist wie die Sprache der Philosophie Hegelscher Observanz, und daher ohnehin keine Alternative darstellen kann.

<sup>98</sup> [12], S. 142.

<sup>99</sup> [51], S. 164.

<sup>100</sup> In diesem Zusammenhang will ich an jenen „Martin Horky aus Böhmen, einen einstigen Schüler Keplers“, erinnern, der die Jupitermonde als Täuschung abtat und sicher zu wissen glaubte, „daß all jene Täuschung von der Reflexion der Lichtstrahlen kommt“ ([68], S. 52).

<sup>101</sup> Vgl. [81], S. 140.

(5) Gotthard Günther hat nach eigenem Bekunden versucht, Metaphysiker für die Methoden der modernen Logik zu gewinnen. So schrieb er am 29. April 1954 an Gödel:

Vorläufig versuche ich allerdings meine Kollegen in der Metaphysik ohne jeden Erfolg zu der Ansicht zu bekehren, dass man heutzutage nicht mehr Metaphysik treiben kann, ohne die Arbeit der letzten hundert Jahre in symbolischer Logik und Mathematik zugrunde zu legen.<sup>102</sup>

Bedauerlicherweise ist aber bei Günthers eigenem Versuch in diese Richtung nicht mehr herausgekommen als ein weiteres Beispiel einer eigenwilligen philosophischen Konstruktion, die einen Bezug zur mathematischen Logik vermissen läßt. Günthers „Morphogrammatik“ ist wohl kaum geeignet, bei Logikern ein Vertrauen in die Auseinandersetzung von Metaphysikern mit der mathematischen Logik zu wecken.

(6) Im beschaulichen Stil des (deutschen) „Besinnungsaufsatzes“, wie er vorwiegend in der (deutschsprachigen) Philosophie gepflegt wird, geht die Vision Hegels unter.

**Zu These 15.** Diese These ist vor allem vor dem Hintergrund von Dieter Henrichs Versuch zu sehen, die Negation als Hegels Grundoperation zu verkaufen. Deswegen setzt sich die Mehrzahl der folgenden Kommentare mit Henrichs Position auseinander.

(1) Henrich propagiert, beispielsweise in [70] und [71], die Negation als eine der „bedeutendsten methodischen Grundoperationen Hegels“, wobei nicht weiter erklärt wird, was unter einer „methodischen Grundoperation“ zu verstehen ist. Seine Formel lautet:

Hegels Grundoperation ergibt sich aus der Weise, in der er die Negation behandelt hat.<sup>103</sup>

Daß in Hegels Logik das Sein vor dem Nichts eingeführt wird und sich ebenso wie das Nichts „sprachlich aus der Substantivierung des Verbs herleitet“,<sup>104</sup> wird von Henrich gar nicht erst in Betracht gezogen; ebensowenig, daß sich in der höheren Logik die Negation als eine logische Operation

<sup>102</sup> [30], S. 480 & S. 482.

<sup>103</sup> [71], S. 213. Ich will nicht verschweigen, daß es Autoren gibt, die wie Bubner hier von einem „überaus subtilen Versuch“ sprechen.

<sup>104</sup> [70], S. 225.



mithilfe der Substantivierung der Aussageform einführen läßt, und das, obwohl er die Substantivierung der Aussageform in seine Überlegungen mit einbezieht.<sup>105</sup>

(2) Dann aber stellt Henrich fest, daß Hegels Logik „verschiedene Typen von Negation“ benutzt und daß sie „die Zahl der Bedeutungen von Negation im natürlichen Denken noch dadurch vergrößert, daß sie die Aussageform als solche ontologisierte.“<sup>106</sup> Aus der Sicht der logischen Grundlegung der Dialektik ist die Vielfalt der Negationsbegriffe eine Konsequenz der Vielfalt der Folgerungsbegriffe, und die Vielfalt der Folgerungsbegriffe wiederum eine Konsequenz der unbeschränkten Abstraktion, d.h. der substantivierten Aussageform. Wenn man die substantivierte Aussageform uneingeschränkt erhalten will, bleibt einem angesichts der Paradoxien der unbeschränkten Abstraktion nur eine Einschränkung des klassischen Folgerungsbegriffes übrig, die sich darin manifestiert, daß die Schlußregel des „Modus ponens“ und das Deduktionstheorem nicht gleichzeitig zugelassen werden können; was wiederum dazu führt, daß sich immer neue Folgerungsbegriffe bilden lassen, jeder neue umfangreicher als der vorhergehende.<sup>107</sup> Erkenntnis im Geltungsbereich der Dialektik kann nicht anders als dynamisch sein, das betrifft auch die Negation.

(3) In Henrichs Kontext wird Hegels Theorieprogramm „in dem konstruktiven Willen eines Theoretikers“ aufgelöst, was wohl heißen soll, daß es sich nach Henrichs Ansicht bei Hegels Entwicklung von Denkbestimmungen um Wunschdenken handelt:<sup>108</sup>

Hat man erkannt, in wie hohem Maße in Hegels Logik Rücksicht genommen ist auf die Form der negativen Aussage, aber so, daß sie zugleich als ein Gedanke vom Dasein aufgefaßt ist, und übersieht man die vielfältigen Konsequenzen dieses Grundzuges seiner Theorie, so wird man die Selbstinterpretation, die Hegel ihr ge-

<sup>105</sup> Aus logischer Sicht spricht natürlich nichts dagegen, auch die Negation als Grundoperation zuzulassen; da es aber auch ohne sie geht, hat das seinen Ursprung offenbar in der Vorliebe eines Theoretikers.

<sup>106</sup> [70], S. 225.

<sup>107</sup> Das ist so ähnlich wie die Progression deduktiver Theorien aus dem ersten Kommentar zu These 9 oben auf S. 153.

<sup>108</sup> Ich versuche, mich von einer Hegelinterpretation fernzuhalten, und einen Teufel werde ich tun, mich auf die Interpretation eines Hegelinterpreten einzulassen, auch wenn es genau das ist, was der akademische Klerus erwartet.

geben hat, nicht mehr ohne weiteres übernehmen können. Was sich aus übersehbaren Gründen durch die Verschiebung der Bedeutung natürlicher Operationen und Begriffe gewinnen läßt, das hat seinen Ursprung offenbar in dem konstruktiven Willen eines Theoretikers. Es kann nicht geradezu als Selbstdarstellung einer objektiven Vernunft gelten.<sup>109</sup>

Daß Hegels Logik nicht als eine „Selbstdarstellung einer objektiven Vernunft“ gelten kann, weil sie sich von natürlichen Operationen und Begriffen entfernt, ist die Weisheit einer Hegelinterpretation ohne Logikverständnis. Vielleicht kann sie sich noch so weit eine Geltung sichern, als sie nur über Hegels Logik zu sprechen beansprucht. Aber Henrich geht weiter:

Es besteht keine Möglichkeit, den Hinweis auf die Evidenz, daß Sein und Nichts denkbar und doch ununterscheidbar sind, in der Logik durch ein anderes Argument zu ersetzen, das zu seiner Begründung nicht der *via negationis* bedürfte.<sup>110</sup>

Hier hat Henrich anscheinend versäumt, sich ausreichend hinter dem Schutzschild der Hegelinterpretation zu verstecken. Daß in der Logik keine solche Möglichkeit besteht,<sup>111</sup> ist eine Behauptung, die Henrich wohl kaum untermauern kann; das würde eine logische Untersuchung erfordern, für die in der Philosophie nicht die Mittel bereitstehen. Aber wenn man „in der Logik“ durch „in Hegels Logik“ ersetzt, ist man zurück auf dem sicheren philosophischen Boden interpretativer Unsicherheit. Allerdings wird damit auch das Elend einer Hegelinterpretation ohne Logikverständnis offensichtlich: Es kann immer nur um einen Autor im Interpretationskontext eines anderen Autors gehen.

(4) Philosophen wollen sich nicht auf explizit formulierte Gesetze festlegen lassen. Statt von Axiomen innerhalb eines Regelsystems reden sie lieber von Prinzipien. Ein Axiom wie  $A \vee \neg A$  hat außerhalb eines Systems von Axiomen und Schlußregeln keine Bedeutung, wogegen so etwas wie das „Prinzip des ausgeschlossenen Dritten“ eine eigenständige Bedeutung zu haben scheint — zumindest wird es so gehandhabt. Entsprechendes

<sup>109</sup> [70], S. 226.

<sup>110</sup> [69], S. 93.

<sup>111</sup> Vorausgesetzt, die Wendung „Hinweis auf die Evidenz“ kann überhaupt logisch sinnvoll paraphrasiert werden.

gilt für die „substantivierte Aussageform“. In der mathematischen Logik haben wir die  $\lambda$ -Abstraktion, die darin besteht, daß eine einstellige Aussageform in einen Term verwandelt werden kann: wenn  $\mathfrak{F}$  eine einstellige Aussageform ist, so ist  $\lambda x \mathfrak{F}[x]$  ein Term. Das Verhältnis zwischen den beiden Ausdrücken wird durch die zwei Schlußschemata

$$\frac{\mathfrak{F}[t]}{t \in \lambda x \mathfrak{F}[x]} \quad \text{und} \quad \frac{t \in \lambda x \mathfrak{F}[x]}{\mathfrak{F}[t]}$$

geregelt. Dabei ist  $\in$  (Elementschaftsrelation) ein zusätzliches Grundzeichen, das weiter keine Schlußschemata erfordert. Daß man damit mehr anstellen kann, als einem klassischen Logiker lieb ist, hat sich zu Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts herausgestellt. Das ist es, was ich für die Grundlegung einer formalen dialektischen Logik ausnutzen will. Aber um eine Anwendung von Regeln wird man nicht herumkommen.

**Zu These 16.** (1) „Sinnvoll“ soll hier heißen, „ohne daß sich unliebsame Folgerungen ergeben“, das wäre im Extremfall Trivialität, d.h. alles ist beweisbar. Was ansonsten als „unliebsam“ zu gelten hat, ist weitgehend Geschmacksache, z.B. kontradiktorische Widersprüche. Das Grundkriterium für eine dialektische Logik besteht also zunächst darin, daß die unbeschränkte Abstraktion (Begriffsbildung) nicht-trivial zugelassen werden kann. Darüber hinaus ist aber die nächste Anforderung an eine dialektische Logik, Platz für die Möglichkeit einer rein apriorischen, d.i. nicht-empirischen Wissenserweiterung zu schaffen. Deshalb kann eine Theorie der Dialektik nicht bei der Zulassung von Widersprüchen stehenbleiben, wie es etwa der „dialetheism“ tut.

(2) Widersprüche sind eines der auffälligsten Momente der Hegelschen Philosophie und so mag es nicht weiter verwundern, wenn Autoren ohne Affinität zur transzendental-spekulativen Tradition eine Logik, die kontradiktorische Widersprüche duldet (parakonsistente Logik) für eine Interpretation der Hegelschen Dialektik einsetzen wollen.<sup>112</sup> Auf diese Weise wird dann ihre Zulassung zum konstitutiven Merkmal einer „dialektischen Logik“ erklärt. Ein solcher Ansatz nimmt jedoch eine Auswirkung für das Ursprüngliche. Mehr als eine Auswirkung sind die kontradiktorischen Widersprüche nicht: eine Auswirkung der unbeschränkten Begriffsbildung im Verein mit dem Tertium non datur.

<sup>112</sup> Vgl. Fußnote 36 oben auf S. 143.

**Zu These 17.** (1) So gesehen ist die Idee der Hegelschen Dialektik nicht mit der klassischen Logik vereinbar. Das geht gegen alle Versuche, Hegels Idee der Dialektik als kompatibel mit der gewöhnlichen Logik hinzustellen, wie etwa in folgenden (chronologisch angeordneten) Zitaten:

[[Some] authors hold that dialectic does not involve rejection of the law of contradiction. Hegel belongs to this group.<sup>113</sup>

In der Behandlung des Widerspruchs ist die hegelsche Logik mit Popper ganz einig.<sup>114</sup>

Im Gegensatz zu den Vorstellungen vieler Dialektiker gibt es keine Unvereinbarkeit von dialektischem und logischem Denken.<sup>115</sup>

[[I]n Wahrheit besteht zwischen Hegels Logik und der traditionellen Logik kein Konkurrenzverhältnis.<sup>116</sup>

I do not see what in Hegel's logic would compel us to abandon classical logic.<sup>117</sup>

Hegel's philosophical use of common logic is a higher-order activity than the common-logical activity, and does not therefore by any means *compete* with the common logic at its own level.<sup>118</sup>

Hegelian dialectic does not challenge ordinary logic.<sup>119</sup>

Die uneingeschränkte Abstraktion läßt keine andere Wahl, als die klassische Logik einzuschränken. Mit der uneingeschränkten Abstraktion kann man dann Dinge anstellen, die sich nicht nur dem Zugriff klassischen Schließens entziehen, sondern auch Hegels Äußerungen in vielen Hinsichten entgegenkommen. Es soll aber nicht verschwiegen werden, daß der Umgang und das Verständnis ein gewisses Maß an mathematisch-logischer Kompetenz verlangt.

(4) Bezüglich einer Revision der Gesetze der Logik finde ich auch folgende Äußerung bemerkenswert:

<sup>113</sup> [4] S. 321.

<sup>114</sup> [14], S. 143.

<sup>115</sup> [119] S. 379.

<sup>116</sup> [137], S. 210. Es erstaunt mich immer wieder, wie leichtfertig manche Philosophen mit dem Wort „Wahrheit“ umgehen. Ob das den Politikern abgesehen ist?

<sup>117</sup> [39], S. 305.

<sup>118</sup> [53], S. 255.

<sup>119</sup> [103] S. 20.

Three years ago, I asked Professor Quine how one could go about Hegel's dialectical logic. He simply answered that one would have to change the laws of logic in order to make sense of Hegel's logic. I doubt that there is anyone who would be ready to support Hegel to such an extent as to abandon the *corpus* of our logical laws.<sup>120</sup>

In diesem Sinne beziehe ich eine Position, von der manche Autoren glauben, daß sie wohl keiner ernsthaft vertreten kann. Bemerkenswert finde ich dabei, mit welcher Nonchalance hier über eine Tradition hinweggegangen wird, die sich spätestens seit Łukasiewicz' Arbeit von 1920 zur dreiwertigen Logik als eigenständige Forschungsrichtung herausgebildet hat.<sup>121</sup> Aber schon in einer Arbeit von 1910 — „Über den Satz des Widerspruchs bei Aristoteles“ — erwägt Łukasiewicz die Möglichkeit von nichtaristotelischen Systemen der Logik:

Just as in the course of the nineteenth century a more exact examination of the Euclidean parallel line postulate has led to new, non-Euclidean systems of geometry, so the conjecture would not be entirely out of order that a fundamental revision of basic laws (*Grundgesetze*) of Aristotle's logic might perhaps lead to new non-Aristotelian systems of logic.<sup>122</sup>

Eine Bibliographie zum Thema „nichtklassische Logik“ gibt [110] (Stand etwa 1986).

(5) Die Möglichkeit, die Logik einzuschränken, um uneingeschränkte Abstraktion widerspruchsfrei zulassen zu können, ist kein triviales Problem. Es hat lange gebraucht, bis nachweislich widerspruchsfreie Systeme mit ausreichender mathematischer Anwendungskraft entwickelt worden sind. In einer Reihe von Arbeiten Mitte des 20. Jahrhunderts hat Ackermann, beginnend mit [1], ein solches System der typenfreien Logik vorgestellt.<sup>123</sup>

<sup>120</sup> [39], S. 303. Man beachte: „The corpus of our logical laws“. In einer Tradition, die vielleicht noch nicht ganz vergessen ist, könnte man auch von „diesen unseren logischen Gesetzen“ sprechen; oder lieber gleich vom „corpse“, den „leblosen Knochen eines Skeletts“ ([56], S 21), „dieß todte Gebein der Logik“ ([56], S. 50).

<sup>121</sup> [88].

<sup>122</sup> [87], S. 486.

<sup>123</sup> Ackermann [2] versteht unter eine typenfreien Logik eine Logik, „die nicht nur formal die Typenfreiheit besitzt, sondern darüber hinaus ein uneingeschränktes Komprehensionsaxiom.“ Das mag heute nicht mehr der gängigste Sprachgebrauch sein, aber er stammt von jemandem, dessen Arbeit für mich von ausschlaggebender Bedeutung war.

In der Folge hat dann Schütte typenfreie Systeme aufgegriffen und in [117] findet sich eine eingehende Behandlung einer typenfreien Logik mitsamt darauf aufbauender Analysis. Diese Systeme sind in ihrem Aufbau jedoch eher unhandlich. Im Fall von Schüttes Ansatz liegt das sicher daran, daß er in einem Kalkül formuliert ist, der durch die Integration von Struktur-schlüssen zwar eine Vereinfachung beweistheoretischer Ergebnisse ermöglicht, gleichzeitig aber den Blick auf die Rolle der Zusammenziehungen im Beweis der Schnittbeseitigung verbaut. Erst 1974 hat Grišin in [47] einen Widerspruchsfreiheitsbeweis für eine zusammenziehungsfreie Logik mit uneingeschränkter Abstraktion vorgestellt. 1980 habe ich unabhängig davon in [95] eine zusammenziehungsfreie Logik mit uneingeschränkter Abstraktion und zusätzlichen Operatoren zur rudimentären Buchhaltung von Zusammenziehungen<sup>124</sup> als Grundsystem für eine dialektische Logik vorgeschlagen.

(6) Was ich hier als dialektische Logik vorgestellt habe, ist weder ein Gebiet innerhalb der klassischen Logik noch eine Erweiterung derselben (z.B. durch irgendwelche „intensionale“ Operatoren), sondern eine Alternative zu letzterer, wobei klassische Ergebnisse weitgehend bewahrt oder als Grenzfälle eingeführt werden sollen.

**Zu These 18.** (1) Was bei diesem Ansatz ausschlaggebend ist: Ohne Zusammenziehungen erfordert ein Beweis der Schnitteliminierbarkeit keine Induktion nach der Länge der Schnittformel. Das ist eine beweistheoretische Beobachtung, deren Bedeutung darin liegt, daß

1. Widerspruchsfreiheit im Gentzenkalkül eine unmittelbare Folgerung der Schnitteliminierbarkeit ist, und
2. die Schlußregeln der  $\lambda$ -Abstraktion die Länge der betroffenen Formel in unkontrollierbarer Weise verändern.

Die Rolle der Zusammenziehungen in einem Schnitteliminierungsbeweis ist ansatzweise in [98], S. 368–374, herausgearbeitet. Es soll jedoch nicht verschwiegen werden, daß es sich hier um beweistheoretische Verfahren handelt, die, wiewohl elementar, in philosophischen Kreisen nicht sonderlich verbreitet sind.

<sup>124</sup> Was den Gedanken der „Buchhaltung von Zusammenziehungen“ angeht, so vgl. man den vierten Kommentar zu These 19 auf S. 173 und auch den fünften Kommentar zu These 31 auf S. 185.

(2) So gesehen entsteht die dialektische Logik aus der klassischen, indem man alles Dogmatische wegläßt.<sup>125</sup> Die klassische Logik ist *überdeterminiert*. Um zur dialektischen Logik zu gelangen, muß man die Anforderungen, die der Verstand an seine Objekte stellt, einschränken oder ganz weglassen. Dazu gehören insbesondere Wohlbestimmtheit und Entscheidbarkeit („Entweder-Oder“). Anders gesagt, der Gedanke der dialektischen Logik, wie er hier vertreten wird, kann sich so nicht auf Hegel berufen.<sup>126</sup> Für jene Philosophen, die das Wort des Meisters über jeden Zweifel erheben, ist damit der hier vorgeschlagene Weg nicht gangbar.

(3) In Anbetracht von Pinkards konfuser Bemerkung, daß

logic *per se* does not require me to put things into either/or dichotomies<sup>127</sup>,

scheint es mir angebracht, auf die Rolle der Logik aus logischer Sicht hinzuweisen. Natürlich verlangt die Logik als solche von niemandem, „to put things into either/or dichotomies“. Aber für alle (geschlossenen) Aussagen gilt in der klassischen Logik ein Entweder-Oder im Sinne des sogenannten „Tertium non datur“, d.h. entweder  $A$  oder  $\neg A$ . Das versetzt diejenigen, die mit logischen Axiomen und Regeln umgehen können, in die Lage, Schlußfolgerungen zu ziehen, von denen manche Logiker der Ansicht sind, sie seien ungerechtfertigt. So geht es etwa den intuitionistischen und konstruktiven Logikern darum, daß die Logik sie nicht in die Lage versetzen soll, Existenzbehauptungen auf der Grundlage einer Entweder-Oder Alternative zu beweisen. Im Fall der intuitionistischen Kritik an der klassischen Logik sieht das so aus: Wenn die Annahme, daß  $\mathfrak{F}[x]$  für alle  $x$  gilt, zum Widerspruch führt, so berechtigt das nicht zur Schlußfolgerung, es gebe ein  $x$  gibt, für das  $\neg\mathfrak{F}[x]$  gilt.

(4) Die Preisgabe der Zusammenziehungsregeln in Gentzens Sequenzkalkül **LK** führt zu einer Einschränkung des Tertium non datur sowie des Satzes vom ausgeschlossenen Widerspruch insofern, als weder  $A \vee \neg A$  noch  $\neg(A \wedge \neg A)$  beweisbar ist. Das bedeutet jedoch nicht, daß es Formeln  $A$  derart gibt, daß  $\neg(A \vee \neg A)$  oder  $A \wedge \neg A$  beweisbar sind. Anders liegt es

<sup>125</sup> „Weniger ist mehr.“

<sup>126</sup> Vgl. [100], S. 111 f.

<sup>127</sup> [103], S. 20.

beispielsweise mit  $\bigwedge x \bigvee y (x \neq y)$  und  $a \neq \mathbb{C}a$ .<sup>128</sup> Aufgrund der Fixpunkteigenschaft gibt es einen Term  $f$  derart, daß  $f = \mathbb{C}f$  beweisbar ist,<sup>129</sup> was dazu führt, daß  $\neg \bigwedge x \bigvee y (x \neq y)$  beweisbar ist.

**Zu These 19.** (1) Aus der Sicht einer zusammenziehungsfreien Logik mit uneingeschränkter Abstraktion erscheinen Hegels Ausführungen über den spekulativen Satz verfehlt — nicht: spekulativer Satz, sondern: spekulativer Schluß. Das Augenmerk liegt auf der Dynamik der Annahmen. Es ist zunächst auch nicht ein bestimmter Schluß, der als „spekulativ“ zu bezeichnen wäre, sondern die Nichtverfügbarkeit von Schlüssen wie den Zusammenziehungen. *Mit* Zusammenziehungen kann man nicht spekulativ schließen.

(2) Die folgende Serie von ergänzten Zitaten ist ein Versuch, ein paar von Hegels Bemerkungen meinem Verständnis von Satz und Urteil anzupassen:

Der Satz in Form eines Urteils, *d.i. eines Satzes, dem ein fester Wahrheitswert zukommt*, ist nicht geschickt, spekulative Wahrheiten auszudrücken.<sup>130</sup>

Das Urteil ist eine identische Beziehung zwischen Subjekt und Prädikat, *was bedeutet, daß ihm ein fester Wahrheitswert zukommt*.<sup>130</sup>

Ist nun aber der Inhalt spekulativ, so ist auch das Nichtidentische des Subjekts und Prädikats wesentliches Moment, *was zur Folge hat, daß er nicht in Form eines Urteils, d.i. eines Satzes, dem ein fester Wahrheitswert zukommt, ausgedrückt werden kann*.<sup>130</sup>

Damit beanspruche ich natürlich nicht, in irgendeiner Weise der Hegelschen Sicht (was immer das sein mag) gerecht zu werden. Insbesondere in [57], S. 69 f, präsentiert Hegel eine Vorstellung von der Struktur des Urteils, die mit dem hier Gesagten kaum in Einklang zu bringen ist — allerdings auch logisch kaum einen Sinn ergibt.

<sup>128</sup> Was die klassische und intuitionistische Beweisbarkeit der letzten Formel betrifft, so betrachte man den Beweis von proposition 41.38 in [99], S. 475.

<sup>129</sup> Vgl. [98], S. 382, Theorem 7.3, oder [100], S. 122, 6.2.

<sup>130</sup> Vgl. [56], S. 99.



(3) Heidegger und nach ihm Derrida haben sich an einem „writing under erasure“ versucht.<sup>131</sup> Das erscheint mir ein besonders amüsanter Versuch, der Instabilität gewisser deskriptiver Bestandteile unserer Sprache Rechnung zu tragen. Jedenfalls schützt es davor, beim Wort genommen zu werden und erlaubt eine größere Bewegungsfähigkeit beim Argumentieren — getreu dem Wahlspruch des Derridadaismus:

we will be incoherent, but without systematically resigning ourselves to incoherence.<sup>132</sup>

Oder, mehr im Stil einer sich nicht selbst widerlegenden Variante des Lügner-Paradoxes: Ich lüge — aber nicht immer.

(4) Im spekulativen Schließen wird der Verquickung der Sprache mit ihrem Gegenstand dadurch Rechnung getragen, daß die klassischen Freizügigkeit im Operieren mit Annahmen eingeschränkt wird: Eine Annahme, die im Verlauf einer Schlußfolge mehrmals gebraucht wird, schlägt auch entsprechend mehrmals zu Buche, d.h. muß mehrmals beseitigt werden.<sup>133</sup> Wem das zu kompliziert klingt, dem bringt vielleicht die folgende Formulierung aus der theoretischen Informatik Erleichterung:

If you lean to the right, view it as a logic of realistic accounting: no more free assumptions. If you lean to the left, view it as an eco-logic: resources must be conserved.<sup>134</sup>

**Zu These 20.** (1) An dieser Einschätzung der Semantik ändern auch mehrwertige Logiken nichts: die feste Zuordnung eines Wertes wird nicht dadurch aufgehoben, daß man einen Wert beispielsweise „unbestimmt“ nennt. Solange man den Wert festhält, ist er eben nicht unbestimmt. Vielleicht läßt sich der Widersinn eines solchen Verfahrens durch folgenden Satz vermitteln: Der Wahrheitswert einer Aussage (wie beispielsweise der Russellschen Antinomie) wird als „unbestimmt“ bestimmt.<sup>135</sup> In einer gewissen Anlehnung an Wittgensteins Formulierung könnte ich sagen: Der Unbestimmtheit des Wahrheitswertes eines Satzes trage ich dadurch

<sup>131</sup> Heidegger in [63]; Derrida in „La différance“ [23].

<sup>132</sup> [24], S. 84.

<sup>133</sup> Dagegen reicht es in der klassischen Logik, dies nur ein einziges Mal zu tun. Vgl. weiter unten den ersten Kommentar zu These 31 (Strukturschlußregel der Verdünnung).

<sup>134</sup> [131], S. 196.

<sup>135</sup> Parmenides läßt grüßen!

Rechnung, daß ich auf sie keine Zusammenziehung anwende, und nicht durch einen speziellen Wahrheitswert.<sup>136</sup>

(2) Die Unverträglichkeit von Łukasiewicz' endlichwertigen Logiken mit uneingeschränkter Abstraktion<sup>137</sup> werde ich als Hinweis auf die grundsätzliche Ungeeignetheit der Idee der Semantik für die Entwicklung einer Logik mit Unbestimmtheit oder Mehrdeutigkeit. Diese Einschätzung wird aus meiner Sicht noch weiter durch das Ergebnis der Inkonsistenz von Łukasiewicz' unendlichwertiger Logik mit uneingeschränkter Abstraktion und **Z**-Schlüssen untermauert,<sup>138</sup> ein Ergebnis, das leicht zur  $\omega$ -Inkonsistenz von Łukasiewicz' unendlichwertiger Logik mit uneingeschränkter Abstraktion verschärft werden kann.<sup>139</sup> Anders gesagt: die Diagonalisierung führt aus jedem aufzählbaren Bereich von Wahrheitswerten hinaus, sofern ein paar grundsätzliche Bedingungen erfüllt sind.

(3) All das bedeutet aber nicht, daß es keine Semantiken für die zusammenziehungsfreie Logik mit uneingeschränkter Abstraktion gäbe — nur, daß ich sie für einen philosophischen Hintergrund wie den der Grundlegung einer Theorie der Dialektik ungeeignet halte.

**Zu These 21.** Unabhängig von meiner Arbeit zur Grundlegung der dialektischen Logik ist die in These 18 beschriebene Logik auch in der theoretischen Informatik zur Beschreibung einer Logik herangezogen worden, in der alle berechenbaren Funktionen in „polynomial time“ ausgeführt werden können.<sup>140</sup> Die Möglichkeit einer Geistesverwandtschaft zwischen einem Konzept der Hegelschen Dialektik und der theoretischen Informatik sollte hier nicht unterschätzt werden. Das Konzept des modernen Computers basiert auf der Existenz einer universalen Funktion, die es möglich macht, Programme als Dateninput zu verarbeiten. Das heißt eine natürliche Zahl kann als numerischer Input oder als Verschlüsselung einer umfangreichen Information (Programm) auftreten. Philosophisch ge-

<sup>136</sup> „Gleichheit des Gegenstandes drücke ich durch Gleichheit des Zeichens aus, und nicht mit Hilfe eines Gleichheitszeichens“ ([138], S. 82 (5.53)). Der Vergleich hinkt jedoch: mit der Wahl eines Symbols hat man sich festgelegt; der Verzicht auf den Gebrauch von Zusammenziehungen dagegen kann für eine bestimmte Klasse von Formeln revidiert werden, wenn für diesen Bereich ihre Zulässigkeit nachgewiesen wurde.

<sup>137</sup> [91].

<sup>138</sup> [98], S. 401.

<sup>139</sup> Vgl. [141] für ein etwas schwächeres Ergebnis.

<sup>140</sup> Vgl. [41], also [125].

sehen macht das die ganze mühsam ausgeklügelte Stufenunterscheidung der analytischen Philosophen zunichte. Man vergleiche dazu Odifreddis Bemerkung bezüglich des Aufzählungstheorems in der Rekursionstheorie und „the *basic double role of numbers in Recursion Theory*“:

apart from its intended and natural meaning (as a number), a number also has a hidden, second-level meaning as a code of a function.<sup>141</sup>

Und:

self-reference  $[[ \dots ]]$  comes from a controlled confusion of two levels of meaning for integers, which are seen both as numbers and as names for formulas.<sup>142</sup>

**Zu These 22.** Zugegeben, von einer universellen Fixpunkteigenschaft hat Hegel nichts gesagt. Aber vielleicht ist es ja inzwischen doch hinlänglich klar geworden, daß es für mich nicht darum geht, das Wort des Meisters nachzubeten. Die universelle Fixpunkteigenschaft ist eine ziemlich unmittelbare Folge der uneingeschränkten Abstraktion, und diese wiederum ist nichts anderes als das, was Henrich die „substantivierte Aussageform“ genannt hat, auch wenn ihm wohl eine Verbindung zur Abstraktion der höheren Logik oder der Komprehension der Mengenlehre nicht bewußt war. Somit gehört die universelle Fixpunkteigenschaft zu den logischen Konsequenzen der Möglichkeit, jede Aussageform zu substantivieren.

**Zu These 23.** (1) Mit Hilfe der Fixpunkteigenschaft kann eine Antwort auf die Frage gegeben werden, die im zweiten Kommentar zur These 5 gestellt wurde: Gibt es zwei Begriffe, die bezüglich ihrer Elemente identisch sind, aber doch wohlunterscheidbar? In einer zusammenziehungsfreien Logik mit uneingeschränkter Abstraktion läßt sich von den beiden folgenden  $\lambda$ -Termen  $\lambda x(\lambda(x \in x) = \emptyset)$  und  $\lambda x(\lambda(x \in x) \equiv \emptyset)$  zeigen, daß sie beide leer sind, aber dennoch unterschieden werden können.<sup>143</sup> Anhänger von Formulierungen in einer natürlichen Sprache können sich die beiden Begriffe folgendermaßen übersetzen: „Der Begriff der Gleichheit des Sich-

<sup>141</sup> [94], S. 131.

<sup>142</sup> [94], S. 165. Wohlgemerkt, das bezieht sich auf arithmetische Selbstbezüglichkeit!

<sup>143</sup> Ein Beweis findet sich in [98], S. 376; ein ähnliches Beispiel findet sich auch in [17], S. 358 f. Der erste Beweis dieser Art findet sich meines Wissens in [136], S. 138, Theorem 4.1.

selbst-Enthaltens mit dem des Von-sich-selbst-Verschiedenseins“ und „der Begriff der Identität des Sich-selbst-Enthaltens mit dem des Von-sich-selbst-Verschiedenseins“. Daran läßt sich dann auch die Überlegenheit einer Philosophie der natürlichen Sprache ermessen.

(2) Das Versagen der Extensionalität sowie des Bezeichnens in seinen verschiedenen Formen öffnet einen logischen Raum für intensionale Bestimmungen.<sup>144</sup> Anders gesagt, das Auseinanderfallen von Gleichheit und Identität ist der Schlüssel zur Möglichkeit einer „Synthesis *a priori*“.

(3) Es gibt eine Wissenschaft, die das Auseinanderfallen von Gleichheit und Identität betrachtet. Etwas gelehrter:<sup>145</sup>

Ἔστιν ἐπιστήμη τις ἣ θεωρεῖ τὴν διαφορὰν τῆς ταυτότητος καὶ τῆς  
ισότητος.

Tatsächlich ist das Phänomen aus der analytischen Philosophie vertraut: dort begegnet es uns unter dem (englischen) Namen „referential transparency and substitutional opacity“<sup>146</sup> und wird, als „Aristotelian essentialism“ gebrandmarkt, von Quine als Argument gegen die Möglichkeit einer Modallogik mit Quantoren herangezogen.<sup>147</sup>

**Zu These 24.** Bei Girard hört sich das so an:

*contraction* is the fingernail of infinity in propositional calculus:  
it says that what you have, you will always keep, no matter how  
you use it.<sup>148</sup>

Das trifft den Fingernagel auf den Kopf: You can eat your cake and have it too. Davon profitiert die klassische Definition der natürlichen Zahlen etwa in der Form<sup>149</sup>

$$\mathbf{N} := \lambda x \wedge y (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow (0 \in y \rightarrow x \in y)).$$

<sup>144</sup> Vgl. in dieser Hinsicht mein [101], insbesondere von S. 128 an.

<sup>145</sup> Ich entschuldige mich eiligst für diese Kreation — aber ich konnte der Versuchung einfach nicht widerstehen, auch wenn meine Griechischkenntnisse dafür nicht ausreichen.

<sup>146</sup> „Opacity“ ist in [107] als „Undurchsichtigkeit“ übersetzt. Ich bin aber auch irgendwo in der Sekundärliteratur über „referentielle und expressive Transparenz und Opazität“ gestolpert.

<sup>147</sup> Vgl. etwa [34]. S. 155 f.

<sup>148</sup> [40], S. 78.

<sup>149</sup> Diese Formulierung vermeidet  $\wedge$ .

Ohne Zusammenziehungen kommt man mit dieser Definition nicht weit. Genaugenommen nur bis  $0' \in \mathbf{N}$ . Um zu  $0'' \in \mathbf{N}$  zu kommen, müßte man schon

$\mathbf{N} := \lambda x \wedge y (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow (0 \in y \rightarrow x \in y)))$   
definieren und entsprechend für  $0''' \in \mathbf{N}$ :

$$\mathbf{N} := \lambda x \wedge y (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow (0 \in y \rightarrow x \in y))))$$

und so weiter. Da bietet sich an, eine Abkürzung folgender Art einzuführen:

$$A \rightarrow_1 B := A \rightarrow B$$

$$A \rightarrow_{n+1} B := A \rightarrow (A \rightarrow_n B)$$

um dann zu definieren:

$$\mathbf{N}^k := \lambda x \wedge y (\wedge z (z \in y \rightarrow z' \in y) \rightarrow_k (0 \in y \rightarrow x \in y)).$$

Auf diese Weise kann man zwar bis zu jeder beliebigen Zahl  $k$  kommen, aber das Unendliche bleibt weiterhin in unendlicher Ferne.

**Zu These 25.** Aufgrund der Fixpunkteigenschaft wissen wir, daß es eine Formel  $\check{\gamma}[A]$  gibt, so daß

$$(3.1) \quad \check{\gamma}[A] \leftrightarrow (\check{\gamma}[A] \square A)$$

beweisbar ist (wobei  $A$  eine beliebige Formel sein kann). Vollständig ausformuliert sieht die Formel  $\check{\gamma}[A]$  wie folgt aus:

$$(3.2) \quad \lambda x ((x \in x) \square A) \in \lambda x ((x \in x) \square A).$$

Durch eine einfache Anwendung des Abstraktionsaxioms

$$t \in \lambda x \mathfrak{F}[x] \leftrightarrow \mathfrak{F}[t]$$

auf 3.2 erhält man 3.1. Nun läßt sich folgender Term definieren:<sup>150</sup>

$$\mathbf{Z} := \lambda x \wedge y (\check{\gamma}[\wedge z (z \in y \rightarrow z^I \in y)] \rightarrow (I \in y \rightarrow x \in y))$$

wobei  $s^I := \lambda x (x \in s \square x \in I)$ .<sup>151</sup>

<sup>150</sup> Vgl. [101], S. 57, Definition 2.12 (2). Davor hatte ich eine etwas andere, aber logisch äquivalente, Definition.

<sup>151</sup> Vgl. [98], S. 386 f, oder [99], Chapter XXXIII, S. 1786 ff.

**Zu These 26.** (1) Die durch eine Fixpunktkonstruktion erzeugte unendliche Gesamtheit  $\mathbf{Z}$  reicht nicht, wie im klassischen Fall der Gesamtheit der natürlichen Zahlen in einem System der Arithmetik der zweiten Stufe, unmittelbar für die Formulierung eines Induktionsprinzips. Es kann wohl gezeigt werden, daß jedes Element einer gewissen, metatheoretisch durch Induktion definierten, unendlichen Gesamtheit auch auf der formalen Ebene als Element von  $\mathbf{Z}$  nachgewiesen werden kann, aber es ist nicht unmittelbar ersichtlich, daß  $\mathbf{Z}$  nicht auch andere Elemente enthält. Der Nachweis der „Exklusivität“ der Gesamtheit  $\mathbf{Z}$  erfordert eine metatheoretische Betrachtung, die gleichzeitig die Widerspruchsfreiheit der zusätzlichen deduktiven Mittel garantiert, die durch die  $\mathbf{Z}$ -Schlüsse bereitgestellt werden.

(2) Das Problem kann auch unter dem Gesichtspunkt des Ausschlusses von „non-standard“ Elementen gesehen werden, wie sie in der unendlichwertigen Logik von Łukasiewicz mit uneingeschränkter Abstraktion unvermeidlich werden.<sup>152</sup> Es liegt im Interesse meines hier verfolgten Ansatzes, solche „non-standard“ Elemente zugunsten der Möglichkeit einer Totalisierung (d.i. *Induktion*) auszuschließen.

**Zu These 27.** (1) Mithilfe des Terms  $\mathbf{Z}$  können Modalitäten wie folgt definiert werden.

Notwendigkeit:  $\square A := \bigwedge x (x \in \mathbf{Z} \rightarrow \lambda A \in x),$

Möglichkeit:  $\diamond A := \bigvee x (x \in \mathbf{Z} \cap \lambda \neg A \notin x).$

Mit anderen Worten,  $A$  ist möglich, g.d.w. wenn  $\neg A$  nicht notwendig ist. Nun läßt sich zum Beispiel für Russells Klasse  $R$  sowohl  $\diamond(R \in R)$  als auch  $\diamond(R \notin R)$  zeigen, d.h. es ist sowohl möglich, daß  $R$  sich selbst als Element enthält, wie auch das Gegenteil.

(2) Damit wird die Modalität zur ersten abgeleiteten Kategorie. Das stimmt sicher nicht mit Hegels Sichtweise überein. In diesem Zusammenhang will ich darauf verweisen, was Hao Wang von Gödels Position zur Frage der drei anfänglichen Kategorien bei Hegel berichtet:

It is right to begin with being, because we have to have something to talk about. But becoming should not come immediately after being and nonbeing; this is taking time too seriously and

<sup>152</sup> Vgl. [141] und [142].

taking it as objective. It is very clear that possibility is the synthesis between being and nonbeing. It is an essential and natural definition of possibility to take it as the synthesis of being and nonbeing. Possibility is a “weakened form of being.”<sup>153</sup>

**Zu These 28.** (1) Worum es bei der Einführung der **Z**-Schlüsse geht, ist, daß zulässige Schlüsse der Gestalt

$$\frac{\Rightarrow s \in \mathbf{Z} \quad \Rightarrow A}{\Rightarrow [A/s]}$$

auch bei Abhängigkeit von Annahmen gelten sollen:

$$\frac{\Gamma \Rightarrow s \in \mathbf{Z} \quad \Rightarrow A}{\Gamma \Rightarrow [A/s]}$$

(2) Bei den **Z**-Schlüssen handelt es sich aus meiner Sicht um eine legitime Form der *μετάβασις εἰς ἄλλο γένος* von der Art, wie sie vielleicht Findlay in seinem Aufsatz *Dialectic as Metabasis* vorschwebte:

dialectical reasoning looks to what is *implied* by an assertion though not at all *covered* in its basic information [...]. Dialectical reasoning, in short involves that genuine passage beyond premises that is also involved in passing from an object-language to a meta-language[.].<sup>154</sup>

Das trifft sich mit Gödel und Turing in den Kommentaren zu These 9 auf S. 128.

**Zu These 29.** **Z**-Schlüsse können als Pendant innerhalb der typenfreien Logik zu den „reflection principles“ der Arithmetik aufgefaßt werden. Entsprechend erfordert ein Widerspruchsfreiheitsbeweis der **Z**-Schlüsse eine Induktion, die über die im System selbst beweisbare Induktion hinausgeht. Abgesehen davon ist meine Hoffnung, daß eine Progression von typenfreien Theorien mehr epistemologisch interessante Züge aufweisen wird als eine Progression von arithmetischen Theorien.

**Zu These 30.** (1) Hier will ich zuerst an Kants Auffassung erinnern:

<sup>153</sup> [135], S. 313.

<sup>154</sup> [32], S. 132.

was Vernunft gänzlich aus sich selbst hervorbringt [[kann]] sich nicht verstecken[.]<sup>155</sup>

Das ist eine eigenartig zweischneidige Angelegenheit. Es mag richtig sein, daß es sich auf Dauer nicht verstecken kann, aber erst einmal steht sich die Vernunft selbst im Weg und verbaut sich selbst die Sicht.<sup>156</sup> In diesem Sinne stolpert Vernunft über sich selbst, ohne notwendigerweise zu erkennen, daß es sie selbst ist, über die sie stolpert. Und was These 30 besagt, ist, daß es eine Wissenschaft gibt, die in diesem Stolpern Gesetzmäßigkeiten für Denkbestimmungen finden will. Natürlich stellt diese These eine Zumutung für jeden „klar denkenden Menschen“ dar. Deshalb will ich hier davor warnen, sich dem Standpunkt „klar denkender Menschen“ hinzugeben.<sup>157</sup> Worüber sich „klar denkende Menschen“ nicht im klaren sind, ist, daß sie in ihrem „klaren Denken“ nur die abgedroschenen Vorurteile ihrer Zeit wiederholen.<sup>158</sup> Mit anderen Worten, „klares Denken“ ist zunächst ein Produkt der Denkgewohnheit und im fortgeschrittenen Stadium dann ein Anzeichen von Denkfaulheit. Und das ist ein Problem, mit dem sich diese These konfrontiert sieht.

(2) Zunächst geht es darum, daß das Denken sich selbst im Weg stehen kann und danach, daß daraus Gesetze für Denkbestimmungen abgeleitet werden können. Ich will versuchen, das etwas zu erläutern. Es gibt Gedankenexperimente, wie im Fall von Reisen in die Vergangenheit, wo die Möglichkeit einer Paradoxie unmittelbar einleuchtet: Ich könnte bei einer Reise in die Vergangenheit eine notwendige Bedingung meiner eigenen späteren Existenz zerstören, im direktesten Fall könnte ich mich in der Vergangenheit aufsuchen und umbringen. Das wäre eine Form des Selbstmords,

<sup>155</sup> [77], S. XX.

<sup>156</sup> „Was der Geist will, ist, seinen eigenen Begriff zu erreichen, aber er selbst verdeckt sich denselben, ist stolz und voll von Genuß, in dieser Entfremdung seiner selbst“ ([61], S. 90 f).

<sup>157</sup> „Dich auf Bestimmung der allgemeinen Menschenvernunft zu berufen, kann dir nicht gestattet werden; denn das ist ein Zeuge, dessen Ansehen nur auf dem öffentlichen Gerüchte beruht“ ([78], S. 27).

<sup>158</sup> Angeblich hat Einstein den „gesunden Menschenverstand“ folgendermaßen charakterisiert: „Der gesunde Menschenverstand ist eigentlich nur eine Anhäufung von Vorurteilen, die man bis zum 18. Lebensjahr erworben hat“ (<http://www.zitate-online.de/>). Ich war nicht in der Lage, dies unabhängig zu verifizieren. Englisch: „Common sense is the collection of prejudices acquired by age eighteen“ (<http://www.wisdomquotes.com/000879.html>).



die durch ein *dictum*, daß Reisen in die Vergangenheit unmöglich seien, ausgeschlossen werden könnte.<sup>159</sup> Etwas Ähnliches scheint im Bereich des menschlichen Wissens möglich. So wie es Dinge gibt, die wir deshalb nicht tun können (wie etwa die Vergangenheit verändern), weil wir sonst Dinge tun könnten, die in unmittelbarem Widerspruch stehen zu dem was wir tatsächlich tun, gibt es Dinge, die wir nicht *wissen* können, weil wir sonst Dinge wüßten, von denen wir wissen, daß wir sie nicht wissen. Oder so ähnlich, jedenfalls etwas Verwirrendes. Wie kann das sein? Die grundsätzliche Richtung meiner Antwort zielt auf eine Verquickung von Erkenntnis und ihrem Gegenstand ab. Diese Verquickung kann folgende Gestalt haben: Es kann passieren, daß eine Aussage über einen Sachverhalt auf der Gegenstandsebene gleichzeitig als eine (kodierte) Aussage über einen Sachverhalt auf der Theorieebene interpretiert werden kann, und zwar so, daß die beiden in gewisser Weise unvereinbar sind. Das klassische Beispiel ist die Konstruktion von Gödels unentscheidbarem Satz. Eine formalisierte Theorie, die die Formulierung aller primitiv-rekursiven Funktionen erlaubt, wie zum Beispiel die Theorie **PRA** der primitiv-rekursiven Arithmetik, kann so in ihren eigenen Objektbereich, nämlich die natürlichen Zahlen, abgebildet werden, daß eine zahlentheoretische Aussage zugleich auch indirekt eine Aussage über sich selbst impliziert. Das hat zur Folge, daß gewisse Möglichkeiten der vollständigen Beschreibung eingeschränkt werden. Das betrifft insbesondere die Möglichkeit der Formulierung eines Wahrheitsprädikats und eines vollständigen Beweisbarkeitsprädikats.<sup>160</sup> Dann ist aber weiter die Frage, wie aus einer solchen Situation, die ja nichts anderes ist als die Feststellung einer Unvollständigkeit, der Logik ein Inhalt erwachsen kann. Da kommt es dann darauf an, diese Feststellung als ein positives Ergebnis zu erkennen.

<sup>159</sup> Das ist gar nicht so weit entfernt von einer Doktrin der Sprachstufen, mit deren Hilfe Tarski und andere das Problem der Wahrheitsparadoxien beheben wollen. Was bleibt, ist natürlich die Frage, ob die Zeit durch ein solches *dictum* gebunden wäre, auch wenn es *ex cathedra* kommen sollte.

<sup>160</sup> Meine Lieblingsvermutung ist, daß sich auch die Heisenbergsche Unschärferelation möglicherweise auf eine solche Ebenenvermischung zurückzuführen ließe: Die Beschreibung kann aus dem Beschriebenen/Beobachteten nicht eliminiert werden, und die daraus resultierende Ambiguität macht eine gleichzeitige Bestimmung von Impuls und Ort unmöglich. In diesem Sinne lese ich auch die folgende Bemerkung von David Bohm: „in a very subtle way, we may [...] be trapped in a movement in which we treat something originating in our own thought as if it were a reality originating independently of this thought“ ([13], S. 64).

(3) Der Punkt der geklärt werden muß: Inwiefern können subjektive Bestimmungen zu objektiven werden? Die folgende Serie von Hegel-Zitaten mag Hilfestellung leisten:

§. 1.

Unser gewöhnliches Wissen stellt sich nur den Gegenstand vor, den es weiß, nicht aber zugleich sich, nämlich das Wissen selbst. [. . .]

§. 2.

In der Philosophie werden die Bestimmungen des Wissens nicht einseitig nur als Bestimmungen der Dinge betrachtet, sondern zugleich mit dem Wissen, welchem sie wenigstens gemeinschaftlich mit den Dingen zukommen; oder sie werden genommen nicht bloß als objective, sondern auch als subjective Bestimmungen, oder vielmehr als bestimmte Arten der Beziehung des Objects und Subjects auf einander.<sup>161</sup>

Das müßte folgendermaßen umgeschrieben werden: „Unser gewöhnliches Wissen berücksichtigt nicht, daß sich eine Beschreibung in ihrem Gegenstand interpretieren lassen kann. Dagegen wird in der Philosophie bei der Beschreibung eines Gegenstandes berücksichtigt, daß manche Eigenschaften, die dem Gegenstand zuzukommen scheinen, auf das Beschreibungs-system zurückführbar sind.“ Und schließlich heißt es bei Hegel:

Die Vernunft ist die höchste Vereinigung des Bewußtseyns und des Selbstbewußtseyns oder des Wissens von einem Gegenstande und des Wissens von sich. Sie ist die Gewißheit, daß ihre Bestimmungen eben so sehr gegenständlich, Bestimmungen des Wesens der Dinge, als unsre eigenen Gedanken sind.<sup>162</sup>

(4) Wissen, das sich selbst zum Gegenstand hat, macht Erfahrungen über sich selbst. Das ist dann ein Wissen über das erste Wissen und hat dieses zu seiner Voraussetzung. Eine Möglichkeit ist schon in These 9 angedeutet worden. Gödel nimmt die Unvollständigkeit von formalen Systemen mit ausreichender arithmetischer Anwendbarkeit zum Anlaß, auf die Möglichkeit einer Wissenserweiterung hinzuweisen: Die Formulierung einer Theorie schafft neue „Tatsachen“ für das Wissen. Woran Gödel hier vor allem zu denken scheint, ist so etwas wie die Widerspruchsfreiheit (wenn sie

<sup>161</sup> [55], S. 101.

<sup>162</sup> [55], S. 111 f.

denn widerspruchsfrei ist) dieser Theorie, die vor der Formulierung eben dieser Theorie noch kein Thema für das Wissen sein konnte.

(5) Hegel zeichnet folgendes Bild:

Die Materie, die gebildet ist, Form hat, ist wieder Materie für eine neue Form. Der Geist geht in sich und macht sich zum Gegenstande; und die Richtung seines Denkens darauf giebt ihm Form und Bestimmung des Gedankens. Diesen Begriff, in dem er sich erfaßt hat, und der er ist, diese seine Bildung, dieß sein Seyn, von neuem von ihm abgetrennt, macht er sich wieder zum Objekte, wendet von neuem seine Thätigkeit darauf. So formirt dieß Thun das vorher Formirte weiter, giebt ihm mehr Bestimmungen, macht es bestimmter in sich, ausgebildeter und tiefer. Diese Bewegung ist als konkret eine Reihe von Entwicklungen, die nicht als gerade Linie, ins abstrakt Unendliche hinaus, sondern als ein Kreis, als Rückkehr in sich selbst vorgestellt werden muß. Dieser Kreis hat zur Peripherie eine große Menge von Kreisen; das Ganze ist eine große in sich zurückbeugende Folge von Entwicklungen.<sup>163</sup>

(6) Damit läßt sich mein Unterfangen folgendermaßen (re)formulieren: Es geht darum, den Anteil des begrifflichen Denkens (niedergelegt in der Sprache) im Wissen aufzuspüren. Wir können über die Sprache und unsere Begriffe sprechen. Wir können die sprachlichen Komponenten isolieren und sie ihrer empirischen Objekte berauben, indem wir aus unserer Sprache alles streichen, was empirischen Gehalt, d.i. einen Bezug auf die sogenannte „Welt“ (was immer man darunter verstehen mag) hat. Wir können die Welt außen vor lassen und trotzdem den Anteil der Sprache an unserem Wissen über die Welt studieren, indem wir darauf achten, wie die Sprache über ihre eigene Gegenständlichkeit stolpert: Selbstbezüglichkeit und Fixpunkteigenschaft.

**Zu These 31.** (1) Um eine Vorstellung zu erhalten, was „das Operieren mit Annahmen“ bedeutet, mögen folgende Beispiele angeführt werden, die den klassischen Standpunkt illustrieren sollen:<sup>164</sup>

<sup>163</sup> [60], S. 56.

<sup>164</sup> Diese Bemerkungen sind als Eselsbrücke gedacht und sollten nicht allzu ernst genommen werden. Da es jedoch meiner Erfahrung nach gerade die Esel sind, die eine Eselsbrücke tierisch ernst nehmen, will ich hier ausdrücklich darauf hinweisen, daß

1. Die Strukturschlußregel der Vertauschung besagt, daß es egal ist, ob man zuerst das Erdgeschoß baut und dann den Keller, oder umgekehrt.
2. Die Strukturschlußregel der Verdünnung besagt, daß auch nicht angefallene Kosten als Aufwendungen abgerechnet werden können.
3. Die Strukturschlußregel der Zusammenziehung besagt, daß ein Zielstein und eine Kelle Mörtel ausreichen, um eine beliebig lange und hohe Mauer zu bauen.<sup>165</sup>

Natürlich ist das nicht ganz fair, denn der „klassische Standpunkt“ operiert mit „ewigen Wahrheiten“, wie etwa  $2 + 2 = 4$ , und nicht mit ressourcenabhängigen Beständen.

(2) In einem konstruktiven Beweis werden die Gegenstände von Existenzbehauptungen *konstruiert*, d.h. es wird nicht nur die Notwendigkeit ihrer Existenz indirekt erschlossen. In einem übertragenen Sinne könnte man sagen, daß „konstruktiv“ darüber Aufschluß gibt, *wo* man die Ingredienzien herkriegt, die gebraucht werden, um, z. B., eine kleine Gartenmauer zu errichten, nämlich: Ziegelsteine und Mörtel. Aber nicht, *wieviele* Ziegelsteine und *wieviel* Mörtel gebraucht werden. In einem konstruktiven Beweis sieht man zwar — wie auch in einem klassischen Beweis —, wie oft eine Voraussetzung gebraucht wird, ohne daß dies aber im Endergebnis aufscheinen muß. Ohne Zusammenziehungen sieht man auch im Endergebnis den Mengenbedarf.

(3) Die Praxis, den Keller *vor* dem Erdgeschoß zu bauen, folgt der Maßgabe einer theoretischen Konstante, die gemeinhin als „Zeit“ bezeichnet wird, ohne daß jedoch irgend jemand verbindlich sagen könnte, worum genau es sich dabei handelt. Dieses *vor* ist nicht mit dem *unter* zu wechseln, welches gewöhnlich als eine räumliche Bestimmung aufgefaßt wird, ohne daß jedoch irgend jemand verbindlich sagen könnte, worum genau es sich dabei handelt. Es empfiehlt sich jedoch im allgemeinen, den Keller *unter* das Erdgeschoß zu bauen, und nicht *daneben*, in welchem

diesen Ausführungen in meiner Entwicklung einer formalen dialektischen Logik kein theoretischer Stellenwert zukommt.

<sup>165</sup> Das sollte Mauerbauern sehr zustatten kommen. Nach einer anderen Überlieferung sollen bei einer Gelegenheit 5 Brote ausgereicht haben, um 5000 satt zu machen (Speisung der 5000, Matthäus 14, 15–21; Markus 6, 35–44; Lukas 9, 12–17; Johannes 6, 5–13).

Falle es auch nicht so wichtig wäre, den Keller *vor* dem Erdgeschoß zu bauen.

(4) In einer zusammenziehungsfreien Logik mit uneingeschränkter Abstraktion lassen sich die Gesetze der T-Modalität aus einem gewissen Ersatz für die Schlußregeln der Zusammenziehung ableiten. Dieser Ersatz wird aus einer Anwendung der Fixpunkteigenschaft gewonnen. Es ist meine Hoffnung, daß sich für die Gesetze der Zeit in ähnlicher Weise eine Ableitung aus einem Ersatz für Vertauschungen ergibt. Das sollte in Abhebung von Kants Vorgehen gesehen werden: Für Kant gründete die Arithmetik in der Anschauungsform der Zeit, was aber nicht bedeutete, daß er versucht hätte, auch nur die einfachsten Gesetze der Arithmetik aus eben dieser Anschauungsform abzuleiten.

(5) Girards Einführung der „exponentials“ dient dem Zweck, eine bessere Buchhaltung zu ermöglichen, ist allerdings aus meiner Sicht zu *ad hoc*.

**Zu These 32.** (1) Die grundsätzliche Frage ist, wie in der spekulativen Logik die Selbstbezüglichkeit zur Grundlegung der Gesetze von Denkbestimmungen (Kategorien) genutzt werden kann. Mithilfe der Selbstbezüglichkeit beweist man die Fixpunkteigenschaft und widerlegt das Extensionalitätsaxiom. Bei der Betrachtung von Termen der höheren Logik, die sich nur intensional unterscheiden, ergibt sich dann die Möglichkeit, Aussagen über gewisse Serien von solchen Termen zu machen, und darüber hinaus auch die Gesamtheit einer solchen Serie zu bilden. Derartige Gesamtheiten zeigen Eigenschaften, wie sie typisch für Denkbestimmungen sind. Sie können insofern als Auflösungen der Antinomien gelten, als sie allgemeine intensionale Unterscheidungen ermöglichen, für die die paradoxen Begriffsbildungen der höheren Logik Modelle bereitstellen.<sup>166</sup>

(2) Natürlich kann man nicht erwarten, daß diese Objekte der reinen Logik die vertrauten Kategorien unseres Alltags sein werden. In dieser Hinsicht will ich an Dedekind erinnern:

Aber ich weiß sehr wohl, daß gar mancher in den schattenhaften Gestalten, die ich ihm vorführe, seine Zahlen, die ihn als treue

<sup>166</sup> Das ist zwangsläufig eine sehr technische Angelegenheit, die sich hier nur ungenügend umschreiben läßt. Leser, die genauer wissen wollen, wie das funktioniert, finden mehr darüber im Chapter XXXV in [99], S. 1904 ff.

und vertraute Freunde durch das ganze Leben begleitet haben, kaum wiedererkennen mag.<sup>167</sup>

Es geht nicht darum, zu rekonstruieren, was sich irgendwelche Philosophen unter Kategorien vorstellen. Es geht nicht darum, den Vorstellungen von Fritzchen Schulze und Lieschen Müller auf die Spur zu kommen. Es geht nicht darum, einen unklaren Sprachgebrauch zu präzisieren — und da kommt mir ausgerechnet Quine zu Hilfe:

[[Wir]] beanspruchen [[. . .]] nicht, deutlich und explizit zu machen, was denjenigen, die den unklaren Ausdruck gebrauchen, immer schon unbewußt vorgeschwebt hat. Wir bringen keine verborgenen Bedeutungen ans Licht (wie die Wörter »Analyse« und »Explikation« vielleicht suggerieren), sondern wir füllen Lücken aus. Wir halten uns an die besonderen Funktionen des unklaren Ausdrucks, um derentwillen sich das Kopfzerbrechen lohnt, und dann denken wir uns einen Ersatz aus, der klar und in uns genehmen Begriffen formuliert ist und jene Funktionen erfüllt. Jedes Merkmal des Explikans, das über diese Bedingungen der partiellen Übereinstimmung, die durch unsere Interessen und Zwecke diktiert sind, hinausgeht, fällt unter die Rubrik »don't care« [[. . .]]. Unter dieser Rubrik steht es uns frei, dem Explikans alle möglichen neuartigen Konnotationen zuzugestehen, die niemals mit dem Explikandum verknüpft waren.<sup>168</sup>

Inwieweit können nun Objekte, die sich in der höheren Logik bilden lassen und gewisse Beziehungen von Kategorien unter sich wiedergeben (Erfüllung von charakteristischen Gesetzen), beanspruchen, tatsächlich die Kategorien „darzustellen“? Es muß klar sein, daß sie nur so etwas wie einen Plan („blue-print“) darstellen können, vergleichbar den Objekten der höheren Logik, die die Gesetze der natürlichen Zahlen erfüllen,<sup>169</sup> nicht jedoch die „eigentlichen Objekte selbst“, was immer das heißen mag bzw. wo immer sie zu finden sind.<sup>170</sup>

<sup>167</sup> [22], S. IV.

<sup>168</sup> [107], S. 445 f. Das ist ein immer wiederkehrendes Problem in der Auseinandersetzung zwischen („ordinary language“) Philosophen und logisch orientierten Denkern. Ein klassisches Beispiel ist durch den Aufsatz von Strawson [124] und Russells Erwiderung [113] gegeben.

<sup>169</sup> Wie z. B. die Folge  $\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}, \dots$ , oder die Folge  $\emptyset, \langle \emptyset, \emptyset \rangle, \langle \emptyset, \langle \emptyset, \emptyset \rangle \rangle, \dots$

<sup>170</sup> Letztere Fragen kann man getrost dem philosophischen Diskurs überlassen, ohne befürchten zu müssen, daß etwas dabei herauskommt.

(3) Diese intensionalen Denkbestimmungen stellen, vergleichbar den logischen Grundoperationen, Strukturgesetzmäßigkeiten dar, die nicht aus der sinnlichen Erfahrung abgeleitet sind und durch sinnliche Erfahrung auch nicht widerlegt werden können. Wie im Fall der Axiome der euklidischen Geometrie kann sich aber herausstellen, daß die Zuordnung einer empirischen Größe, wie beispielsweise der Fortbewegung des Lichts, zu einem bestimmten theoretischen Term, wie beispielsweise der geraden Linie der euklidischen Geometrie, nicht aufrecht erhalten werden kann.<sup>171</sup>

**Zu These 33.** (1) Die Feststellung, daß Hegels Logik keine Logik im Sinne der modernen formalen Logik sei, erfordert kein besonders tiefes Verständnis, weder von Hegels Logik noch von moderner Logik: zu offensichtlich ist die Diskrepanz.<sup>172</sup> Daß Hegels Logik auch nicht die Form einer deduktiven Theorie annehmen kann, liegt nahe, wenn man bedenkt, daß das schon für die Arithmetik gilt.<sup>173</sup> Problematischer wird es, wenn es darum geht, ob Hegels Logik einer Interpretation fähig ist, die für die moderne formale Logik von Bedeutung ist. Folgende Zitate mögen zur Abschreckung dienen, bzw. zur Veranschaulichung dessen, was ich für unzureichend halte:

We can, by means of a pragmatic interpretation of Hegel's *Wissenschaft der Logik*, understand this work as a formal logic which, by dealing with the semantics of metaphysics justifies itself, and as a metaphysics which legitimizes itself as a result of the self-justification of formal logic itself.<sup>174</sup>

Das ist, auf gut Englisch, „a dog's breakfast“:<sup>175</sup> Nicht besser ist es um das nächste Zitat bestellt:

<sup>171</sup> Vgl. [25], S. 120 f.

<sup>172</sup> Dasselbe gilt aber auch für Gotthard Günthers „mehrwertige Logik“ in [49], oder seine „Formalisierung der transzendental-dialektischen Logik“ („Morphogrammatik“) in [48], Kosoks „Formalization of Hegel's Dialectical Logic“ in [83], und viele andere Versuche die Hegelsche Logik zu formalisieren; sie können nicht einmal beanspruchen, deduktive Theorien im strikten Sinn zu sein. Es fehlen die elementaren Bestandteile einer formalisierten Theorie, die uns in die Lage versetzen, eine echte Untermenge aller möglichen Aussagen als gültige aufzuzählen, sei es auf semantische oder syntaktische Weise.

<sup>173</sup> Vgl. den dritten Kommentar zu These 9 auf S. 154 oben.

<sup>174</sup> [144], S. 192.

<sup>175</sup> Wobei mir klar ist, daß ein solcher Ausdruck Hunden gegenüber nicht sehr nett ist.

The pattern of Russell's argument can be found elsewhere. A thought is applied to itself. That act of self-reference reveals an incongruity: its operation comes in conflict with what it says. Since any paradox demands solution, we identify what the problems are, explain why they emerge, and suggest how to overcome them in a more adequate way. A legitimate solution does not jump to an arbitrary theory that rejects the legitimacy of anything like the original paradox, but probes into the grounds of the contradiction — why it arises in the first place — and so gets to the heart of the matter: the central, essential core that is involved in thinking such thoughts.

This is the process of thinking that Hegel analyzes in the second book of the *Science of Logic*: "The Doctrine of Essence."<sup>176</sup>

So kann man vielleicht in der Philosophie argumentieren, aber für eine Grundlegung der dialektischen Logik taugt das nicht. Hier zeigt sich das ganze Elend philosophischen Theoretisierens, und hier liegt die Aufgabe für eine Grundlegung der dialektischen Logik: Beschreibung dieser Bewegung ohne den Gebrauch von Metaphern oder vagen Anleihen bei anderen Disziplinen.<sup>177</sup>

(2) Im Hinblick auf den antinomischen Widerspruch kommt Wandschneider zu folgender Feststellung:

Der *antinomisch-dialektische Umschlag* beruht [...] auf der Struktur *selbstbezoglicher Negation*, die zu oszillierenden Prädikaten führt, und das heißt, daß keine derselben für sich ‚stabil‘ ist und festgehalten werden kann. Eine statische Koexistenz präzifizierbarer Eigenschaften, wie die von ‚Verschiedenheit‘ und ‚Gleichheit‘ in dem [...] ‚Parmenides‘-Beispiel ist im antinomischen Fall nicht möglich. Vielmehr kommt es unter diesen Bedingungen zu einem beständigen Wechsel alternierender Prädikationen. Freilich repräsentiert dieses antinomisch-dialektische ‚Oszillieren‘, wie [Robert Heiss [67], S. 162 f.] zu Recht bemerkt, per se noch keinen *begrifflichen Fortschritt*.<sup>178</sup>

<sup>176</sup> [16], S. 90.

<sup>177</sup> Vgl. meine Bemerkung zu Henrichs Formulierung auf S. 154 oben (im dritten Kommentar zu These 9).

<sup>178</sup> [133], S. 110.



Ein solches ‚Oszillieren‘ wird wohl tatsächlich keinen begrifflichen Fortschritt repräsentieren können. Aber warum sollte man den antinomischen Widerspruch so eng fassen? Mit der Fixpunkteigenschaft erhält man alle möglichen zirkulären Bewegungen, nicht nur ein einfaches Oszillieren. So läßt sich zum Beispiel eine Hierarchie der folgenden Art bilden:

1.  $R_1 \in R_1 \leftrightarrow R_1 \notin R_1$
  2.  $R_2 \in R_2 \leftrightarrow (R_2 \in R_2 \rightarrow R_2 \notin R_2)$
  3.  $R_3 \in R_3 \leftrightarrow (R_3 \in R_3 \rightarrow (R_3 \in R_3 \rightarrow R_3 \notin R_3))$
- ⋮

Hier geht es um einen wichtigen Punkt: So wie eine Schwalbe bekanntlich noch keinen Sommer macht, repräsentiert auch eine einzelne zirkuläre Aussage für sich allein noch keinen begrifflichen Fortschritt, sondern erst eine *unendliche Folge* derartiger Aussagen, die in ihrer *Totalität* etwas Neues konstituiert. Wie das genau aussieht, ist zu aufwendig, um hier gezeigt werden zu können, aber im Chapter XXXV von [99] findet sich mehr zu diesem Thema.

(3) Pinkard versucht es mit einem doppelten Logikbegriff. Zum einen erklärt er:

If  $\llbracket \dots \rrbracket$  we mean by logic ‘those rules of inference that are truth-preserving’  $\llbracket \dots \rrbracket$ , then Hegel’s speculative logic is not, precisely speaking, a *logic* at all.<sup>179</sup>

Gleichzeitig vertritt er die Ansicht, daß Cantors Theorie des Transfiniten ein gutes Beispiel für die Logik der unendlichen Dinge sei:

What of the logic of *infinite* things? We have a good example of such in the Cantorian mathematics of the transfinite, or, for that matter, in the logic of infinite sets.<sup>180</sup>

Nun ist aber Cantors Mengenlehre sicher nicht „truth-preserving“ im Sinne von „nicht wahrheitsschöpfend“. Schon der Extensionalitätsschluß:

$$\frac{\forall x(x \in s \leftrightarrow x \in t)}{\forall y(s \in y \rightarrow t \in y)},$$

<sup>179</sup> [103], S. 24; wobei ich hier Pinkards Gebrauch von ‚truth-preserving‘ als ‚nicht wahrheitsschöpfend‘ bzw. ‚nicht gehalterweiternd‘ verstehe.

<sup>180</sup> [103], S. 19 f.

der zum Grundbestand der Mengenlehre gehört, ist keine logische Wahrheit.<sup>181</sup> Damit ist Cantors Logik der unendlichen Mengen nach Pinkards eigenem Logikverständnis „not, precisely speaking, a *logic* at all.“<sup>182</sup>

(4) Die Frage, was Logik sei, läßt sich anscheinend leichter beantworten, wenn man von Logik nicht allzu viel versteht. So kann man lesen:

In professional philosophical language we define “logic” as either being the stock of syntactic connection-rules which standardizes what we call “correct inferences,” or the theoretical discussion of these rules.<sup>183</sup>

Da werden keine Anforderungen an die „syntactic connection-rules“ gestellt, außer, daß sie „correct inferences“ standardisieren. Eine derartige Unbedarftheit mögen sich Philosophen leisten können, bei Logikern wäre sie wohl nur als unprofessionell zu bezeichnen. Bei ihnen treffen wir eher auf eine Art Tausendfüßerphänomen:

What is a logical system? Well, one possible answer is that this is what all mathematical logicians had thought they knew until they were seriously asked to give a precise answer. . . .<sup>184</sup>

Charakterisierungen der Logik als der „Lehre von den allgemeinsten Eigenschaften der Gegenstände, als die Lehre von den Gegenständen überhaupt“,<sup>185</sup> oder der „Gesetze des Denkens“ scheinen weitgehend der Vergangenheit anzugehören, aber was sich noch hartnäckig hält, ist eine Charakterisierung der Logik als „Logik erster Stufe“. Deshalb will ich betonen, daß das, was ich hier als dialektische Logik propagiere, auch so etwas, d.i.

<sup>181</sup> Tatsächlich ist diese Schlußregel in der hier vorgeschlagenen Logik widerlegbar, was ein zentraler Punkt meines Hegelverständnisses ist.

<sup>182</sup> Aber davon abgesehen will ich unmißverständlich klarstellen, daß ich die „Cantorian mathematics of the transfinite“ keineswegs als ein gutes Beispiel für den Umgang mit dem Unendlichen betrachte — sei es nun Logik oder eine mathematische Theorie. Der Punkt ist die logische Behandlung des Cantorschen Diagonalverfahrens: mal wird ein Widerspruch als Widerlegung des Mengencharakters einer Klassifizierung gedeutet (Russells Paradox), ein andermal als Widerlegung der Existenz einer ein-eindeutigen Abbildung (Beweis der Überabzählbarkeit des Kontinuums). Beide Male wird das Cantorsche Diagonalverfahren eingesetzt, aber die Schlußfolgerung ist jeweils eine andere. Und genau das ist der Ansatzpunkt für meine dialektische Logik. Vgl. in dieser Hinsicht auch [96], S. 188 f und [97], bzw. mein [99] zur Vertiefung.

<sup>183</sup> [144], S. 191.

<sup>184</sup> [5], S. 217.

<sup>185</sup> [52], S. 56.

Logik erster Stufe, als Teilsystem hat. Das ist aber nicht die klassische, auch nicht die intuitionistische, Logik erster Stufe. Es ist eine entscheidbare Logik der ersten Stufe, die auch für die theoretische Informatik interessant ist.<sup>186</sup> Dialektik jedoch, im Sinne von beweisbaren Widersprüchen einer bestimmten Art, ist etwas, das erst mit der uneingeschränkten Abstraktion Einzug hält.

(5) Was hier hoffentlich klar wird, ist, daß Hegels Logik im wesentlichen eine Theorie auf der Ebene der Begriffe ist und nicht als eine Form der Aussagen- oder Prädikatenlogik (erster Stufe) gefaßt werden kann. Dabei bedeutet „Begriff“ so etwas wie die substantivierte Aussageform; im Logischen gefaßt durch die sogenannte Abstraktion (die nach Ansicht mancher Autoren nicht Abstraktion heißen dürfte, weil es nichts gibt, wovon abstrahiert wird).

(6) Fefermans „transfinite recursive progression of axiomatic theories“ ist keine Logik im Sinne einer deduktiven Theorie, sondern eine Sukzession von deduktiven Theorien, von denen jede eine Erweiterung der vorhergehenden ist.<sup>187</sup> Idealerweise wäre Hegels Logik etwas derartiges: eine Sukzession von deduktiven Theorien. In diesem Sinn folgt übrigens die (deduktive) Theorie  $\mathbf{LD}_\lambda^Z$  auf  $\mathbf{LD}_\lambda$ .

(7) Die dialektische Logik im Kontext der spekulativen Philosophie ist ein Unternehmen im Geist und in der Tradition der „ultimate foundations“ wie es beispielsweise von Curry für die „combinatory logic“ formuliert wurde:

Combinatory Logic is a branch of mathematical logic which is concerned with the ultimate foundations. It is not an independent system of logic, competing with the theory of types, abstract set theory, mereology, or what not; nor does it attempt to form a consistent system adequate for this or that portion of classical mathematics. Rather it forms a common substratum for a variety of such theories.<sup>188</sup>

**Zu These 34.** (1) Mit dieser Forderung wird auch nochmals unterstrichen, warum mich keine der sogenannten „Formalisierungen“, wie sie im

<sup>186</sup> Vgl. [80].

<sup>187</sup> Vgl. den vierten Kommentar zu These 9 auf S. 155.

<sup>188</sup> [20], S. 96.

zweiten Kommentar zu These 4 erwähnt wurden, oder sonstigen Formationen, Interpretationen, Rekonstruktionen oder wie immer sie heißen mögen, zufriedenstellen kann: Sie haben keine Auswirkungen auf der mathematisch-logischen Ebene. Es mögen artige Gedanken darunter sein, aber solange sie im Kontext der modernen Logik belanglos bleiben, gehen sie an meinen Ausgangspunkt vorbei, wie ich ihn in der Vorbemerkung skizziert habe: In den ersten Zeilen der Hegelschen Logik ist etwas Außergewöhnliches angesprochen, etwas, das einen neuen Kontinent des Denkens erahnen läßt.

(2) Es wird wohl klar sein, daß sich die hier vorgeschlagene dialektische Logik in einer ganzen Reihe von Punkten von der klassischen Logik unterscheidet. Das allein reicht jedoch nicht, um einer der beiden Logiken den Vorzug zu geben. Es geht darum, einen Punkt zu finden, an dem sich überprüfen läßt, welche Logik mit welchen Problemen besser umgeht. Am liebsten wäre mir natürlich so etwas wie die eher spektakuläre Bestätigung von Einsteins quantitativer Bestimmung der Ablenkung von Lichtstrahlen in Gravitationsfeldern.

(3) Einen solchen Punkt versuche ich, in den Komplexitätsstufen der rekursiven Funktionen (k-Rekursion) zu orten: Der Nachweis der Totalität von k-rekursiven Funktionen erfordert eine k-fache (verschachtelte) Induktion. In der klassischen Logik lassen sich verschachtelte Induktionen auf einfache zurückführen, in der dialektischen Logik dagegen nicht.<sup>189</sup> Hier will ich an Girards „abstract“ zu seinem Aufsatz [41] („Light Linear Logic“) erinnern:

The abuse of structural rules may have damaging complexity effects.<sup>190</sup>

Berücksichtigung der Zusammenziehungen führt zu einer Hierarchie der k-rekursiven Funktion auf der Grundlage der Hierarchie der k-fach (verschränkten) Induktionen.<sup>191</sup>

(4) Tatsächlich gelten die Gesetze der klassischen Logik in vielen wohlbegrenzten Teilgebieten, wie z.B. der primitiv-rekursiven Arithmetik. Der-

<sup>189</sup> Die Unverträglichkeit der klassischen Form der Induktion mit uneingeschränkter Abstraktion habe ich in [100], S. 132–138, gezeigt.

<sup>190</sup> [41], S. 145.

<sup>191</sup> Das sollte vor dem Hintergrund der Ergebnisse von Routledge [111] und Myhill [92] gesehen werden.

artige Erkenntnis muß aber aus dialektischer Sicht erst gewonnen werden und kann nicht gleich von Anfang an als gültig vorausgesetzt werden. Oder anders gesagt: das Geschäft der Logik besteht darin, diese Teilgebiete zu „entwickeln“.

**Zu These 35.** (1) In der Philosophie ist es üblich, einem Problem dadurch auf den Grund gehen zu wollen, daß man alte und nicht so alte philosophische *Meisterdenker* liest und dann mit einer „neuen“ Interpretation dessen aufwartet, was der eine oder andere Meisterdenker gemeint haben könnte. Zu Galileis Zeiten war Aristoteles noch ein beliebtes Ziel solcher Orientierung. Galilei hat dagegen der Naturbeobachtung und der mathematischen Beschreibung den Vorzug gegeben und so die „Naturphilosophie“ in die Richtung der heutigen Physik gelenkt, was ihm viele Philosophen nicht so recht verzeihen wollen. Kann das als Vorbild für die dialektische Logik gelten? Eine Naturbeobachtung scheint im Fall der Dialektik nicht sonderlich vielversprechend, und was soll mathematisch beschrieben werden? Aber es geht ja nicht einfach darum, irgendein bewährtes Schema zu wiederholen. Zumindest in zwei Bereichen gibt es Phänomene, die sich als „dialektisch“ der Untersuchung anbieten: etwa das Doppelspaltexperiment (oder der Doppelcharakter des Lichts) und das Cantorsche Diagonalverfahren mit Resultaten wie den Paradoxien der (höheren) Logik und Semantik und den Unentscheidbarkeitsresultaten der Mathematik.<sup>192</sup>

(2) Was ich an die Stelle der Hegel-Exegese setzen will, ist so etwas wie das Studium des Cantorschen Diagonalverfahrens,<sup>193</sup> und das im Kontext der Hilbertschen Metamathematik. Das bedeutet jedoch nicht, daß es mir darum ginge, den Diskussionen in Mathematik und theoretischer

<sup>192</sup> Tatsächlich war es zuerst die Quantenmechanik, der mein Interesse galt. Aber um zur theoretischen Physik zu kommen, muß man erstmal Mathematik studieren, und da wurde ich sehr früh (ich glaube noch im ersten Semester) mit Cantors Diagonalverfahren (am Beispiel der Überabzählbarkeit der reellen Zahlen) bekannt, woraufhin ich glaubte, alles zu haben, was ich brauchte, um dem Geheimnis der Dialektik auf den Grund zu kommen. Deshalb trägt mein Buch auch den Titel *Diagonal Method and Dialectical Logic*. Damit stellte ich die Physik hintan, und ich bezweifle, daß ich noch jemals dazu kommen werde, mich der quantenmechanischen Seite zuzuwenden.

<sup>193</sup> Ich möchte nicht mit Findlay sagen, daß es sich um *Beispiele* für Hegelsche Dialektik handelt (cf. [79], S. 78), sondern eher, daß sich daran eine Untersuchung dialektischer Begriffsbildung anschließen kann.

Informatik, beispielsweise, im einzelnen folgen zu können. Ich bediene mich nur gewisser Ergebnisse und Methoden für meine eigenen Zwecke, wobei ich Wert darauf lege, dies auf kompetente Weise zu tun. Das will ich wohl unterschieden wissen von der Art Problem das in der folgenden Bemerkung angesprochen wird:

We believe we cannot follow in detail the discussion in mathematics or physics; therefore we should forsake all attempt to take a position on what has long since stopped concerning us as philosophers. This profession of humility is also less dangerous for our narcissism.<sup>194</sup>

Es kann nicht darum gehen, Mathematikern oder Physikern in ihrem Diskurs zu folgen und womöglich in Fragen Stellung zu beziehen, die uns als Philosophen nicht betreffen. Auch Physiker werden wohl kaum den Diskussionen in der mathematischen Grundlagenforschung im Detail folgen, aber sie sind zur Stelle, wenn es gilt, sich mathematischer Theorien zu bedienen, die für sie von Nutzen sein können. Worum es mir geht, ist eine neue Theorie, für die Hegel die grundsätzliche Idee geliefert hat und für deren theoretische Umsetzung die mathematisch-logische Grundlagenforschung wertvolle Beiträge liefern kann. Hier einen Zusammenhang zu sehen, verlangt allerdings eine solide Vertrautheit mit mathematischer Logik und mit der Gedankenwelt des Deutschen Idealismus.

(3) Das Problem ist nicht zuletzt, Philosophen mit etwas Neuem zu konfrontieren. Im Staub der Plattheiten unserer aufgeklärten Zeit wird die Sicht auf alles vernebelt, was wir nicht ohnehin schon zu wissen glauben. Doch auch das scheint so neu nicht, wie folgendes Zitat von Fichte nahelegt:

Wie die alte Kirchengängerin, für welche ich übrigens alle mögliche Achtung trage, eine Predigt sehr verständlich und sehr erbaulich findet, in welcher recht viele Sprüche und Liederverse vorkommen, die sie auswendig weiss und nachbeten kann; nicht anders finden Leser, welche weit über jene erhaben zu seyn glauben, eine Schrift sehr lehrreich und klar, welche ihnen sagt, was sie schon wissen; und Beweise sehr stringent, welche darthun, was sie schon glauben. Das Wohlgefallen des Lesers am Schriftsteller

<sup>194</sup> Zitiert nach Alfredo Ferrarin, *Hegel and Aristotle*, Cambridge University Press, Cambridge UK, 2001, S. 212. Ferrarin verweist auf: Jacob Klein, *Lectures* (1985: 2 ff).

ist ein verstecktes Wohlgefallen an sich selbst. Welch ein grosser Mann, denkt er bei sich, es ist, als ob ich mich selbst hörte oder läse.

Hegel hat seine eigene Formulierung, die aber im wesentlichen dasselbe sagt:

Am verständlichsten werden [...] Schriftsteller, Prediger, Redner u. s. f. gefunden, die ihren Lesern oder Zuhörern Dinge vorsagen, welche diese bereits auswendig wissen, die ihnen geläufig sind und die sich von selbst verstehen.<sup>195</sup>

Und so erwarten Hegelinterpreten, daß ihnen vertraute Textstellen wieder und wieder in neuen Lesarten vorgelegt werden, damit sie sagen können, was sie davon denken, ohne sich dabei mit Neuem auseinandersetzen zu müssen.

(4) Die folgende Aufzählung ist als eine Art abschließende Zusammenfassung meiner Kommentare gedacht:

1. Gleich in den ersten Sätzen des eigentlichen Textes von Hegels Wissenschaft der Logik wird ein tiefgreifendes und schweres Problem angesprochen, das im gewöhnlichen Denken keine Entsprechung zu haben scheint.
2. Hegel selbst hat dieses Problem nicht ausreichend klar artikulieren, geschweige denn lösen können.
3. Die Haltungen gegenüber diesem Problem reichen von einer eingebildeten Überlegenheit, die sich damit brüstet, hier kein Problem erkennen bzw. es durch irgendwelche Sprachvorschriften aus der Welt schaffen zu können, bis hin zu einer Unmenge privater Hegelinterpretationen, die — untereinander weitgehend unvereinbar — darin wetteifern, Hegels ureigenste Gedankenwelt zu repräsentieren.
4. Auch wohlgesinnte Hegelinterpreten kommen nicht umhin, an Hegels Ansprüchen Abstriche zu machen — um dann ihr Versagen angesichts der Hegelschen Idee der Dialektik in ein Versagen der Hegelschen Vision zu verkehren.
5. Mit dem Auftreten einer Form der (negativen) Dialektik in der mathematischen Grundlagenforschung ist Hegels Idee zwar noch nicht vindiziert, aber zumindest ist ein Grund bereitgestellt, auf

<sup>195</sup> [59], S. 45.

dem es möglich sein könnte, Hegels Vision einer positiven Dialektik zu realisieren.

6. Ohne ein gewisses Maß an mathematischer Denkfähigkeit wird ein solches Vorgehen nicht durchführbar, nicht einmal verständlich, sein.
7. Es gibt keinen Philosophenweg zur Dialektik.

## Literatur

- [1] ACKERMANN, Wilhelm: Widerspruchsfreier Aufbau der Logik I. Typenfrees System ohne tertium non datur. In: *The Journal of Symbolic Logic* 15 (1950), S. 33–57.
- [2] ACKERMANN, Wilhelm: Grundgedanken einer typenfremen Logik. In: *Essays on the Foundations of Mathematics. Festschrift für A. Fraenkel* (BAR-HILLEL, Y., POZNANSKI, E. I. J., RABIN, M. O., und ROBINSON, A., Hrsg.). Jerusalem: Magnes Press, 1961, S. 143–155.
- [3] ADORNO, Theodor W.: Soziologie und empirische Forschung. In: *Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie* (MAUS, H., und FÜRSTENBERG, F., Hrsg.). Neuwied und Berlin 1971, S. 81–101. Orig.: Luchterhand, 1969 (Soziologische Texte 58).
- [4] ASENJO, F. G.: Dialectic Logic. In: *Logique et Analyse* 8 (1965), Nr. 32, S. 321–326.
- [5] AVRON, Arnon: What is a Logical System. In: *What is a Logical System?* (GABBAY, D. M., Hrsg.). Oxford: Clarendon Press, 1994 (Studies in Logic and Computation), S. 217–238.
- [6] BADIOU, Alain: *L'être et l'événement*. Paris: Éditions du Seuil, 1988.
- [7] BARTH, Else M.: The logical paradigm in dialectical philosophy and science. In: *Erkenntnis* 11 (1977), Nr. 1, S. 291–322.
- [8] BECKER, Oskar: *Grundlagen der Mathematik in geschichtlicher Entwicklung*. Freiburg/München: Verlag Karl Alber, 1964. Neuaufgabe: Suhrkamp, 1975 (stw 114).
- [9] BECKER, W., und ESSLER, W. K. (Hrsg.): *Konzepte der Dialektik*. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1981.
- [10] BENCIVENGA, Ermanno: *Hegel's Dialectical Logic*. Oxford: Oxford University Press, 2000.



- [11] BENSE, Max: Grundlagenforschung und Existenzbestimmung. In: *Merkur* 20 (1960), Nr. 2, S. 687–690.
- [12] BERKELEY, George: *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge* (edited by Jonathan Dancy). Oxford and New York 1998: Oxford University Press (Oxford Philosophical Texts).
- [13] BOHM, David: *Wholeness and the implicate order*. London: ARK, 1983.
- [14] BUBNER, Rüdiger: Dialektische Elemente einer Forschungslogik. In: *Dialektik und Wissenschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1973, S. 129–174.
- [15] BUBNER, Rüdiger: Die »Sache selbst« in Hegels System. In: [75], 1978, S. 101–124.
- [16] BURBIDGE, John: Hegel's conception of logic. In: *The Cambridge Companion to Hegel* (BEISER, F. C., Hrsg.). Cambridge: Cambridge University Press, 1993, S. 86–101.
- [17] CANTINI, Andrea: The Undecidability of Grišin's Set Theory. In: *Studia Logica* 74 (2003), Nr. 3, S. 345–368.
- [18] CANTOR, Georg: Beiträge zur Begründung der transfiniten Mengenlehre (Erster Artikel). In: *Mathematische Annalen* 46 (1895), S. 481–512. Wiederabdruck in: ZERMELO, Ernst (Hrsg.): *Georg Cantor. Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*. Berlin: Julius Springer, 1932, S. 282–311. Neudruck: Georg Olms, Hildesheim 1966.
- [19] COSTA, Newton Carneiro A.: On the theory of inconsistent formal systems. In: *Notre Dame Journal of Formal Logic* XV (1974), S. 497–510.
- [20] CURRY, Haskell B.: Some philosophical aspects of combinatory logic. In: *The Kleene Symposium. Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*, Bd. 101 (BARWISE, J., KEISLER, H. J., and KUNEN, K., Hrsg.). Amsterdam, New York, and Oxford: North-Holland Publishing Company, 1980, S. 85–101.
- [21] DAVIS, Martin: Why Gödel didn't have Church's thesis. In: *Information and Control* 54 (1982), S. 3–24.
- [22] DEDEKIND, Richard: *Was sind und was sollen die Zahlen?* Braunschweig: Vieweg, 1888. Sechste Neuauflage 1930.
- [23] DERRIDA, Jacques: *Marges de la philosophie*. Paris: Les Éditions de Minuit, 1972.

- [24] DERRIDA, Jacques: *Writing and Difference*. London and Henley: Routledge & Kegan Paul, 1978.
- [25] EINSTEIN, Albert: Geometrie und Erfahrung. In: *Albert Einstein: Mein Weltbild* (SEELIG, C., Hrsg.). Frankfurt/M — Berlin: Ullstein GmbH, 1965, S. 119–127. Vortrag gehalten am 21. Januar 1921 in der Preußischen Akademie der Wissenschaften.
- [26] ESSLER, Wilhelm K.: *Analytische Philosophie I*. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag, 1972.
- [27] FEFERMAN, Solomon: Transfinite recursive progressions of axiomatic theories. In: *The Journal of Symbolic Logic* 27 (1962), S. 259–290.
- [28] FEFERMAN, Solomon: Reflecting on Incompleteness. In: *The Journal of Symbolic Logic* 56 (1991), S. 1–49.
- [29] FEFERMAN, Solomon, u. a. (Hrsg.): *Kurt Gödel. Collected Works*. Bd. III: Unpublished Essays and Lectures. New York: Oxford University Press, 1995.
- [30] FEFERMAN, Solomon, u. a. (Hrsg.): *Kurt Gödel. Collected Works*. Bd. IV: Correspondence A–G. New York: Oxford University Press, 2003
- [31] FINDLAY, John N.: The Contemporary Relevance of Hegel. In: [90], 1972, S. 1–20. Orig. in: *Language, Mind and Value*. Allen and Unwin, London 1963.
- [32] FINDLAY, John N.: Dialectic as Metabasis. In: [9], 1981, S. 132–140.
- [33] FLACH, Werner: Hegels dialektische Methode. In: [37], 1964, S. 55–64.
- [34] FØLLESDAL, Dagfinn: Quine on Modality. In: *Synthese* 19 (1968–69), S. 147–153.
- [35] FULDA, Hans F., HORSTMANN, Rolf-Peter, und THEUNISSEN, Michael (Hrsg.): *Kritische Darstellung der Metaphysik. Eine Diskussion über Hegels „Logik“*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1980 (stw 315).
- [36] GABRIEL, Gottfried (Hrsg.): *Gottlob Frege. Schriften zur Logik und Sprachphilosophie: aus dem Nachlaß*. Hamburg: Felix Meiner, 1971, vierte Auflage 2001 (Philosophische Bibliothek, Band 277).
- [37] GADAMER, Hans-Georg (Hrsg.): *Heidelberger Hegel-Tage 1962. Vorträge und Dokumente*. Bonn: H. Bouvier u. Co. Verlag, 1964 (Hegel-Studien, Beiheft 1).

- [38] GADAMER, Hans-Georg: *Hegels Dialektik*. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), 1971.
- [39] GAUTHIER, Yvon: Hegel's logic from a logical point of view. In: *Hegel and the Sciences*. Boston Studies in the Philosophy of Science, Bd. 64 (COHEN, R. S., und WARTOFSKY, M. W., Hrsg.). Dordrecht/Boston/Lancaster: D. Reidel Publishing Company, 1984, S. 303–310
- [40] GIRARD, Jean-Yves: Towards a geometry of interaction. In: *Categories in Computer Science and Logic: Proceedings of the AMS-IMS-SIAM Joint Summer Research Conference, June 14–20, 1987, Boulder Colorado* Bd. 92 (GRAY, J. W., und SCEDROV, A., Hrsg.). Amsterdam and New York and Oxford: American Mathematical Society, 1989 (Contemporary Mathematics), S. 69–108.
- [41] GIRARD, Jean-Yves: Light Linear Logic. In: *Lecture Notes in Computer Science*. Bd. 960: *Logic and Computational Complexity. International Workshop LCC '94, Indianapolis, IN, USA, October 13–16, 1994. Selected Papers* (LEIVANT, D., Hrsg.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1995, S. 145–176.
- [42] GLOCKNER, Hermann (Hrsg.): *Hegel: Sämtliche Werke. Jubiläumsausgabe in zwanzig Bänden*. Stuttgart-Bad Cannstatt: Friedrich Frommann Verlag (Günther Holzboog), 1927–30. Vierte Auflage 1961–68.
- [43] GÖDEL, Kurt: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme. In: *Monatshefte für Mathematik und Physik* 38 (1931), S. 173–198. Wiederabdruck in: *Kurt Gödel. Collected Works*. Bd. I: Publications 1929–1936 (FEFERMAN, S., u. a., Hrsg.) New York: Oxford University Press, 1986, 144–195.
- [44] GÖDEL, Kurt: Russell's Mathematical Logic. In: [116], 1944, S. 123–153. Wiederabdruck in: *Kurt Gödel. Collected Works* Bd. II: Publications 1938–1974 (FEFERMAN, S., u. a., Hrsg.) New York: Oxford University Press, 1990, 119–141.
- [45] GÖDEL, Kurt: Some basic theorems on the foundations of mathematics and their implications. In: [29], 1951, S. 304–323. Lecture given on 26 December 1951 at a meeting of the American Mathematical Society at Brown University, being the twenty-fifth Josiah Willard Gibbs Lecture.

- [46] GÖDEL, Kurt: The modern development of the foundations of mathematics in the light of philosophy. In: [29], 1961/?, S. 374–387. gerade Seiten deutsch, ungerade englisch.
- [47] Гришин, В. Н.: Об одной нестандартной логике и ее применении к теории множеств. In: Исследования по формализованным языкам и неклассическим логикам. Москва: Издательство «Наука», 1974, S. 135–171. (GRIŠIN, V. N.: A nonstandard logic and its application to set theory. In: *Studies in Formalized Languages and Nonclassical Logics*. “Nauka”, Moscow 1974. S. 135–171.)
- [48] GÜNTHER, Gotthard: Das metaphysische Problem einer Formalisierung der transzendental-dialektischen Logik. In: [37], 1964, S. 65–123. Wiederabdruck in: [50], Band I, 189–247.
- [49] GÜNTHER, Gotthard: Die Theorie der „mehrwertigen“ Logik. In: *Philosophische Perspektiven* Bd. 3 (BERLINGER, R., und FINK, E., Hrsg.). Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1971, S. 110–131. Wiederabdruck in: [50], Band II, 181–202.
- [50] GÜNTHER, Gotthard: *Beiträge zur Grundlegung einer operationsfähigen Dialektik*. Hamburg: Felix Meiner (drei Bände), 1976, 1979, and 1980.
- [51] HAACK, Susan: *Philosophy of Logics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
- [52] HAHN, Hans: Empirismus, Mathematik, und Logik. *Forschungen und Fortschritte* 5 (1929) Wiederabdruck in: *Hans Hahn. Empirismus, Logik, Mathematik* (MCGUINNESS, B., Hrsg.). Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1988, S. 39–42.
- [53] HANNA, Robert: From an Ontological Point of View: Hegel’s Critique of the Common Logic. *Review of Metaphysics* 40 (1986), 301–312. Wiederabdruck in: *The Hegel Myths and Legends* (STEWART, J., Hrsg.). Evanston, Illinois: Northwestern University Press, 1996, S. 253–281.
- [54] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Phänomenologie des Geistes*. 1807. Bd. 2 von [42].
- [55] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Philosophische Propädeutik*. 1809/11. Bd. 3 von [42].
- [56] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Wissenschaft der Logik. Erster Teil. Die objective Logik*. 1812. Bd. 4 von [42].

- [57] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Wissenschaft der Logik. Zweiter Teil. Die subjective Logik oder Lehre vom Begriff*. 1816. Bd. 5 von [42].
- [58] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften im Grundrisse*. 1817. Bd. 6 von [42].
- [59] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *System der Philosophie. Erster Teil. Die Wissenschaft der Logik*. 1830. Bd. 8 von [42]. Dies ist die dritte Auflage von [58], ergänzt durch "Zusätze" seiner Studenten.
- [60] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie. Erster Band*. 1833. Bd. 17 von [42].
- [61] HEGEL, Georg Wilhelm F.: *Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte*. 1837/40. Bd. 11 von [42].
- [62] HEIDEGGER, Martin: *Was ist Metaphysik?* Frankfurt am Main 1965: Vittorio Klostermann, 1929/49. Neudruck der neunten Auflage 1949.
- [63] HEIDEGGER, Martin: *Zur Seinsfrage*. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1956.
- [64] HEIDEGGER, Martin: *Identität und Differenz*. Pfullingen: Verlag Günther Neske, 1957.
- [65] HEISS, Robert: *Logik des Widerspruchs. Eine Untersuchung zur Methode der Philosophie und zur Gültigkeit der formalen Logik*. Berlin und Leipzig: Walter de Gruyter & Co., 1932.
- [66] HEISS, Robert: Der dialektische Schluß. In: *Philosophische Studien* 1 (1949), S. 164–183.
- [67] HEISS, Robert: *Wesen und Formen der Dialektik*. Köln · Berlin: Kiepenheuer & Witsch, 1959.
- [68] HEMLEBEN, Johannes: *Galileo Galilei*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1969 (rowohlts monographien 50156).
- [69] HENRICH, Dieter: *Hegel im Kontext*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1967. edition suhrkamp 510, 3. Auflage 1981.
- [70] HENRICH, Dieter: Formen der Negation in Hegels Logik. In: *Hegel-Jahrbuch 1974* (BEYER, W. R., Hrsg.). Köln: Pahl-Rugenstein Verlag, 1975, S. 245–256. Wiederabdruck in [75], S. 213–229.
- [71] HENRICH, Dieter: Hegels Grundoperation. In: *Der Idealismus und seine Gegenwart: Festschrift für Werner Marx* (GUZZONI, U., RANG, B., und SIEP, L., Hrsg.). Hamburg: Felix Meiner, 1976, S. 208–230.
- [72] HENRICH, Dieter (Hrsg.): *Veröffentlichungen der Internationalen*

- Hegel-Vereinigung*. Bd. 16: *Hegels Wissenschaft der Logik: Formation und Rekonstruktion*. Stuttgart: Klett-Cotta, 1986.
- [73] HESSENBERG, Gerhard: Grundbegriffe der Mengenlehre. In: *Abhandlungen der Fries'schen Schule*, Neue Folge I (1906), Nr. 4, S. 479–706.
- [74] HINTIKKA, Kaarlo Jaakko J.: The Logic of Information-Seeking Dialogues: A Model. In: [9], 1981, S. 212–231.
- [75] HORSTMANN, Rolf-Peter (Hrsg.): *Seminar: Dialektik in der Philosophie Hegels*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1978 (stw 234).
- [76] INWOOD, Michael J.: *Hegel*. London: Routledge & Kegan Paul, 1983.
- [77] KANT, Immanuel: *Critik der reinen Vernunft*. Riga: Johann Friedrich Hartknoch, 1781.
- [78] KANT, Immanuel: *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik, die als Wissenschaft wird auftreten können*. Hamburg 1976: Felix Meiner (PhB 40), 1783.
- [79] KERRUISH, Valerie, und PETERSEN, Uwe: Philosophical Sanity, Mysteries of the Understanding, and Dialectical Logic. In: *Dilemmata: Jahrbuch der ASFPG* 1 (2006), S. 61–91.
- [80] KETONEN, Jussi, und WEYHRAUCH, Richard: A decidable fragment of predicate calculus. In: *Theoretical Computer Science* 32 (1984), S. 297–307.
- [81] KOCH, Anton F.: Sein – Nichts – Werden. In: *Hegels Seinslogik: Interpretationen und Perspektiven* (ARNDT, A., und IBER, C., Hrsg.). Berlin: Akademie Verlag, 2000, S. 140–157.
- [82] KOJÉVE, Alexandre: *Hegel. Eine Vergegenwärtigung seines Denkens*. Kommentar zur *Phänomenologie des Geistes*. Stuttgart: Suhrkamp, 1975.
- [83] KOSOK, Michael: The Formalization of Hegel's Dialectical Logic. In: [90], 1966, S. 237–287. Orig.: *International Philosophical Quarterly* 6 (1966), 596–631.
- [84] KRABBE, Erik C. W.: Noncumulative dialectical models and formal dialectics. In: *Journal of Philosophical Logic* 14 (1985), S. 129–168.
- [85] KRABBE, Erik C. W.: A Theory of Modal Dialectics. In: *Journal of Philosophical Logic* 15 (1986), S. 191–217.
- [86] KRAJEWSKI, Władysław: Dialektik und die Entwicklung der Wissenschaft. In: [9], 1981, S. 182–185.

- [87] ŁUKASIEWICZ, Jan: On the Principle of Contradiction in Aristotle. In: *Review of Metaphysics* 24 (1971), (1910/71), S. 485–509. Orig.: “Über den Satz des Widerspruchs bei Aristoteles”. *Bulletin International de l’Académie des Sciences de Cracovie*, Cl. d’histoire et de philosophie, 1910.
- [88] ŁUKASIEWICZ, Jan: On Three-Valued Logic. In: [89], 1920/70, S. 87–88. Orig.: O logice trójwartościowej. *Ruch Filozoficzny* 5 (1920), 170–171.
- [89] ŁUKASIEWICZ, Jan: *Selected Works* (L. Borkowski, ed.). Warszawa: North-Holland Publishing Company, Amsterdam and London, and PWN-Polish Scientific Publishers, 1970.
- [90] MACINTYRE, Alasdair: *Hegel: A Collection of Critical Essays*. Notre Dame and London 1976: University of Notre Dame Press, 1972. Orig.: Anchor Books. Doubleday & Company, Inc., Garden City NY 1972.
- [91] MOH, SHAW-KWEI: Logical Paradoxes for Many-valued Systems. In: *The Journal of Symbolic Logic* 19 (1954), S. 37–40.
- [92] MYHILL, John: A Stumbling block in constructive mathematics. In: *The Journal of Symbolic Logic* 18 (1953), S. 190–191.
- [93] MYHILL, John: Paradoxes. In: *Synthese* 60 (1984), Nr. 1, S. 129–143.
- [94] ODIFREDDI, Piergiorgio: *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics*. Bd. 125: *Classical Recursion Theory. The Theory of Functions and Sets of Natural Numbers*. Amsterdam and elsewhere: Elsevier, 1989.
- [95] PETERSEN, Uwe: *Die logische Grundlegung der Dialektik*. München: Wilhelm Fink Verlag, 1980.
- [96] PETERSEN, Uwe: What is Dialectic: Logic versus Epistemology. In: [9], 1981, S. 187–190.
- [97] PETERSEN, Uwe: What do the antinomies teach us? In: *The Journal of Non-Classical Logic* II (1983), S. 67–97.
- [98] PETERSEN, Uwe: Logic Without Contraction as Based on Inclusion and Unrestricted Abstraction. In: *Studia Logica* 64 (2000), S. 365–403.
- [99] PETERSEN, Uwe: *Diagonal Method and Dialectical Logic. Tools, Materials, and Groundworks for a Logical Foundation of Dialectic and Speculative Philosophy*. Osnabrück: Der Andere Verlag, 2002.

- [100] PETERSEN, Uwe: Begründung der Metaphysik durch logische Analyse der Selbstbezüglichkeit. In: *Dilemmata: Jahrbuch der ASFPG* 2 (2007), S. 77–169.
- [101] PETERSEN, Uwe: Induction and primitive recursion in a resource conscious logic — with a new suggestion of how to assign a measure of complexity to primitive recursive functions. In: *Dilemmata: Jahrbuch der ASFPG* 3 (2008), S. 49–105.
- [102] PINKARD, Terry P.: The Categorical Satisfaction of Self-Reflexive Reason. In: *Bulletin of the Hegel Society of Great Britain* 19 (1989), S. 5–17.
- [103] PINKARD, Terry P.: A Reply to David Duquette. In: *Essays on Hegel's Logic* (DI GIOVANNI, G., Hrsg.). Albany, NY: State University of New York Press, 1990, S. 17–25.
- [104] PRIEST, Graham: The logic of paradox. In: *Journal of Philosophical Logic* 8 (1979), S. 219–241.
- [105] PRIEST, Graham: *In Contradiction. A Study of the Transconsistent*. Oxford: Clarendon Press, 2006. Erweiterte zweite Auflage.
- [106] QUINE, Willard Van O.: Two dogmas of empiricism. In: *The Philosophical Review* 60 (1951), S. 20–43. Überarbeitete Version in: *From a logical point of view*. Cambridge, Massachusetts and London, England: Harvard University Press, zweite Auflage 1961, S. 20–46.
- [107] QUINE, Willard Van O.: *Wort und Gegenstand*. Stuttgart: Philipp Reclam jun., 1980.
- [108] QUINE, Willard Van O.: *Philosophie der Logik*. Stuttgart: W. Kohlhammer, 1973.
- [109] RAGGIO, Andrés R.: Propositional sequence-calculi for inconsistent systems. In: *Notre Dame Journal of Formal Logic* IX (1968), S. 359–366.
- [110] RAUTENBERG, Wolfgang (Hrsg.): *Non-Classical Logics.  $\Omega$ -Bibliography of Mathematical Logic, Vol.II*. Berlin and New York: Springer Verlag, 1987 (Perspectives in Mathematical Logic).
- [111] ROUTLEDGE, N. A.: Ordinal Recursion. In: *Proceedings of the Cambridge Philosophical Society* 49 (1953), S. 175–182.
- [112] ROUTLEY, Richard: Dialectical logic, semantics and metamathematics. In: *Erkenntnis* 14 (1979), S. 301–331.
- [113] RUSSELL, Bertrand: Mr. Strawson on referring. In: *Mind* 66 (1957), Nr. 263, S. 385–389.



- [114] SABELLI, Hector C.: An attempt to formalize some aspects of dialectic logic. In: *Hegel Jahrbuch* 1970. Meisenheim am Glan: Verlag Anton Hain, 1971, S. 211–213.
- [115] SAYERS, Sean: *Reality and Reason. Dialectic and the Theory of Knowledge*. Oxford: Basil Blackwell, 1985.
- [116] SCHILPP, Paul A. (Hrsg.): *Library of living philosophers*. Bd. 5: *The Philosophy of Bertrand Russell*. La Salle, Illinois: Open Court Publishing Company, 1944.
- [117] SCHÜTTE, Kurt: *Beweistheorie*. Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer-Verlag, 1960.
- [118] SEEBOHM, Thomas M.: Die logische Struktur der Hegelschen Dialektik. In: *Metaphysik und Kritik: Festschrift für Manfred Baum zum 65. Geburtstag* (DOYÉ, S., HEINZ, M., und RAMEIL, U., Hrsg.). Berlin: Walter de Gruyter, 2004, S. 333–351.
- [119] SIMON-SCHAEFER, Roland: Analytische Wissenschaftstheorie und Dialektik. In: *Erkenntnis* 11 (1977), Nr. 1, S. 365–382.
- [120] SMOLENOV, Hristo: Exact Models of Dialectical Synthesis. In: *Logique et Analyse* 29 (1986), S. 175–185.
- [121] STEGMÜLLER, Wolfgang: *Metaphysik Wissenschaft Skepsis*. Wien: Humboldt Verlag, 1954.
- [122] STEGMÜLLER, Wolfgang: Gedanken über eine mögliche rationale Rekonstruktion von Kants Metaphysik der Erfahrung. Teil I: Kants Rätsel der Erfahrungserkenntnis. In: *Ratio* 9 (1967), S. 1–30.
- [123] STEKELER-WEITHOFER, Pirmin: Verstand und Vernunft. Zu den Grundbegriffen der Hegelschen Logik. In: *Vernunftkritik nach Hegel. Analytisch-kritische Interpretationen zur Dialektik* (DEMMERLING, C., und KAMBARTEL, F., Hrsg.). Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1992, S. 139–197.
- [124] STRAWSON, Peter F.: On Referring. In: *Mind* 59 (1950), S. 320–344.
- [125] TERUI, Kazushige: Light Affine Set Theory: A Naive Set Theory of Polynomial Time. In: *Studia Logica* 77 (2004), S. 9–40.
- [126] THAGARD, Paul: Hegel, science, and set theory. In: *Erkenntnis* 11 (1982), Nr. 3, S. 397–410.
- [127] THOMASON, Steven K.: Toward a formalization of dialectical logic (abstract). In: *The Journal of Symbolic Logic* 39 (1974), S. 204
- [128] THOMASON, Steven K.: Toward a formalization of dialectical logic. In: *Reports on Mathematical Logic* 23 (1989), S. 17–23

- [129] TUGENDHAT, Ernst: Tarskis semantische Definition der Wahrheit und ihre Stellung innerhalb der Geschichte des Wahrheitsproblems im logischen Positivismus. *Philosophische Rundschau* 8 (1960), 131–159. Wiederabdruck in: *Wahrheitstheorien. Eine Auswahl aus den Diskussionen über Wahrheit im 20. Jahrhundert* (SKIRBEKK, G., Hrsg.). Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1977 (suhrkamp taschenbuch wissenschaft 210), S. 189–223.
- [130] TURING, Alan M.: Systems of logic based on ordinals. In: *Proceedings of the London Mathematical Society*, series 2 45 (1939), S. 161–228. Wiederabdruck in *The undecidable: basic papers on undecidable propositions, unsolvable problems, and computable functions* (DAVIS, M., Hrsg.). Hewlett, NY: Raven Press, 1965, 155–222.
- [131] WADLER, Philip: A taste of linear logic. In: *Mathematical Foundations of Computer Science 1993, 18th International Symposium, MFCS'93 Gdańsk, Poland, August 30–September 3, 1993* Bd. 711 (BORZYSZKOWSKI, A. M., und SOKOŁOWSKI, S., Hrsg.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 1993 (Lecture Notes in Computer Science), S. 185–210.
- [132] WANDSCHNEIDER, Dieter: Dialektik als antinomische Logik. In: *Hegel-Jahrbuch* (1991), S. 227–242.
- [133] WANDSCHNEIDER, Dieter: *Grundzüge einer Theorie der Dialektik. Rekonstruktion und Revision dialektischer Kategorienentwicklung in Hegels ‚Wissenschaft der Logik‘*. Stuttgart: Klett-Cotta, 1995.
- [134] WANG, Hao: *From Mathematics to Philosophy*. London: Routledge & Kegan Paul, 1974 (International Library of Philosophy and Scientific Method).
- [135] WANG, Hao: *A logical journey: from Gödel to philosophy*. Cambridge MA and London: The MIT Press, 1996.
- [136] WHITE, Richard B.: A Consistent Theory of Attributes in a Logic Without Contraction. In: *Studia Logica* 52 (1993), S. 113–142.
- [137] WIELAND, Wolfgang: Bemerkungen zum Anfang von Hegels Logik. In: [75], 1978, S. 194–212.
- [138] WITTGENSTEIN, Ludwig: *Tractatus logico-philosophicus. Logisch-philosophische Abhandlung*. Frankfurt am Main 1969: Suhrkamp Verlag. Orig.: Annalen der Naturphilosophie, 1921.
- [139] WITTGENSTEIN, Ludwig: *Bemerkungen über die Grundlagen der Mathematik* (VON WRIGHT, G. H., RHEES, R., und ANSCOMBE, G.

- E. M., Hrsg.). Frankfurt am Main 1984: Suhrkamp Verlag, 1956/84 (Werkausgabe Band 6, suhrkamp taschenbuch wissenschaft 506).
- [140] WOOD, Allen W.: *Hegel's Ethical Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [141] YATABE, Shunsuke: A note on Hájek, Paris and Shepherdson's theorem. In: *Logic Journal of IGPL* 13 (2005), Nr. 2, S. 262–266.
- [142] YATABE, Shunsuke: Distinguishing non-standard natural numbers in a set theory within Łukasiewicz logic. In: *Archive for Mathematical Logic* 46 (2007), Nr. 3–4, S. 281–287.
- [143] ZERMELO, Ernst (Hrsg.): *Georg Cantor. Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*. Berlin: Julius Springer, 1932. Neudruck: Georg Olms, Hildesheim 1966.
- [144] ZIMMERLI, Walter: Is Hegel's *Logic* a Logic? Analytical Criticism of Hegel's *Logic* in Recent German Philosophy. In: *Hegel and his Critics. Philosophy in the Aftermath of Hegel* (DESMOND, W., Hrsg.). Albany, NY: State University of New York Press, 1989, S. 191–202.