

La filosofia di Bruno come guida ad una semiotica della scienza moderne

Abstract

Nach einer ersten Bestimmung der unterschiedlichen „Ideale“ moderner Wissenschaft und der Folgen, die sich daraus für einen Wissenschaftssemiotiker ergeben, wird zuerst Brunos „Artifizielles Gedächtnis“ als ein Typus der Wissenschaftssemiotik der Spätrenaissance gedeutet. Dann werden die Veränderungen der Semiotik bei Galilei, Kepler und Descartes beschrieben, welche eine Distanz zu Brunos Konzeption schaffen und die Basis moderner/naturwissenschaftlicher Auffassung von Wissenschaft bilden. Schließlich wird die Frage gestellt, ob Brunos Entwurf für eine (post-)moderne Wissenschaftssemiotik eine neue Aktualität erhalten kann.

1 Was ist Wissenschaftssemiotik?

Erfolgreiches, fruchtbares wissenschaftliches Arbeiten hängt von individuellen Fähigkeiten und Motivationen ab (kognitiv-emotionale Aspekte) und vom Diskurs in der Gemeinschaft der Wissenschaftler. Beides ist sprachbezogen oder besser semiotisch. Die Individualität des Denkens ist auch sprachverändernd, insbesondere besteht das innovative Denken in einer konzeptuellen Reorganisation, die sprachliche Innovationen bewirkt. Der Diskurs verlangt nach speziellen Regeln des Überzeugens, Beweisens oder des experimentellen „Vor-Augen-Führens“. Die Wissenschaftssemiotik erschließt somit kognitiv-funktionale und sozial-diskursive Aspekte der menschlichen Kommunikation, die für den individuellen und kollektiven Fortschritt der Wissenschaft eine zentrale Bedeutung haben.

Die Spätrenaissance als Kulmination der im Humanismus- und Renaissance-Denken angeregten Innovationen und die frühe Moderne (Galilei, Kepler, Descartes) sind ein exemplarisches Beobachtungsfeld in Fragen der Wissenschaftssemiotik. Ich werde von der Gedächtnistheorie Brunos ausgehen und die Übergänge zur Moderne untersuchen. Dies erlaubt mir, Schlussfolgerungen zur Aktualität der Wissenschaftssemiotik bei Giordano Bruno zu ziehen.

2 Die „Ideale“ der modernen Wissenschaft

Für die modernen Wissenschaften wurde die Entwicklung der Physik (Astronomie, Mechanik, Dynamik) zum globalen Vorbild. Lorenz (1960: 128) sieht die Formierungsperiode des neuen Erfolgskonzeptes zwischen dem Erscheinen des Buches („De revolutionibus orbium“) von Copernicus (1453) bis zu den „Principia philosophiae naturalis“ von Newton (1687). Die Entwicklungsstufen verbindet er mit den Namen von Gilbert, Tycho Brahe, *Giordano Bruno*, Stevin, Galilei, Kepler, Gassendi, Descartes, Torricelli, Pascal, Huygens und Leibniz (Hervorhebung v. A.).

Da mich weniger die Semiotik der Physik als die der allgemeinen Wissenschaft interessiert, kann Giordano Bruno (1548—1600) als Vertreter der Frühphase gelten. In Kapitel 4 werden drei Wissenschaftssemiotiker der mittleren Phase anhand von Galilei (1564—1642), Kepler (1571—1630) und Descartes (1596—1650) exemplarisch beleuchtet.

Die heutigen „Ideale“ oder regulativen Ideen der Wissenschaft kann man grob in vier Kategorien einteilen (vgl. Tetens, 1999):

- 1) Das Ideal der Wahrheit. Das untersuchte Objekt (der Weltausschnitt) muss korrekt erfasst sein.
- 2) Das Ideal der Intersubjektivität. Die der Wissenschaft zu Grunde liegende Erfahrung muss im Prinzip allen (mit ihren natürlichen Sinnen) zugänglich sein.
- 3) Das Ideal der (epistemischen) Rechtfertigung. Diese erzwingt eine durchschaubare Struktur des Wissens, so dass isolierte Aussagen von vielfach gestützten (epistemisch gerechtfertigten) Aussagen unterschieden werden können. Die Logik, die Geometrie; im allgemeinen die Mathematisierung der Wissenschaften, steht im Dienste dieses Ideals.
- 4) Das Ideal der Erklärung. Dieses ist zugleich das anspruchvollste und wichtigste und das unschärfste Ideal. Eine wissenschaftliche Theorie soll „Sinn“ geben, im Kern allgemeine „Gesetze“ enthalten, Kausalzusammenhänge aufweisen, die Welt verstehbar machen.

Sowohl der Inhalt als auch die Rangordnung dieser Ideale verändern sich historisch (und sind auch nicht für alle Disziplinen gleich). Ich will zuerst untersuchen, inwiefern Brunos Wissenschaftssemiotik diese Ideale realisiert bzw. ein eigenes Profil aufweist.

3 Die Wissenschaftssemiotik Giordano Brunos

Die nach Maßgabe der modernen Naturwissenschaften aufgestellte Reihenfolge der Wissenschaftsideale muss neu geordnet werden, will man Brunos Werk verstehen. Der Wahrheitsbezug wird zwar bei Bruno nicht mehr durch Verweis auf den Philosophen (Aristoteles) oder auf die Bibel (bei seinen Prozessgegnern) gesichert, wie die Humanisten greift er aber auf antike, ägyptisch-chaldäisch-hermetische Urgründe der Wahrheit zurück. Aus dieser Perspektive sieht er z.B. Copernicus als genialen Interpreten einer antiken Kosmologie. Es gibt bei Bruno bereits einen klaren Begriff wissenschaftlichen Fortschrittes, wie die folgende Stelle in „Cena delle Ceneri“ (1584) zeigt:

“voglio dire, che noi siamo piú vecchi ed abbiamo piú lunga età, che i nostri predecessori: intendo, per quel che appartiene in certi giudizi, come in proposito” (Bruno, 1958: 39)

Bruno bezieht sich dabei auf die Astronomie; als Kulminationspunkt des Fortschritts wird Copernicus genannt:

”Piú n’ha veduto il Copernico quasi a nostri tempi ...” (ibidem: 40 f.)

Fortschritt ist aber nur möglich, wenn nicht nur das Erreichte zur Kenntnis genommen und berücksichtigt wird, man muss auch das eigene Denken zu Wort kommen lassen, im Gegensatz zu jenen, die intellektuell wie Tote sind:

“Ma che di questi alcuni, che sono stati appresso, non siino però stati piú accorti che quei chei furon prima, e che la moltitudine di que’ che sono a nostri tempi, non ha però piú sale, questo accade per ciò che quelli non vissero, e questi non vivono gli anni altrui, e, quel che è peggio, vissero morti quelli e questi ne gli anni proprii.” (ibidem: 41)

Das „moderne“ Selbstbewusstsein des „self-made-man“, z.B. des Beobachters durch das Fernrohr wie bei Galilei, fehlt noch; die Intersubjektivität, die experimentelle Methode, der Beweis „ad oculos“, spielt in seiner Konzeption von Wissenschaft noch keine (entscheidende) Rolle.

Der Kern seiner Anstrengungen richtet sich auf die Organisation des Wissens und eine damit verbundene „ars inveniendi“, die Kunst der Erzeugung neuen Wissens. Als Erklärungshorizont fungiert eine neuplatonisch Ontologie, bei der Erkenntnis zur „Ideenschau“ wird.

Zwei klassische Formen der Wissensorganisation existierten seit dem Ende des 13. Jh. Die Syllogistik (auf der Basis der aristotelischen Kategorienlehre und Analytik) und die damit konkurrierende Lull’sche Kunst. Seit der Frührenaissance waren auch die Gedächtnistheorien wieder neu belebt worden.

Bruno verbindet die Lull’sche Kunst (die er sich wohl schon in Neapel intensiv angeeignet hatte) mit der antiken Ortstheorie des „Artifiziellen Gedächtnisses“. Indem er dieser Ortstheorie eine kosmologische Dimension gibt (im Einklang mit der neuplatonischen Ideenlehre) und dazu nach 1584 eine copernicanische Interpretation wählt, entwickelt er eine ganz neue geometrisch-abstrakte Form der Wissensorganisation. Die seinen erweiterten Copernicanismus auszeichnende Theorie unendlicher, dezentrierter Welten prägt auch die Vorstellung von Wissen und Wissenschaft, die er entwickelt. Sie hat ihre provokative Kraft bis heute nicht eingebüßt. Ich will die for-

male Struktur des Wissenssystems und ihre Dynamik kurz darstellen (vgl. Wildgen, 1998: Kap. 4).

3.1 Der kosmologische Ort der Wahrheit

Für den Bruno der Schrift „De umbris idearum“ ist der Bezug zur Wahrheit der Ideen durch seine Theorie der Schatten (umbrae) und Spuren (vestigia) umrissen. Indirekt ergibt sich aus dieser platonischen Sicht, welche in Abbildung 1 dargestellt ist, eine moderne Konsequenz.

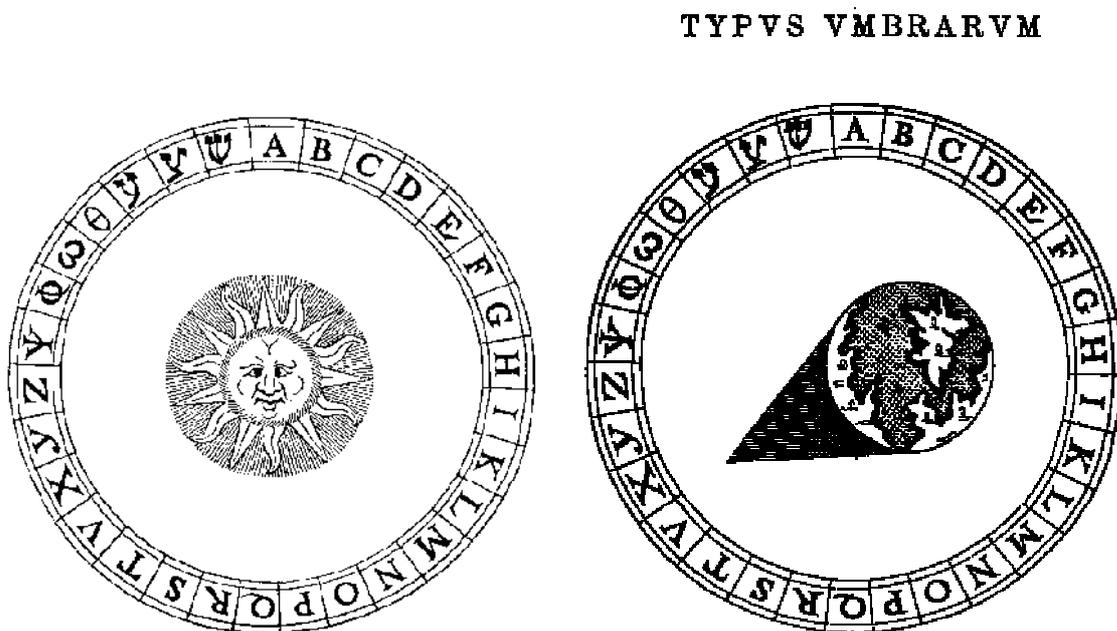


Abbildung 1: Sonne und Erde als Zentren von Lull'schen Ringen (aus: „De umbris idearum“ ;Paris, 1582)

Da wir die Ideen nur an den Schatten, also im sub-solaren Bereich, erkennen können, ist eine genaue (empirische) Analyse der Erscheinungswelt notwendig. Allerdings ist der menschliche Geist durchaus fähig, höhere Erkenntnisse im Sinne der Ideenlehre zu erlangen. Dies ist allerdings nur durch phantasievolle, konstruktive Bemühungen möglich. Es tritt uns somit im Gewand einer Gedächtnistheorie eine moderne Auffassung von Wissenschaft entgegen, die weder empiristisch (wie die theoriefeindliche Linie von Ramus zu Bacon), noch idealistisch-spekulativ (über eine direkte Intuition von Wahrheiten) ausgerichtet ist.

Mit der Übernahme der copernicanischen Kosmologie und ihrer Verallgemeinerung zu einer Kosmologie unendlicher Welten, ergeben sich für Bruno allerdings radikale Konsequenzen für das Wissenssystem:

- Die Erkenntnis kann nicht mehr auf diese Welt, auf den Menschen zentriert werden. Unendlich viele Welten und Menschheiten erzeugen eine unendliche Welt von jeweils relativen Erkenntnissen. Dies induziert einen radikalen Skeptizismus gegenüber der menschlichen Erkenntnisfähigkeit und eine Art Relativismus (s. Feyerabends „anything goes“).

Das universale System des Wissens, dargestellt im „Artifiziellen Gedächtnis“, ist unendlich, aber konstruktiv selbstähnlich, d.h. es ist aus sich wiederholenden Zellen aufgebaut.

Abbildung 2 gibt eine Vorstellung der „atria“ und des „campus“ (in den Tempelanlagen der Göttin Mneme) wieder.

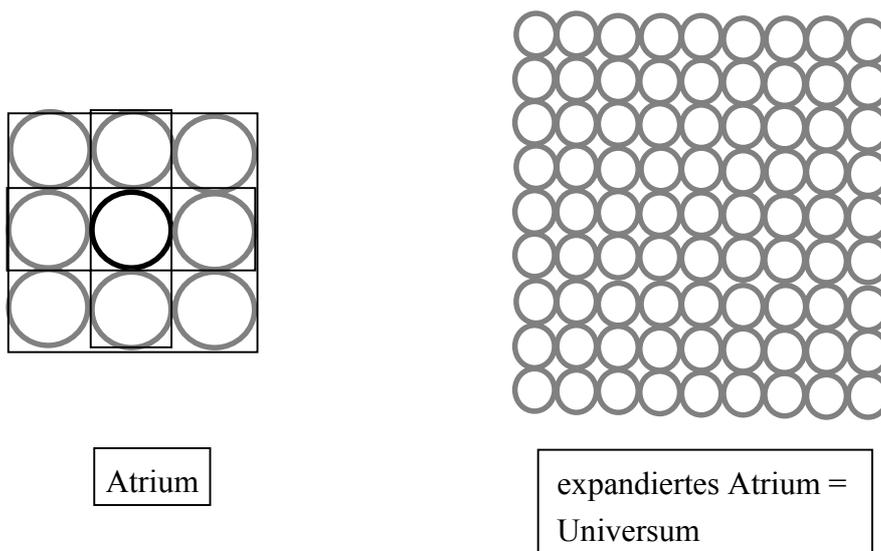


Abbildung 2: Das Haus des Gedächtnisse (atrium) und die (unendlichen) Felder (campus)

- Die Wissensinhalte, als Wege im „Gedächtnis“ beschreibbar, sind austauschbar, „wandern“, werden metaphorisch und metonymisch transformiert, so dass (fast) jeder Text aus jedem anderen erzeugt werden kann. Das Gedächtnis-Universum ist ein unendlicher Intertext, in dem dasselbe in ständig wechselnden Formen ausgesagt werden kann. Dies ist ein postmoderner Zug des „Artifiziellen Gedächtnisses“.

3.2 Die analytische Konsistenz der Konstruktionen Giordano Brunos

Die analytische Konsistenz wurde seit Aristoteles in der Wissenschaft durch die Syllogistik und in der allgemeinen Rede durch eine anhand rhetorischer Figuren geordneten Rede gewährleistet. Bruno verweigert sich dieser mechanischen Lösung. In Wittenberg entwickelt er jedoch eine Form der Syllogistik (in „De progressu et lampade venatoria logicorum“, 1587), die ich kurz darstellen möchte.¹

Die Grundidee Brunos bei der Umwandlung des klassischen Syllogismus ist eine geometrische, wie seine erste Figur zeigt (vgl. Abbildung 3; dieselbe Visualisierung finden wir auch in „De humana physiognomia“ von Della Porta, 1586/27. Sie heißt dort: der physiognomische Syllogismus).

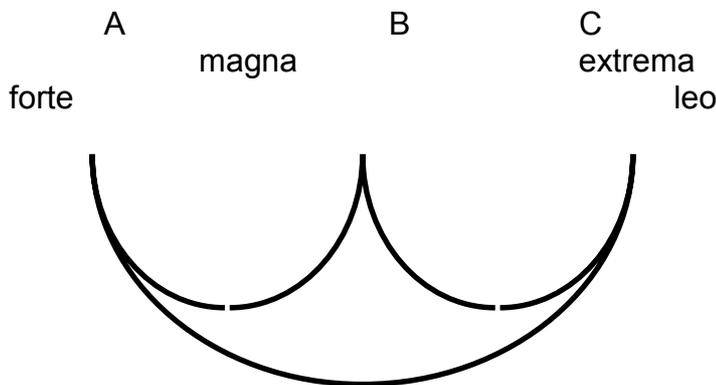


Abbildung 3: Die erste syllogistische Figur in Bruno (1587: a¹)

Um die Frage zu beantworten, ob „das Vergnügen gut sei“, bildet Bruno ein zusammengesetztes geometrisches Schema mit acht Positionen (A—H), denen jeweils Listen vergleichbarer Prädikate entsprechen.

¹ Bruno gab in Wittenberg Kurse zum Organon des Aristoteles, so dass die Wittenberger Werke teilweise Nebenprodukte seiner Lehrtätigkeit sein mögen (Wittenberg war damals die größte deutsche Universität; vgl. Wildgen, 1998: 156 ff.).

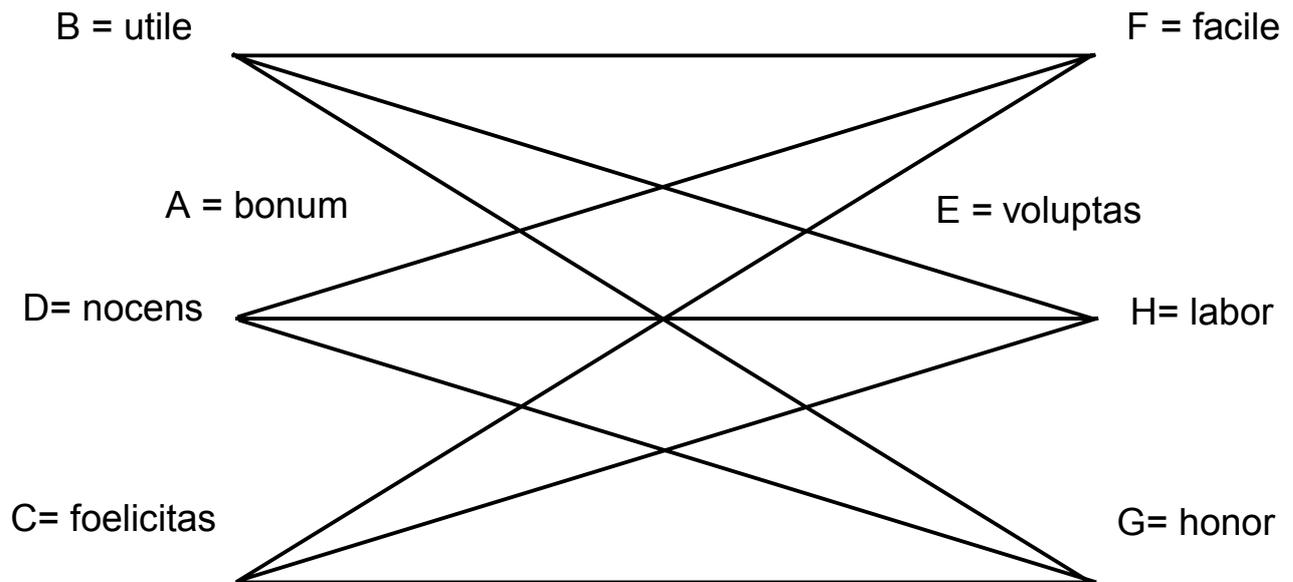


Abbildung 4: Das Netz der Prädikatsklassen

Die zu bewertende Aussage ist (einige, alle) A sind (nicht) E : A = bonum (gut), E = voluptus (Vergnügen). Die oberste Reihe B, F enthält die „consequentia“ von A : B = utile, prosequendum, appetibile, favens, conservans, und von E : F = placitum, naturaliter appetibile, facile, securum, quietum. Die unterste Reihe enthält die „antecedentia“: C (zu A) : foelicitatem, sanitatem, integrum, pulchritudinem, virtutem, G (zu E) : gratam conversationem, divitias, honorem, bonum coniugium, vindictam ex hostibus. Die mittlere Ebene (D und H) enthält die konträren Prädikate: D (zu A) : fugiendum, nocens, alienum, destruens, corrumpens, und H (zu B) : laborem, dolorem, paupertatem, dedecus, taedium.

Um den Satz: "Einige Vergnügen sind gut" zu beweisen, untersucht man, ob die Voraussetzungen (antecedentia) von A, d.h. C, und von E, d.h. G, gleichwertig sind. Dies ist der Fall. Zur Bewertung der universalen Negation vergleicht man die Konsequenzen des Subjekts, d.h. F, mit den Konträren (repugnantia) zum Prädikat, d.h. D. Diese stimmen deutlich nicht überein: *angenehm zu fliehen*, zerstörerisch sicher usw., d.h. es stimmt nicht, dass alle Vergnügungen schlecht (nicht gut) sind.

Die Konsistenz eines Systems von Aussagen ist allerdings nur unter Voraussetzung eines Bedeutungsvergleichs von Prädikaten (Konkordanz oder nicht) möglich. Ein formaler Begriff der Konsistenz liegt noch nicht vor.²

² Ein exakter Begriff der logischen Konsistenz, d.h. der syntaktischen Widerspruchsfreiheit (vgl. Essler, 1966: 185 ff.), wurde erst im Zusammenhang mit der Axiomatisierungsdebatte im 20. Jh.

3.3 Empirische Naturerkenntnis und Intersubjektivität

Der in der Renaissance erneuerte antike Wissenschaftsbegriff gestand der empirischen Naturerkenntnis nur einen geringen Rang zu. Mittelstraß (1974: 48) verweist auf den normativen Wissenschaftsbegriff bei Platon, der die Naturerkenntnis noch unter die Mathematik stellte (und selbst diese wurde im 16. Jh. häufig als Rechenkunst, d.h. bloßes Hilfsmittel aufgefasst). Auch Copernicus steht in dieser Tradition, allerdings nimmt er die in der Antike und von den Arabern aufgezeichneten Himmelsbewegungen sehr ernst und arbeitet Jahrzehnte daran, sein Modell an diese Daten (von denen einige irrelevant bzw. fiktiv waren) anzupassen. Eigene Beobachtungen waren nur exemplarische Absicherungen.

Bruno wird in England und besonders in Deutschland mit den Ergebnissen einer technisch hochentwickelten Astronomie (z.B. der Rothmanns und Tycho Brahes) konfrontiert und versucht vorsichtig, seine Kosmologie anzupassen. Letztlich ist seine Kosmologie aber von aktuellen Forschungsergebnissen oder gar eigenen Beobachtungen ganz abgelöst (vgl. sein Modell der Planeten, Wilden, 1998: 120-128). In den Komplex der Intersubjektivität gehört auch die Lernbarkeit. Die sehr knapp beschriebenen, äußerst komplizierten Gedächtnismodelle Brunos stellen eine hohe Verständnisbarriere nicht nur für heutige Leser dar; d.h. sie konnten nicht von Laien in begrenzter Zeit gelernt und zur Anwendung gebracht werden. Die Haltung Moncenigos, der sich von Bruno getäuscht glaubte und ihn in Venedig denunzierte, mag darin ihre Wurzeln haben.

3.4 Die wissenschaftssemiotische Relevanz Brunos

Von den zu Anfang genannten Wissenschaftlern des Übergangs von der Renaissance zur Moderne ist Bruno außer Leibniz der einzige, der die semiotische Problematik nicht nur reflektiert hat, sondern sie in seiner Gedächtnistheorie innovativ an die Wissenschaftsentwicklung angepasst hat. Wie Mittelstraß (1974: 159) richtig bemerkt, begnügt man sich später häufig mit einer pauschalen Sprachkritik oder einem

entwickelt (s. etwa die Beiträge von Gödel). Im 16. Jh. war die Debatte noch, ob z.B. die euklidischen Beweise durch Syllogismen formuliert werden können (vgl. Schuling, 1969: Kap. 9). Bruno tendiert zu einer kusanischen Auffassung der Mathematik; dies zeigt sich z.B. in seiner Fassung der euklidischen Geometrie (in: *Praelectiones geometricae et ars deformationem*; vgl. Bruno, 1964). Auch Della Portas mathematische Arbeiten Ende des 16. Jh. werden von den Fachmathematikern als nicht mehr zeitgemäß empfunden. Beide haben die Entwicklung seit der Publikation der Bücher Euklids (lat. Übersetzung 1560) verpasst bzw. deren Relevanz nicht erkannt.

rein analytischen (nicht konstruktiven) Philosophieren über Sprache. In einer zweiten Hinsicht ist sein Beitrag hervorstechend und auch hierin nur mit Leibniz und später Charles Sanders Peirce vergleichbar. Er entwirft eine auf „räumliche und dynamische Begriffe aufbauende Semiotik“ und schafft damit auch semiotisch eine Brücke zwischen den „semiotischen“ (sprachbezogenen) Disziplinen und den naturwissenschaftlichen. Das verschafft seinem Werk in einer Zeit der intensiven Kooperation von Philosophie, Linguistik und der naturwissenschaftlichen Kognitionsforschung eine überraschende Aktualität.

4 Neue Wissenschaftskonzepte nach 1660

Während Bruno im Gefängnis der Inquisition mit Klerikern debattiert und nach seiner Verbrennung entwickelt sich die moderne Wissenschaft weiter:

- 1) 1592 kommt Galilei auf einen mathematischen Lehrstuhl nach Padua (Bruno wurde am 23.05.1592 in Venedig festgenommen), 1597 bekennt sich Galilei in einem Brief an Kepler zum Copernicanismus, 1610 erscheint der Siderum Nuncius.
- 2) Kepler publiziert 1596 das noch platonische „Mysterium cosmographicum“, 1600 wird er Assistent bei Tycho Brahe in Prag und 1609 erscheint sein „Astronomia Nova“.
- 3) 1632 wird der „Dialogo supra i due massimi sistemi del mondo“ von Galilei gedruckt, der seine Verurteilung am 22. Juni 1633 auslöst.
- 4) Descartes vollendet seinen „Traité du Monde“, den er nach Galileis Verurteilung nicht drucken lässt. 1637 erscheint der „Discours de la méthode“ ohne Nennung des Autors.

Ich werde im Folgenden bei jedem der drei Wissenschaftler *eine* zentrale semiotische Innovation herausheben.

4.1 Galilei und die Semiotik des Auges

Die antike Naturwissenschaft beruhte praktisch auf Verallgemeinerungen zum unmittelbar Erfahr- und Erlebbar. Die neuzeitliche Naturwissenschaft (in der Medizin und Physik) stellte diese einfache Evidenz in Frage und ersetzte sie durch eine Er-

fahrungsbasis, die methodisch reflektiert ist. Gleichzeitig wird der naive Verweis auf die Autorität des Philosophen (Aristoteles) entwertet. Dies ist bereits in Brunos Diskurs „Cena delle Ceneri“ 1583 deutlich und wird eindrucksvoll von Galilei im „Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo“ (1623) demonstriert, wenn Salviati im zweiten Dialog von einer Leichensektion berichtet, bei der anhand der Nervenstränge, die aus dem Gehirn kommen, die aristotelische Hypothese, dass das Herz der Sitz der Seele sei, widerlegt wird. Hier wird nicht nur eine Autorität demontiert, es wird eine lebensweltliche Eigenerfahrung durch eine Demonstration „ad oculos“ ersetzt. Allerdings wird implizit vorausgesetzt, dass die sichtbaren Nervenbahnen mit der Seelentätigkeit in engem Zusammenhang stehen. Diese Theorieabhängigkeit der Beobachtung ist noch deutlicher, wenn Galilei im „Siderum Nuncius“ auf seine Beobachtungen im Fernrohr verweist.³ Da es keine ausgearbeitete Optik als Modell der Sehereignisse gab und da wegen der geringen Güte der optischen Gläser vielerlei Sehtäuschungen möglich waren, konnte er systematische Zweifler nicht überzeugen. Die eigentliche Sicherheit und Überzeugungskraft musste aus einer Aufdeckung grundlegender optischer und physikalischer Gesetzmäßigkeiten kommen, d.h. obwohl Galilei mit seinen Darstellungen im „Siderum Nuncius“ die öffentliche Meinung provozierte und zu einem Wettstreit der Himmelbeobachtungen mit dem Teleskop herausforderte, blieb dieser Publikumserfolg zweideutig, solange keine theoretische Fundierung dafür vorlag, dass man diesen instrumental vermittelten Beobachtungen Glauben schenken konnte. Letztlich musste doch wieder auf die Autorität der Spezialisten verwiesen werden.⁴ Neu ist dagegen die *mediale* Breitenwirkung der Bilder im „Siderum Nuncius“, die mit der medialen Popularisierung wissenschaftlicher Ergeb-

³ Vgl. die sehr kritische Analyse der Beobachtungsmethoden Galileis in: Feyerabend, 1999: Kap. 10 und 11.

nisse heute verglichen werden kann. Sie setzt beim Publikum einen (blinden) Glauben an die Verlässlichkeit einer „demonstratio ad oculos“, deren Hintergründe es nicht versteht, voraus.

Ein Angelpunkt beim Übergang von der naiven (lebensweltlichen) zur methodisch-experimentellen Anschauung ist die Erfassung des Bewegten. Dieses Problematisieren mit der aristotelischen Impetuslehre plausibel gelöst zu sein, stellte sich aber bei näherer Betrachtung als ein mit naiver Erfahrung nicht beurteilbares Phänomen heraus. Hier zeigte sich die Grenze der naiven Kategorisierungen. Erst die Kinematik und Dynamik lieferte den Schlüssel für eine kausale Erklärung, d.h. die naive Sehweise musste erst methodisch, instrumentell und theoretisch überwunden werden, um eine im modernen Sinn "wissenschaftliche Erfahrung" möglich zu machen.

4.2 Kepler und die Semiotik des Messbaren

War Keplers Frühschrift „Mysterium cosmographicum“ noch ganz nahe an Brunos Typus der platonisch idealen Erklärung, so wird Kepler durch den Versuch, die Planetenbahn des Mars anhand der exakten Beobachtungsdaten Tycho Brahes zu bestimmen, zu neuen Einsichten gebracht. Die Größe des Fehlers eines Modells in Beziehung zu den Bahndaten wird zum Maßstab für die Güte des Modells; dieses muss also empirisch angepasst werden. Keplers erstes Gesetz enthält eine für seine Wissenschaftsauffassung ideale Lösung. Anstatt wie Galilei an der Kreisbahn festzuhalten, postuliert Kepler die Konstanz der vom Radius überstrichenen Fläche pro Zeiteinheit: der Kreis wird zur Ellipse verallgemeinert. Bei geeigneter Festlegung der Brennpunkte der Ellipse ist eine Passung von Modell und Beobachtung erreichbar.

Diese Entwicklung wurde dadurch möglich, dass eine „neue Mathematik“, d.h. die im 16. Jh. weiterentwickelte Algebra und Trigonometrie, benützt wurden. Bruno kommt dagegen in seinen späten mathematischen Manuskripten (wie auch Della Porta in seinem Spätwerk) über die Mathematik im Geiste des Cusanus und der praktischen

⁴ In der Tradition des Neu-Platonismus etwa bei Bruno, kann nur der Spezialist das Buch der Natur in einer Sprache mit Dreiecken, Kreisen und anderen geometrischen Figuren *lesen* (vgl. Dubarle, 1968: 83 f.).

Geometrie (von Faber Stapulensis und Bovillus) nicht hinaus. Diese Begrenzung bildet somit den Horizont seines Denkens.

Kepler ist sich auch der kritischen Rolle der Instrumente bewusst, und er versucht, diese sowohl technisch zu verbessern (ähnlich wie Galilei) als auch ihr physikalisches Prinzip zu verstehen. Die Verbesserung der Beobachtungsinstrumente und die Reflexion ihrer Rolle bei der Erkenntnis sollte ein bleibender Faktor in der modernen Wissenschaftsentwicklung werden und die quantitative Passung von Modell und Messresultaten wurde bald zum zentralen Evaluationskriterium.

Die Semiotik des Messbaren fokussiert die indirekte „Kommunikation“ zwischen dem Beobachter, vermittelt durch die eigens konstruierten Beobachtungs- und Messgeräte mit einem Ausschnitt von Wirklichkeit, der dem unbewaffneten Auge (oder anderen Sinnesorganen) nicht mehr zugänglich ist.

Kepler ist mit Bruno (und Galilei) nicht nur durch den Copernicanismus verbunden, auch die antiskeptische Interpretation von Wissenschaft und Philosophie verbindet sie. Als gemeinsame Gegenposition zu Kepler und Bruno kann Ramus gelten. In Keplers Schrift gegen den Astronomen Ursus (und zur Verteidigung Brahes), greift ersterer indirekt Ramus an, da Ursus seine Bewertung der Astronomie und der Interpretation astronomischer Hypothesen dem Werk von Ramus entnommen hatte (aus: Ramus „Proemium mathematicum, Paris 1567; vgl. Jardine, 1984: 211-224).

4.3 Descartes und die Semiotik des Lichtes

Nach der Verurteilung Galileis (1633) legte Descartes die Abhandlungen „Le Monde ou Traité de la lumière“ und „De l’homme“, die seit 1629 entstanden waren, beiseite.⁵ Descartes behandelt darin auch die psychologische und physiologische Seite des Erkenntnisproblems. Das Licht ist für den Geist wie ein Zeichen, d.h. die inneren Eindrücke sind nicht notwendigerweise ein Abbild äußerer Erscheinungen bzw. wir können uns dessen nicht a priori sicher sein. Die Wahrnehmung hat demnach einen semiotischen Charakter (nach Peirce würden wir sagen, sie ist nur schwach ikonisch oder indexikalisch, vorwiegend ist sie symbolisch). Die Unsicherheit der Bedeutungszuordnung in menschlichen Sprachen gilt also auch für die Sprache der Natur:

« Or, si ces mots, qui ne signifient rien que par l’institution des hommes, suffisent pour nous faire concevoir des choses avec

⁵ Sie wurden erst nach seinem Tode 1664 publiziert.

lesquelles ils n'ont aucune ressemblance, pourquoi la nature ne pourra-t-elle pas aussi avoir établi certain signe, qui nous fasse avoir le sentiment de la lumière, bien que ce signe n'ait en soi rien qui soit semblable à ce sentiment ? Et n'est ce pas ainsi qu'elle a établi les rires et les larmes, pour nous faire lire la joie et la tristesse sur le visage des hommes ?" (aus: Le Monde, zit. in: Rodis-Lewis, 1984: 458)

Diese semiotische Sicht naturwissenschaftlicher Phänomene könnte Sprache, Wahrnehmung und Phänomene auf eine (semiotische) Ebene bringen und damit wie bei Bruno die Frage nach einem gemeinsamen Theorierahmen aufkommen lassen. Descartes nimmt jedoch einen radikalen Schnitt vor. Die „res extensae“ und die „res cogitantes“ sind streng zu trennen und finden erst in der Idee Gottes zur Einheit, d.h. die von Bruno intendierte Einheitstheorie wird aus dem menschlichen Erkenntnisbereich in den göttlichen verschoben. Dadurch wird einerseits eine rationale Methode der rein naturwissenschaftlichen Forschung möglich (und der Streit mit der Kirche wird quasi wegdefiniert), andererseits wird auch die Wissenschaftssprache (d.h. letztlich die Mathematik) eingeschränkt. Sie muss nur noch das räumlich Ausgedehnte beschreiben können. Mit der analytischen Geometrie gelingt es außerdem, die qualitativ anschauliche Geometrie auf das zahlenmäßige, quantitative, lineare zu reduzieren.

Die kosmologische Semiotik Brunos scheint überflüssig geworden zu sein. Dass dabei ein unbequemer Rest, die Geisteswissenschaften, übrigbleibt, der vorläufig von der Entwicklung des Wissenschaftsbegriffes abgekoppelt wird, ist eine Konsequenz, an der die entsprechenden Disziplinen noch heute leiden (oder es sich in vager Hermeneutik bequem machen).

5 Konsequenzen

Im Grunde haben sich Galilei und Kepler nicht sehr weit von Bruno entfernt. Es sind hauptsächlich technische Entwicklungen, wie das Fernrohr und mathematische Verfahren, die den Eindruck einer radikalen Wende erwecken. Descartes' Semiotik des Lichtes und seine Wirbeltheorien des Universums lassen fast den Eindruck entstehen, daß er Brunos Ideen weiterführt, wäre da nicht sein radikaler Dualismus. Aber auch dieser sieht sehr nach einem Arrangement der Wissenschaft mit der Theologie aus. Keine der Figuren (am ehesten Kepler) zeichnet sich durch politisch-religiöse Autonomie aus. In dieser Hinsicht bleibt Brunos Leben und Tod exzeptionell. Man

könnte auch sagen, die Verbrennung Brunos und Verurteilung Galileis haben eine Atmosphäre der Unredlichkeit erzeugt, in der die Wissenschaften nur in strikter Abgrenzung zu theologischen, ethischen, politischen, den Menschen direkt betreffenden Problemen gedeihen konnten und dies war bei allen *technischen* Fortschritten ein Rückschritt.

Die kartesische Linguistik (nach Descartes in Port Royal entwickelt) hat eine gewisse Erneuerung in Chomkys „Generativer Grammatik“ (vgl. Chomsky, 1966) erfahren. Auch hier wird rigoros ausgeklammert, was in ein vorgegebenes formales Raster nicht passt. „Der Geist muss draußen warten!“

Ein schmales Band der Kontinuität verbindet Brunos Entwurf eines kosmischen Gedächtnisses mit der geometrischen Charakteristik von Leibniz und dieses mit der graphischen Logik von Peirce und der topologischen Semantik René Thoms⁶ (vgl. Wildgen, 1998: 5. Vorlesung). Besonders bei René Thom findet qualitatives und geometrisches Denken wieder Eingang in die Semiotik.

Eine moderne Wissenschaftssemiotik wäre sicher ein Desiderat, aber wie soll eine Disziplin, die Semiotik, die noch Platz und Anerkennung in der Reihe der etablierten Disziplinen sucht, diese Konzepte für die Lösung grundlegender Probleme liefern? Eher wird aus den jeweiligen Disziplinen selbst oder aus der Wissenschaftsphilosophie eine semiotische Reflexion entstehen. Diese sollte die Semiotik rezipieren und ordnen und an einem Entwurf einer allgemeinen Wissenschaftssemiotik mitwirken.

⁶ Diese wurde systematisch weiterentwickelt in Wildgen, 1982, 1985, 1994 und 1999.

Literatur

- Bruno, Giordano, 1587. De progressu et lampade venatoria logicorum. Ad promptè atque copiosè de quocumque proposito problemate disputandum. Anno 1587 (Wittenberg), (Florenz, Bib. Naz.: Rinasc B 505; mit Bruno 1591(a) zusammengebunden).
- , 1958. Dialoghi italiani (hg. von G. Gentile und G. Aquilecchia), Sansoni, Florenz.
- , 1962 (1879-1891). Jordani Brunii Nolani Opera Latine Conscripta (hg. von Fiorentino, Tocca u.a.), Faksimile Neudruck, Stuttgart-Bad Cannstatt, Frommann-Holzboog.
- , 1964. Praelectiones geometricae e Ars deformationum (hg. Giovanni Aquilecchia), Edizioni di Storia e Letteratura, Roma.
- Chomsky, Noam, 1966. Cartesian Linguistics. A chapter in the History of Rationalist Thought, N.Y., London.
- Della Porta, Joan Baptista, 1586. De humana physiognomia libri IIII, Vico Aequensis.
- Dubarle, A., 1968. La méthode scientifique de Galilée, in: Delorme, Suzanne (Hg.), Galilée. Aspects de sa vie et de son œuvre. Presses universitaires de France, Paris: 81-110.
- Essler, Wilhelm K., 1966. Einführung in die Logik, Kroner, Stuttgart.
- Feyerabend, Paul, 1991. Wider den Methodenzwang, Suhrkamp, Frankfurt/Main.
- Jardine, N., 1984. The birth of history and philosophy of science. Kepler's defense of Tycho against Ursus, Cambridge U.P., Cambridge.
- Mittelstraß, Jürgen, 1974. Die Möglichkeit von Wissenschaft, Suhrkamp, Frankfurt.
- Rodis-Lewis, Genevieve, 1984. Descartes. Textes et Débats, Le Livre de Poche, Paris.
- Samsonow, Elisabeth von, 1986. Die Erzeugung des Sichtbaren, Fink, München.
- Schuling, Hermann, 1969. Die Geschichte der axiomatischen Methode im 16. und beginnenden 17. Jahrhundert (Wandlung der Wissenschaftsauffassung), Olms, Hildesheim.
- Tetens, Holm, 1999. Artikel "Wissenschaft" in: Hans Jörg Sandkühler (Hg.) Encykopädie Philosophie, Meiner, Hamburg, Bd. 2: 1763-1773.
- Wildgen, Wolfgang, 1982. Catastrophe Theoretical Semantics. An Elaboration and

Application of René Thom's Theory, Benjamins, Amsterdam.

- , 1985. Archetypensemantik. Grundlagen für eine dynamische Semantik auf der Basis der Katastrophentheorie, Narr, Tübingen.

- , 1994. Process, Image, and Meaning. A Realistic Model of the Meanings of Sentences and Narrative Texts, Benjamins, Amsterdam.

- , 1998. Das kosmische Gedächtnis. Kosmologie, Semiotik und Gedächtnistheorie im Werke Giordano Brunos (1548-1600), Lang, Frankfurt.

- , 1999. De la grammaire au discours. Une approche morphodynamique, Peter Lang, Bern.