



RUDOLF ROCHHAUSEN

Die philosophische Strategie
von Gottfried Wilhelm Leibniz

ROSA-LUXEMBURG-STIFTUNG SACHSEN 1998

Rudolf Rochhausen

**Die philosophische Strategie
von Gottfried Wilhelm Leibniz**

TEXTE ZUR PHILOSOPHIE

Im Auftrag der Rosa-Luxemburg-Stiftung Sachsen
herausgegeben von Volker Caysa, Helmut Seidel und Dieter Wittich

Heft 4

ISBN 3-929994-48-4

© ROSA-LUXEMBURG-STIFTUNG SACHSEN e. V.
Sternwartenstraße 31
D-04103 Leipzig

Redaktion und Satz: Frank Wagner
Herstellung: GNN Verlag Sachsen GmbH
Badeweg 1, D-04435 Schkeuditz

Inhalt

Die »Mathesis metaphysica« – eine Voraussetzung für Leibniz' strategisches Denken	5
1. Die Leibnizsche Philosophie und ihr Verhältnis zu Aristoteles und Descartes	6
2. Probleme der Leibnizschen Lehre	13
2.1. Die »Monadologie« als Paradigma der Philosophie und des Wissenschaftsverständnisses	13
2.2. Die »Monadologie« als Grundriß einer bemerkenswerten Erkenntnistheorie	21
2.3. Die Einheit von Logik, Erkenntnis und Entdeckung	30
2.4. Mathematische und logische Kalküle. Das duale Zahlensystem	39
2.5. Logik in intensionaler und extensionaler Sicht	50
Die Relativität von Bewegung, Raum und Zeit	54
1. Gegenüberstellung des Newtonschen und Leibnizschen Modells	54
2. Philosophische Interpretation des Problems durch Newton und Leibniz	62
Die Philosophie als »Problemsprache« für die Spezialwissenschaft	65
1. Die optische Holographie – ein modernes Analogon zum Leibnizschen Modell	65
2. Die Theorie der »autopoietischen Systeme«	69
3. Die Leibnizsche philosophische Strategie aus heutiger Sicht	72
Schlußbetrachtung	84
Zeittafel	86
Veröffentlichungen der Rosa-Luxemburg-Stiftung Sachsen	90
Zum Autor des Heftes	95

Meiner Frau, Dr. Jutta Rochhausen, in Dankbarkeit gewidmet.

Die »Mathesis metaphysica« – eine Voraussetzung für Leibniz' strategisches Denken

Leibniz hat schon als Jugendlicher ein entschiedenes Bewußtsein von einer sicheren Methode, die möglichst in allen Bereichen der Kultur anwendbar sein sollte. Es ist die Metaphysik, die ihn reizt, eine solche zu finden. So beeinflußt ihn etwa die Schrift seines Jenenser Mathematiklehrers Ehrhard Weigel »Analysis Aristotelica«, die von dem Gedanken durchdrungen ist, daß die gesamte Metaphysik mittels einer an der Mathematik orientierten Logik zur Strenge der mathematischen Wissenschaft erhoben werden muß. *Rigor demonstrandi* wird bald im Leibnizschen Denken die wesentliche Methode praktischer und theoretischer Tätigkeit der Wissenschaft, der Technik, der Kunst und Theologie. Mathematische Methoden sind es, die planmäßig zur Einheit der Wissenschaft sowie der gesamten Kultur führen sollen. Der bekannte Mathematiker David Hilbert (1862–1943) hat den Gedanken einer *Metamathematik* aufgegriffen und weitergeführt. Er schreibt: »Bei der Leibniz-Konstruktion einer solchen Metaphysik [...] kann der mathematische Sicherheitsgrad nur dann erreicht werden, wenn es gelingt, diese Erhellung auf eine metamathematische Genauigkeitsstufe zu erheben.«¹ Auf der Grundlage einer solchen mathematisch gefaßten Metaphysik verschlingen sich mathematische, physikalische, psychologische und erkenntnistheoretische Motive in der Konzeption seiner *Monadentheorie*.

In einem Brief an Michel Angelo Faordella vom 13. September 1696 wird der Begriff *Monad*e von Leibniz zum ersten Mal fixiert: »Monaden sind nichts weiter als einfache Substanzen«² –, aber bereits in den Jugendjahren gedanklich vorbereitet und spätestens ab 1670 in den Grundlagen konzipiert, bleibt das Konstruktionsmodell dieser Schrift seine entscheidende geistige Leistung.

¹ »Eine Leibniz-Konstruktion einer solchen Metaphysik ist eine Konstruktion auf einer Genauigkeitsstufe, an die selbst die Mathematik nicht heranreicht.« In: Heinrich Scholz: *Mathesis universalis – Abhandlungen zur Philosophie als strenger Wissenschaft*. Hrsg. von Hans Hermes/Friedrich Kambartel/Joachim Ritter. Basel, Stuttgart 1961. S. 140.

² Siehe Reinhard Finster/Gerd van der Heuvel: *Gottfried Wilhelm Leibniz*. Reinbek bei Hamburg 1990. S. 64.

Die Metaphysik, die in der *Monadologie* ihre höchste Vollendung findet, bildet meiner Meinung nach auch die Grundlage für Leibnizens Erkenntnistheorie und nicht umgekehrt, wie es Heinz Heimsoeth behauptet.³ Eine paradigmatische Idee ist es, die seiner gesamten Arbeit zugrunde liegt: die Suche nach einer minimalen Individualität, die es ermöglicht, ein Maximum an Erscheinungen zu erfassen. Bereits mit vierzehn Jahren quält Leibniz der Gedanke, minimale Gedankeneinheiten zu alphabetisieren, um auf diese Weise ein *Gedankenalphabet* zu schaffen. Er glaubt, mit dessen Hilfe durch mathematische Kombination alle Ideen, Theorien und Erfindungen, die in Zukunft möglich seien, gewissermaßen am Schreibtisch verwirklichen zu können. Ein außerordentlich kühner Gedanke, der in seiner Erkenntnistheorie immer wieder anklingt. Obwohl er utopisch bleibt, weil er die Entwicklung der gesellschaftlichen Praxis ausschließt, gibt er ihm Antrieb zu immer neuen Ideen. Die Entdeckung des *Infinitesimalkalküls* führt zu einer solchen minimalen Individualität, weil erstmals mit infinitesimal kleinen Größen ebenso gerechnet werden kann wie mit maximalen Größen. Diese Revolution in der Mathematik bildet die Voraussetzung für einen weiteren Denkanstoß: Warum sollte es nicht auch ein *logisches Kalkül* geben, das ein Rechnen mit Gedanken ermöglicht und das deshalb auf alle Bereiche des Denkens anwendbar ist? Bei einem wissenschaftlichen Meinungsstreit genügt dann der Hinweis *Calculemus!* (Rechnen wir!). Das Denken, ganz gleich auf welchem Gebiet, wird zum Rechnen. Damit deutet sich das Ziel seines strategischen Denkens an. Es besteht in einem Streben nach einer Einheit der Kultur im Sinne einer Einheit von Wissenschaft, Technik, Kunst und Theologie. Die *Mathesis metaphysica* – also eine mathematisierte Philosophie – bildet demnach auch die Leitidee für seine philosophische Strategie.

1. *Die Leibnizsche Philosophie und ihr Verhältnis zu Aristoteles und Descartes*

Ausgehend von dem Gedanken »Nichts ist ganz falsch« versucht Leibniz all das aufzugreifen, was seiner Meinung nach noch nicht ausgereift ist, aber der Wahrheit nahe kommt. Deshalb hat jedes philosophische System eine

³ Siehe Heinz Heimsoeth: Die Methode der Erkenntnis bei Descartes und Leibniz. In Philosophische Arbeiten. Hrsg. Hermann Cohen/Paul Natorp. Bd. VI. Heft 1. Gießen 1912. S. 196.

bestimmte Funktion in der Geschichte des Denkens. Der Begriff *Toleranz* erhält dabei eine besondere schöpferische Bedeutung, denn diese führt zu einer Läuterung des Verstandes.

Dem jungen Leibniz fällt wie jedem Philosophen das Denken schwer, und er quält sich im Bemühen um einen vernünftigen philosophischen Ansatz. Es ist in diesem Zusammenhang lohnenswert, die unterschiedlichen Auffassungen einiger Leibniz-Spezialisten zur Frage des philosophischen Einflusses hervorzuheben, was schon deshalb schwierig ist, weil Leibniz sehr eigenwillig interpretiert. Es geht zum einen um den Einfluß der Empiristen Francis Bacon, Thomas Hobbes und Pierre Gassendi und zum anderen um den des René Descartes auf das Leibnizsche Denken. Kuno Fischer negiert den Einfluß beider Richtungen auf Leibniz.⁴ Dieser bekämpfe sowohl die Ansichten von Descartes als auch die von Gassendi, weil seiner Meinung nach beide von einer falschen Substanzauffassung ausgehen. Fischer berücksichtigt dabei nicht die Entwicklung des philosophischen Denkens beim jungen Leibniz. Louis Couturat will dagegen schon ab 1667 cartesianischen Einfluß bemerken.⁵ Eine ähnliche Auffassung vertritt Ernst Cassirer.⁶ Gegen diese Auffassungen wendet sich Willy Kabitz: In der genannten Zeit werde gerade der Einfluß der Empiristen sichtbar.⁷ In der letzten Bearbeitung von Ueberwegs »Grundriß der Geschichte der Philosophie« weist Paul Ritter auf die Beziehung des jungen Leibniz zu Gassendi hin. Er betont zugleich die Distanzierung vom Atomismus in den späteren Jahren. Mit Blick auf Leibnizens Gesamtentwicklung findet er die kürzeste Formel: »Materielle Atome, wie sie Leibniz in seiner Jugend unter dem Einfluß von Gassendi zeitweise angenommen hatte, widerstreiten der Vernunft und sind nicht unteilbar.«⁸ Georg Wernicke versucht zu vermitteln: »Wir dürfen [...] den Standpunkt des Philosophen als einen durch Gassendischen Einflüsse modifizierten Cartesianismus bezeichnen [...].«⁹ Bereits David Selver hat in seiner Dissertation

⁴ Kuno Fischer: Gottfried Wilhelm Leibniz' Leben, Werke und Lehre. 2. Buch: Leibnizens Lehre. 5. Aufl. Heidelberg 1920. S. 333.

⁵ Louis Couturat: La Logique de Leibniz. Paris 1901. Nachdruck: Hildesheim 1960. Kap. VI. § 12.

⁶ Ernst Cassirer: Leibniz' System in seinen wissenschaftlichen Grundlagen. Marburg 1962. S. 129.

⁷ Siehe Willy Kabitz: Die Philosophie des jungen Leibniz. Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte seines Systems. 3. Aufl. Hildesheim, New York 1974. S. 23.

⁸ Paul Ritter: Gottfried Wilhelm Leibniz. In: Friedrich Ueberweg: Grundriß der Geschichte der Philosophie. 3. Teil. 14. Aufl. Darmstadt 1958. S. 317, 324.

⁹ Georg Wernicke: Der Begriff der Materie bei Leibniz. Jena 1893. S. 10f.

1885 einen bemerkenswerten Hinweis gegeben: Leibniz habe schon während seiner Universitätszeit cartesianische Schriften gelesen und habe von ihnen die nachhaltigsten philosophischen Impulse empfangen. Später hätten dann Bacon und Gassendi den jungen Leibniz in die Forschungs- und Auffassungsweise der mechanischen Physik eingeführt. Besonders fasziniert habe ihn die Einfachheit und mathematische Exaktheit der mechanisch-atomistischen Naturerklärung, die Gassendi erneuert habe.¹⁰

Leibniz ist tatsächlich von den naturwissenschaftlichen Fortschritten seiner Zeit hellauf begeistert. Besonders Robert Boyle hat es ihm angetan (Vakuum, Gasgesetze). Aber auch Antoni van Leeuwenhoek, der den Nachweis von Bakterien und Spermatozoen lieferte, William Gilberts Magnetismustheorie, Christian Huygens Wellentheorie des Lichtes und Robert Hookes *Micrographia* bleiben nicht ohne Einfluß auf sein Denken. Er wird Atomist. Die mechanische Theorie erfaßt ihn völlig und zwingt ihn zum Studium der Mathematik. Bald stößt er an deren Grenzen. Zwei Jahre vor seinem Tod schreibt er an Nicolaus-Francois Remond: »Ich erinnere mich, daß ich als Fünfzehnjähriger alleine in einem Wäldchen nahe Leipzig, Rosental genannt, spazierenging, um zu überlegen, ob ich die *substantiellen Formen* beibehalten sollte. Schließlich siegte die mechanistische Theorie und brachte mich dazu, mich der Mathematik zu widmen.«¹¹ Er schreibt weiter: »Aber als ich die letzten Gründe der Mechanik und der Bewegungslehre selbst suchte, war ich sehr überrascht zu sehen, daß es unmöglich war, sie in der Mathematik zu finden und daß man dazu in die Metaphysik zurückkehren mußte.«¹²

Angeregt durch seinen Lehrer, den Philosophen Jakob Thomasius, hat sich Leibniz bereits als Student in Leipzig intensiv mit Aristoteles befaßt. Seine eigenen Gedanken dazu lauten: Aristoteles muß von dem »scholastischen Qualm« befreit und unverfälscht zur Geltung gebracht werden. Dabei hebt er besonders zwei Begriffe hervor: die *substantielle Form* und die *Entelechie*. Die Form dürfe nicht vergeistigt als *Forma spiritualis* aufgefaßt werden, sondern als *Forma substantialis* im Sinne einer strukturierten Figur. Die *Entelechie* sei keine geistige Wirkkraft, sondern dynamische Naturkraft, die eine *spezifische Form* verwirklicht. Das muß noch etwas näher erläutert werden: Die Form ist die Substanz der Dinge und Erscheinungen. In seiner

¹⁰ Siehe David Selver: Der Entwicklungsgang der Leibnizschen Monadenlehre bis 1695. Leipzig 1885. S. 7.

¹¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. III. Hildesheim 1961/1962. S. 606.

¹² Ebenda.

Kritik an Descartes argumentiert er aristotelisch: Die Form sei nicht – wie die Cartesianer behaupten – ein zufälliges, sondern ein notwendiges Attribut eines jeden Dings, weil sie mit der Erscheinung mitgedacht werden muß. Deshalb, so betont Leibniz, verhält sich ein Ding etwa zu den zufälligen Formen wie ein *gleichgültiges Substrat*, zu den notwendigen Formen aber wie ein *tätiges Subjekt*.

Aristoteles verwendet für seinen Begriff *Form* den gleichen Terminus wie Platon für seinen Begriff *Idee*. Trotzdem gibt es eine wesentliche Differenz: Nach Platon ist das *Reich der Ideen* das wahre Sein und die Idee eine selbständige Wesenheit. Aristoteles aber kennt kein *Reich der Formen* losgetrennt vom Stoff. Welcher Gedankengang des Aristoteles hat nun Leibniz besonders fasziniert? Während Platon die *Ideen* unabhängig von den Dingen als Substanz betrachtet, betont Aristoteles, daß die *Idee* nur durch die einzelne Erscheinung existiert. Das aristotelische *Eidos* wirkt deshalb innerhalb gleicher Individuen als Einheit stiftende Form der Art und Gattung. Unter dem Gesichtspunkt des Seins ist daher die Form das Wesen einer Erscheinung, entsprechend unter dem Gesichtspunkt des Erkennens der Begriff. Leibniz erfaßt aus diesem Gedankengang sofort, daß sich Platon gegenüber ein völlig anderes erkenntnistheoretisches und ontologisches Herangehen ergibt. Die mit der Art und Gattung verbundene Form ist das Wesen des Individuums, das logisch den Inhalt der Definition ausmacht. Ontologisch ist sie dem Einzelding immanent, »das dieses in seinem Sosein konstituiert«. ¹³ Dadurch, daß der Stagirit sein Stoff-Form-Verhältnis zur Anwendung bringt, wird die Platonsche Ideenlehre entscheidend modifiziert. Seiner Meinung nach ist die Seele die *Entelechie des Leibes*, d. h. die in den Bewegungen und Veränderungen beispielsweise des Organismus sich verwirklichende Form. Die Wirklichkeit eines Organismus ist demnach die *Einheit von Körper und Seele*, wobei der Körper allerdings die Möglichkeit besitzen muß, beseelt zu werden: »Wäre das Auge ein Lebewesen, so wäre die Sehkraft seine Seele. Denn jene ist die Wesenheit des Auges im begrifflichen Sinne. Das Auge aber ist die *Materie der Sehkraft*, und wenn letztere schwindet, ist es nur noch der Bezeichnung nach ein Auge, wie das steinerne oder das gemalte«. ¹⁴ An diesem Gedankengang des Stagiriten wird das Zusammen-

¹³ Karl Oehler: Ein Mensch zeugt einen Menschen. Über den Mißbrauch der Sprachanalyse in der Aristoteles-Forschung. In: Wissenschaft und Gegenwart. H. 27. Frankfurt am Main 1962. S. 52.

¹⁴ Aristoteles: Über die Seele. Werke. Bd. 13. Hrsg. von Ernst Grumach. Berlin 1959. II, 1, 412b, 15–25.

wirken von Materie und Seele besonders deutlich. Das Auge ist »unbe-seelt« kein Auge, aber die Zerstörung des organisierten Stoffes als *Materie der Sehkraft* läßt die Sehkraft und damit die »Seele« verschwinden. Entsprechend ist seine Schlußfolgerung: »[...] die Seele ist nicht abtrennbar vom Körper«. ¹⁵ Leibniz geht mit dieser Auffassung völlig konform.

Aber auch in den Auffassungen Platons erkennt Leibniz viele Berüh-rungspunkte zu seinem Denken. Es ist nicht nur die Tatsache, daß Platon ebensoviele Formen anerkennt, wie es natürliche Dinge gibt, sondern vor allem auch seine erkenntnistheoretische Leistung, die Leibniz außerordentlich berührt. Platon macht nämlich einen sehr deutlichen Unterschied zwischen Wahrnehmung und Begriff. Im Dialog »Phaidon«, den Leibniz mit großem Interesse gelesen hat, läßt er Sokrates folgendes sagen: »Wir behaupten doch, daß es eine *Gleichheit* gibt. Ich meine nicht die des Holzes mit dem Holz oder die des Steines mit dem Stein oder sonst etwas derglei-chen, sondern eine andere neben alledem, die *Gleichheit an sich*.« ¹⁶ Daraus entwickelt er in einer geistreichen philosophischen Glanzleistung folgenden Gedankengang: Nennen wir zwei Dinge gleich, dann sind sie in Wahrheit nie vollkommen gleich. Es gibt nicht zwei gleiche Dinge in allen Bereichen der Wirklichkeit. Wenn wir sie trotzdem gleich nennen, müssen wir sie vorher irgendwie unterschieden, d. h. für ungleich befunden haben. Bringen wir aber den Begriff *Gleichheit* zur Anwendung, dann können wir ihn unmöglich von den Dingen entnommen haben, sondern wir müssen ihn *mitgebracht*, d. h. vorher und ursprünglich besessen haben. In der »Seele« ist deshalb die »absolute Idee« enthalten. Erstere ist also nicht *eine tabula rasa*, sondern es gibt eine in ihr enthaltene Information apriori. Gerade diese Gedanken spielen in den erkenntnistheoretischen Auffassungen von Leibniz eine große Rolle. Seiner Auffassung nach müsse man, um richtig philosophieren zu können, Platon mit Aristoteles und Demokrit verbinden. Allerdings müßte das Atom im Sinne eines strukturierten Kraftpunktes zu einem wirklichen werden.

Eine andere Anregung von Aristoteles erhält Leibniz durch dessen Idee, daß die Metaphysik eine *metatheoretische Wissenschaft* von den allge-mei-nen Prinzipien ist, die allen übrigen Wissenschaften zugrunde liegen. Später schreibt er in seinem Buch, das sich mit John Locke auseinandersetzt: »Metaphysik ist das, was Aristoteles fordert, [...] die Wissenschaft, welche hinsichtlich der anderen theoretischen Wissenschaften das sein muß, was der

¹⁵ Ebenda. II, 1, 413a, 5.

¹⁶ Platon: Phaidon. Kap. 19. Leipzig 1947. S. 44f.

Baumeister für die Arbeiter ist. Darum sagt Aristoteles, daß die übrigen Wissenschaften von der Metaphysik als der allgemeinsten abhängen und von ihr durch sie bewiesene Prinzipien entlehnen müßten.«¹⁷

Im Gegensatz zu Descartes enthält nach Leibniz auch die Scholastik entscheidende Wahrheiten. Es geht dabei um die Problem: Wie entsteht das Individuum, und worin liegt das Prinzip der Individuation? Die Streitfrage ergibt sich aus den beiden Möglichkeiten, daß entweder die Gattung der Grund und das Individuum die Folge ist (Realismus) oder umgekehrt (Nominalismus).¹⁸ So behaupten beispielsweise die *Thomisten* (nach Thomas von Aquino, 1225–1274): Die Materie ist bildungsfähig, formenempfänglich, räumlich und zeitlich geteilt – *Materia signata* –, das Prinzip der Teilbarkeit enthaltend. Ontisch erfolgt eine Belebung der Materie durch die Form (*Informatio materiae*), wodurch die Materie als Potenz erst durch die Form ist. Diese wiederum ist unteilbar. Im Grunde genommen sind es die Formen bzw. Wesenheiten, die die Existenz des Individuums bedingen (Realismus). Allerdings schwächt Thomas ab, indem er behauptet, daß die Formen nichts außer *Actus materiae* sind und damit keine eigene Existenz haben. Das, was ist, ist das Zusammengesetzte (*Compositum*). Eine Ausnahme bilden die reinen Formen bzw. die vom Körper gelösten Seelen (*Formae separata*). Die Anhänger von Duns Scotus und William von Occam behaupten dagegen, daß das Prinzip der Individuation nicht in der *Quiddität* (Wesheit, allgemeine Wesenheit), sondern in der *Haecceität* (spezifischen Individualität) gesucht werden müsse.

Auch diese Streitfrage löst Leibniz mit dem Begriff der *Monade*: Jedes Individuum ist in seiner Art eine vollständige Gattung. Der Grund für die Individuation ist allein die innere Kraft, durch die jedes Ding sich selbst von den anderen unterscheidet. Damit ist die *Entelechie* das, was sich durch eigene Kraft vollendet, ohne irgendeine Hilfe von außen.

Leibniz versucht immer wieder, die Gegensätze aller großen philosophischen Systeme miteinander zu versöhnen, und bemächtigt sich dabei ihrer Wahrheiten. In diesem Sinne war er auch als Mensch eine Besonderheit.

¹⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. 4. Buch. 8. Kapitel. S. 469.

¹⁸ Duns Scotus (1266–1308) vertrat einen relativen Nominalismus oder auch Formalismus. Das Empirische tritt in das Bewußtsein als Einzelnes. Nur das Einzelne ist als Individualbegriff abbildbar, das Allgemeine aber gibt es nicht in der materiellen Welt. Wilhelm von Occam (vor 1300–1349 oder 1350), Vertreter des absoluten Nominalismus, behauptet dagegen: Es gibt überhaupt kein Korrelat in der objektiven Realität. Auch der Individualbegriff ist deshalb kein Abbild. Universalien sind Zeichen.

Dazu ein Vergleich mit dem Charakter des von ihm hochgeachteten Philosophen Descartes: Leibniz sagt über ihn, daß mit ihm die eigentliche Philosophie erst beginne. Descartes ist ohne Zweifel ein bahnbrechender, origineller Forscher gewesen, dessen Philosophie und Wissenschaftstheorie ein ganzes Jahrhundert beherrscht. Er hat hervorragende Leistungen vollbracht. Allein seine Mathematik hat einen Aufbau, der nur noch mit der Euklidischen Geometrie vergleichbar ist. Um so auffallender ist sein Bedürfnis, die eigene Leistung hervorzuheben, indem er alle anderen herabsetzt und verschweigt. So meint er beispielsweise, daß Aristoteles und später die Scholastik sich mit bloßen Wahrscheinlichkeiten begnügen, über die man endlos streiten kann. Sobald es aber gelänge, eine Philosophie zu finden die auf *evidenter Wahrheit* beruht, entfalle die Möglichkeit unsinnigen Streitens über Philosophien.

Es ist besonders der erkenntnistheoretische »Stachel« cartesianischen Philosophierens, der Leibniz anregt und aufregt: Der Zweifel an der Außenwelt, so wie sie sich uns darstellt. Dieser Zweifel sucht nach einem *archimedischen Punkt*, der die Sicherheit einer Erkenntnis garantiert. Erst ein durch sich selbst und unvermittelt Gewisses muß eo ipso zugleich eine Wahrheit ausdrücken. Sicheres Wissen wäre dann gegeben, wenn eine unmittelbare Evidenz der Wahrheit zugrunde liegt. Unbezweifelbar ist die Tätigkeit des Wissens, Vorstellens, Zweifelns, eben das Denken: *Dubito, cogito ergo sum*. Alles, was denkt, existiert. Nun denke ich, also bin ich. Diese Selbstgewißheit oder *innere Erfahrung* ist axiomatische Gewißheit, nicht psychologisch, nicht religiös, sondern rein logisch ableitbar, so wie $2 + 2 = 4$ ist.

Descartes hat Leibniz zufolge eine gute Eröffnung für Gewißheit gegeben. Alles Wissen hat seinen Halt in der unmittelbaren Existenz. Der cartesianischen Methode von der Anschauung der *klaren und distinkten Ideen* stellt aber Leibniz die *Ars demonstrandi* gegenüber. Die Evidenz werde methodisch garantiert durch den Beweis. Der *archimedische Punkt* für die höchste Gewißheit kann deshalb nicht in der Rückwirkung auf das Subjekt bestehen, sondern er muß sich aus der Natur der Wahrheiten selbst entwickeln. Die klaren und distinkten Ideen – also die cartesianischen Axiome¹⁹ – sind zu beweisen, indem man ihre Ursachen aufdeckt. Unter dem Vorwand evidenter Einsicht wird von Descartes auf den Beweis verzichtet.

¹⁹ Siehe René Descartes: Abhandlungen über die Methode. Leipzig o. J. S. 24f.

2. Probleme der Leibnizschen Lehre

2.1. Die »Monadologie« als Paradigma seiner Philosophie und seines Wissenschaftsverständnisses

Monaden (griech. Μοναζ) sind einfache Substanzen, die als wahre Einheiten nicht materielle, sondern formelle Atome darstellen, d. h., sie sind gleich den mathematischen Punkten exakte Punkte, nur fehlt jenen die objektive Existenz. Die Monaden aber sind Punkte, die real existieren (*points de substance*). Es sind metaphysische Punkte, d. h. substantielle, wesenhafte Punkte. Als Kraftpunkte sind die Monaden voneinander verschieden und damit echte Individuen.

Jede einzelne Monade ist eine selbsttätige Kraft. Als solche handelt sie aus sich selbst heraus. Weil die Monaden aber echte Individuen sind, müssen sie eingeschränkt sein, d. h., sie müssen sich von anderen Individuen abgrenzen. Jede kann nur diese eine Monade sein. Diese Abgrenzung des Individuums wird durch eine *körperliche Kraft* verwirklicht: die *Kraft der Undurchdringlichkeit* bzw. des absoluten Widerstandes – die *leidende Kraft*. Jede Monade ist demnach auch eingeschränkte Selbsttätigkeit. Als »seelenartige Substanz« ist sie *tätige Kraft*, als ausschließende Substanz beschränkte oder *leidende Kraft*. Mit Hilfe der leidenden Kraft behauptet jegliche Substanz ihre ihr *eigentümliche Schranke*. Sie ist die Widerstandskraft, mit deren Hilfe die Monade alles Fremde von sich ausschließt, und sie ist deshalb das Prinzip der Materie (*prima materia*). Damit ist sie auch die Ursache für die massiven Körper (*materia secunda*).

Alle Körper sind ausgedehnt. Die Ursache dafür ist die leidende Kraft. Die Ausdehnung selbst ist aber niemals abgeschlossen, sondern sie bildet einen ständig wirkenden Prozeß. Demnach ist nach Leibniz die Materie eine *dynamische Größe*. Sie ist keine formlose Masse, sondern sie ist formiert und strukturiert. Auf die Monade bezogen heißt das: Sie ist kein Korpuskel, sondern ein bis ins kleinste strukturierter Kraftpunkt, also ein dynamischer Körper, dessen Strukturelemente keinen Abstand voneinander haben. Wird der nach den Gesetzen der Mechanik bewegte Körper als Maschine bezeichnet, dann sind die Monaden »ursprüngliche Maschinen«, keine zusammengesetzten. Eine Monade ist demnach alles andere als ein Korpuskel. Letzteres ist teilbar, also kein wirkliches Atom. Eine Monade aber ist ein komplexer Organismus, der bei einer Teilung zerstört würde. Sie ist deshalb absolut unteilbar. In der Körperwelt herrscht die Kausalität, und somit sind strenge Prinzipien wirksam. Nur die mechanische Kausalität erklärt die Körper, niemals aber Zwecke oder Finalität.

In Kurzform läßt sich das folgendermaßen ausdrücken: Aus dem Prinzip der Materie entsteht die bewegte Körperwelt, die entfaltete Körperkraft darstellt und auf mechanischer Kausalität beruht.

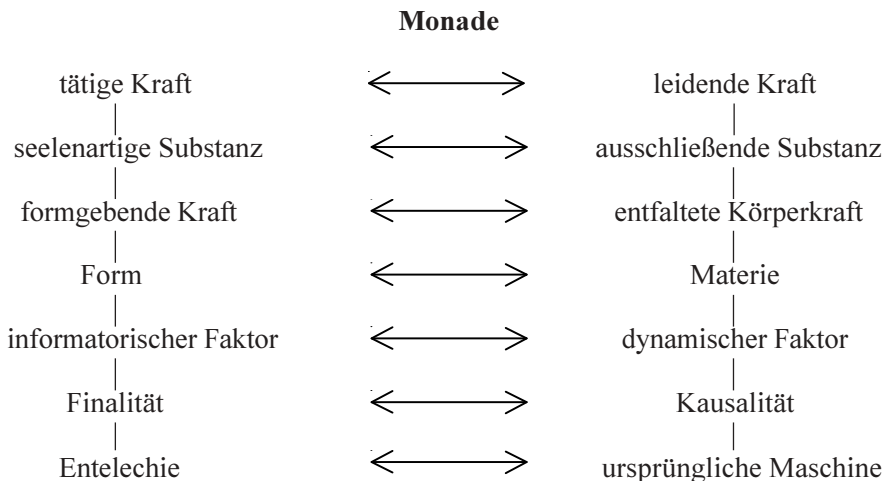
Worin besteht die tätige Kraft? Ein Organismus ist beispielsweise tätig, wenn er die einzige Ursache ist von dem, was in ihm geschieht. Eine Kraft, die nur unter dem äußeren Zwang der Umstände handelt, muß »leidend« sein. Ich leide beispielsweise, wenn ich eingeschränkt bin (Unfreiheit), also wenn ich unter dem Zwang äußerer Einwirkungen handeln muß. Die »tätige Kraft« aber handelt nur aus sich selbst heraus (Freiheit). Diese *Seelenkraft* oder das Prinzip der Selbsttätigkeit bzw. Freiheit beherrscht den Körper wie der Meister sein Werkzeug. Leibniz bezeichnet deshalb diese aktive tätige Kraft ganz im Sinne von Aristoteles als *Entelechia prima*.

Zwei Faktoren sind daher in jeder Monade wirksam:

1. der *dynamische Faktor*, welcher sie möglich macht;
2. der *informatorische Faktor*, welcher sie wirklich macht.

Der erste bildet die Materie, woraus sich das Individuum ergibt, der zweite die Form, worin dasselbe besteht. Die Form ist also die ordnende Kraft, die in der Mannigfaltigkeit die Einheit bewirkt. Die Monade vereint deshalb in sich die stoffgebende und formgebende Kraft, Mannigfaltigkeit und Einheit, Stoff und Form.

Die Leibnizsche Monade enthält also folgende, nicht voneinander zu trennende gegensätzliche Attribute:



Wird das »Selbst« des Individuums betrachtet, dann wird die ursprüngliche tätige Kraft zu seiner »Seele«. Diese Kraft äußert sich in der *Selbstbetätigung*, und die Selbstbetätigung einer Erscheinung ist das Leben. Die »Seele« faßt Leibniz in einem engeren und einem weiteren Sinne. Im weiteren Sinne ist sie das Lebensprinzip überhaupt. Danach haben alle Lebewesen eine »Seele«. Im engeren Sinne ist sie Ausdruck einer höheren Art des Lebens, nämlich des empfindenden Lebens, der »Tierseele«. Und schließlich ist sie Ausdruck der edelsten Art des Lebens, das mit Aufmerksamkeit und Gedächtnis verbunden ist, der »vernünftigen Seele« bzw. des »Geistes«.

Die Monade stellt also eine einfache Substanz dar. Welches Verhältnis besteht nun zwischen ihr und dem *Zusammengesetzten*? Letzteres ist ausgedehnt (Ding, Organismus, Persönlichkeit) und von bestimmter Gestalt (*Materia secunda*). Da die Monaden keine Korpuskel sind, kann das Zusammengesetzte nicht aus ihrer Summe bestehen. Die einfache Substanz bildet nach Kants Auffassung in ihrer Summe das Zusammengesetzte. Leibniz dagegen betont, daß das Einfache in das Zusammengesetzte »eintritt«. Das Eintreten in das Zusammengesetzte setzt ein aktives Einfaches voraus, wobei eine *Zentralmonade*²⁰ die Steuerungsfunktion übernimmt. Im heutigen Verständnis wäre ein solches Zusammengesetztes einem komplexen dynamischen System analog. Das Zusammengesetzte als eine Summe von Monaden gedacht, entspricht einem passiven Einfachen (mechanisches Aggregat). Diese Selbstbestimmung der Monade aber, deren Einheit nicht in der Beziehung zu einer anderen determiniert ist, *bewirkt die Einheit des Zusammengesetzten als echte Ganzheit*. Die von sich selbst her bestimmte Einheit der Monade würde durch äußere Einflüsse aufgehoben. Zugleich wird ein Einfluß auf andere Monaden ausgeschlossen. Die Monaden haben deshalb »keine Fenster«.²¹ Die *fensterlose Monade* blickt auf sich selbst und damit auf das ihr andere, sie ist folglich ein »lebendiger Spiegel«. Sie ist auf keinen Fall ein *leerer Spiegel* im Sinne einer Spiegelung von Spiegeln. Das von der Mona-

²⁰ Die Verschiedenheit der Monaden ist nach Leibniz eine graduelle. Es sind die Grade der »Vorstellung«, die sich durch größere oder geringere Deutlichkeit in der Abbildung des Universums über die *göttliche Information* auszeichnen. Jeder komplexere Organismus bildet ein System von Monaden, in welchem eine Menge von einer einzigen Monade deutlich vorgestellt wird. Diese »Zentralmonade« erscheint dann als »Seele«, die untergeordneten als deren Körper. Damit wird der Organismus beherrscht und gesteuert von einer Zentralmonade, die das Ganze zu einer lebendigen Einheit zusammenfaßt.

²¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die Monadologie. In: Kleine philosophische Schriften. Leipzig o. J. S. 151.

de im Spiegel erblickte ist die *in-sich-blickende* Monade selbst, denn sie kann nicht von außen Einfallendes reflektieren (»keine Fenster«).

Hier scheint sich ein Widerspruch anzubahnen. Was allgemein als Spiegelreflexion gedacht wird, setzt ein *Urbild* (äußere Erscheinung), ein *Abbild* und einen *Spiegel* voraus. Der Spiegel bildet die äußere Erscheinung ab. Das Spiegelbild ist dann dem abgebildeten Gegenstand adäquat, aber nicht mit ihm identisch. Leibniz meint aber eine »innere Reflexion«. *Reflexion in-sich-selbst* bedeutet, daß eine innere vorgegebene Information vorliegen muß, die von jeder einzelnen Monade unterschiedlich abgebildet wird. Diese vorgegebene Information ist nach Leibniz das verstandesmäßige Denken und Handeln »Gottes«, das die Weltordnung begründet. Die Kontinuität dieses Denkens und Handelns artikuliert sich in der Kontinuität der Spiegelung-in-sich-selbst der Monaden. Diese Spiegelung in-sich-selbst ist deshalb eine Spiegelung des von »Gott« begründeten Universums als »beste aller Welten«. In jeder Substanz sind daher »Spuren von all dem, was ihr begegnet ist, und von allem, was ihr noch begegnen wird, vorhanden«. ²²

In dieser Darstellung sind einige Probleme enthalten. Wenn die »fensterlose« Monade auf sich selbst sieht und damit aus ihrer Perspektive die »göttliche Information der besten aller Welten« erblickt, muß sie alle Individuen in diese Vorstellung mit einschließen. Warum? Ihre Individualität ist zwar völlig einmalig, aber zugleich durch die Reflexion der göttlichen Information analog mit allen anderen Monaden. Da aber jedes Individuum sich selbst vorstellt, und sein Selbst analog ist mit allen existierenden Monaden, spiegelt es das ganze Universum wider. Die Ursache der Veränderungen der Vorstellungen oder auch Gedanken in der Seele sind die nämlichen wie die Veränderungen der Erscheinungen im Universum, die die »Seele« reflektiert. Damit weist Leibniz nach, daß die Unerschöpflichkeit der Veränderungen der Prozesse im Universum die unerschöpfliche Information darüber nach sich zieht. Der Informationsprozeß wird damit richtig als ständiger und niemals endender erfaßt.

Jede Monade ist folglich nach Leibniz ein Repräsentant des Universums in individueller Weise, eine Art Mikrokosmos (*Repraesentatio mundi*), bzw. »[...] die Seelen sind Welten im verkleinerten Maßstab«. ²³ Wenn in jeder Struktur die Spuren der Zukunft integriert sind, weil »Gott« die Welt als

²² Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. IV. Hildesheim 1961/1962. S. 521.

²³ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die Monadologie. In: Kleine philosophische Schriften. Leipzig o. J. S. 113.

ständigen Prozeß durch sein Denken und Handeln produziert, dann sind Vergangenheit und Zukunft in der Gegenwart der Monade enthalten. Als immer Gegenwärtiges ist sie das Ganze ihrer Vergangenheit und Zukunft.

In der »Monadologie« steht darüber folgendes geschrieben: »Da nun jeder gegenwärtige Zustand einer einfachen Substanz eine natürliche Folge ihres vorhergehenden Zustandes ist, so daß die *Gegenwart* darin mit der *Zukunft schwanger geht*.«²⁴ Ein bemerkenswerter Gedanke! Er wird noch einmal aus anderer Sicht in einer Argumentation mit dem Philosophen Pierre Bayle entwickelt: Dieser behauptet beispielsweise, daß »Gott« der Vollstrecker seiner eigenen Gesetze sein muß, während Leibniz meint, »daß es die Seele ist«. Bayle wendet dagegen ein, »daß die Seele kein Werkzeug zu einer derartigen Vollstreckung habe«. Leibniz antwortet darauf, daß »sie deren hat, es sind das ihre gegenwärtigen Gedanken, aus denen die folgenden entstehen, und man darf sagen, daß in ihr wie überall die Gegenwart mit der Zukunft schwanger geht.«²⁵ Im Zusammenhang mit den Gasgesetzen von Boyle-Mariotte, äußert Leibniz, daß die »zeitweilige Verhinderung der Durchsetzung der Gesetzmäßigkeiten die vorwärtsweisende Tendenz des Zukünftigen erwachsen läßt.«²⁶ Es ist bemerkenswert, daß Marx diesen Gedanken aufgreift, wenn er beispielsweise formuliert: »Die Gewalt ist der Geburtshelfer jeder alten Gesellschaft, die mit einer neuen schwanger geht.«²⁷ Marx will damit ausdrücken, daß die Gewalt eine *ökonomische Potenz* darstellt.

Leibnizens Antwort an Bayle könnte auf moderne Weise so formuliert werden: Der *Vollstrecker* ist die gegenwärtig in einem Organismus gespeicherte Information, die künftige Evolutionstrategien enthält.

Bei der Betrachtung der metaphysischen Konstruktion seiner Monadologie, wird man den Eindruck nicht los, daß Leibniz mit Hilfe von Metaphern ein hochkomplexes dynamisches System vorstellt. In der unvollendeten Abhandlung »Specimen inventorum de admirandis naturae generalis arcanis« vergleicht Leibniz sein metaphysisches System mit einer *Ichnographia* (Grundriß). In einem Brief an den Jesuiten Des Bosses von 1712 heißt es dazu: »[...] zwischen der Erscheinung der Körper, uns und Gott gegenüber besteht ein Unterschied wie zwischen einer Scenographia und

²⁴ Ebenda. S. 155.

²⁵ Ebenda. S. 144.

²⁶ Ebenda. S. 145f.

²⁷ Karl Marx: Das Kapital. Erster Band. In: Karl Marx/Friedrich Engels: Werke. Bd. 23. Berlin 1968. S. 779.

einer Ichnographia. Es gibt nämlich je nach der Lage des Betrachters viele Scenographien, dagegen nur *eine* Ichnographia oder geometrische Repräsentation. Gott [...] sieht die Dinge genau, wie sie nach geometrischer Wahrheit sind, obgleich er auch weiß, wie jedes Ding jedem anderen erscheint und wie es so allen anderen Erscheinungen ausgezeichnete Weise in sich enthält. Freilich betrachtet Gott nicht nur die einzelnen Monaden, sondern auch deren Relationen«. ²⁸

Es ist wichtig, sich das Beziehungsgefüge zwischen dem »Allmächtigen Geist«, den reflektierenden Monaden und der materiellen Welt noch einmal zu vergegenwärtigen. Die Widerspiegelung-in-sich-selbst könnte man mit dem Ergebnis eines Kopiergerätes vergleichen, das seinem Vermögen entsprechend eine Kopie anfertigt über die von »Gott« vorgegebene Information über die *beste aller Welten* (*ordo optimus substantiarum*). Es erfolgt also keine Widerspiegelung der materiellen Welt, sondern es wird eine spezifische Kopie über die »göttliche« Information hergestellt. ²⁹ Letztere entsteht aber nur dann, wenn durch den antizipierenden Willen des »allmächtigen Geistes« eine individuelle Verendlichung derselben ermöglicht wird.

Wenn die Monade ein *Repräsentant des Universums in individueller Weise* ist, dann ist auch das entsprechende Weltmodell grundsätzlich anders als das des Atomismus, der davon ausgeht, daß alle Substanzen von außen aufeinander wirken. Das daraus hervorgehende Weltmodell ist dann ein Konglomerat wechselseitiger Kausalverhältnisse. Das Ganze der Welt erscheint nach diesem Modell als eine Addition der einzelnen Substanzen und wird damit zu einer Summe seiner Teile. Unter der Vorherrschaft der klassischen Physik hat sich dieses Weltbild Anfang des 17. Jahrhunderts herausgebildet. Die Spezifik des Zusammenhanges im Rahmen einer ganzheitlichen Welt sowie die der sich verändernden Erscheinungen und Prozesse bleiben in diesem Modell ungeklärt.

Zurück zur Bestimmung der »fensterlosen Monade«: Sie blickt auf sich selbst und schließt alle Individuen in diese Vorstellung mit ein. Daraus ergibt sich ihre zwar einmalige Individualität, aber zugleich auch etwas Analoges mit allen anderen Monaden, die die gleiche Information aus einer

²⁸ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. IV. Hildesheim 1961/1962. S. 439.

²⁹ »An die Stelle des Bildes der Welt [...] tritt ein Struktur- und Funktionsmodell, das man um den Preis der Relativität-Perspektivität von jedem Ort der Welt aus entwerfen kann.« (Hans Heinz Holz: Gottfried Wilhelm Leibniz. Frankfurt, New York 1992. S. 138.)

anderen Perspektive aufnehmen. Auf diese Weise kann kein Individuum allein für sich und unabhängig von anderen begriffen werden, »da ja die gesamte Ordnung aller Dinge eine vollkommene, auf Wechselwirkung beruhende Harmonie hat«. ³⁰ Unter »Harmonie« versteht Leibniz in diesem Zusammenhang eine *harmonische Beziehung zwischen den Substanzen*, d. h. den geregelten und universellen Abhängigkeitsbeziehungen der fensterlosen Monaden untereinander. Obwohl es für die einzelne Monade kein Außen gibt, ist durch die allen gemeinsamen *innere Information* jede Monade auf alle anderen abgestimmt. ³¹ Die *universelle Harmonie* ist jetzt so etwas wie die Struktur des Systems der Substanzen im ganzheitlichen Weltmodell. Eine Mannigfaltigkeit in der Einheit ist nur möglich, wenn alle Individuen aktiv agieren. Deshalb ist die Monade ein Kraftzentrum, das unentwegt tätig ist, »wonach der gegenwärtige Zustand das Gesetz seiner Fortsetzung in sich trägt«. ³²

So wird durch den Begriff der Monade sowohl die Individualität jeder einzelnen Substanz fixiert, als auch die Wechselwirkung aller Substanzen im Rahmen eines ganzheitlichen Universums zu klären versucht. Dabei ergibt sich die *universelle Harmonie* »aus dem Wesen und Begriff der Monade«. ³³ Auf jeden Fall kann man von einer originellen Verschränkung von Weltbegriff und Substanzbegriff in der Leibnizschen Monadologie sprechen. Die Individualität der Monade existiert nur unter der Voraussetzung, daß sie einerseits das ganze Universum repräsentiert (*repraesentatio mundi*) – also in sich die Welt erscheinen läßt –, und andererseits setzt sie das Ansichsein der Welt voraus, in der sie ihren eigenen Platz hat und als Individuum erscheint. Das Universum existiert wiederum nur, indem es in jeder Monade als Information angelegt ist. Die Spiegelung in-sich-selbst der Monade bestimmt ihr Ansichsein als Erscheinung und zugleich die Harmonie mit allen anderen. Damit geht jede einfache Substanz Beziehungen ein, »die alle anderen ausdrücken.« ³⁴

Leibnizens Altersschrift »Monadologie« stellt eine logisch exakte metaphysische Konstruktion und eine Zusammenfassung aller seiner philosophischen und wissenschaftlichen Überlegungen dar.

³⁰ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Theodicee* I. Hrsg. von Robert Habs. Leipzig 1883. S. 47.

³¹ Siehe Hans Heinz Holz: *Gottfried Wilhelm Leibniz*. Frankfurt am Main, New York 1992. S. 97.

³² Ernst Cassirer: *Leibniz' System*. Hildesheim, New York 1974. S. 287.

³³ Aron Gurwitsch: *Leibniz – Philosophie des Panlogismus*. Berlin, New York 1974. S. 250.

³⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Kleine metaphysische Schriften*. Hrsg. von Hans Heinz Holz. Darmstadt 1965. S. 465.



Abb. 1: Titelblatt der Erstausgabe von Leibnizens »Monadologie«

2.2. Die »Monadologie« als Grundriß einer bemerkenswerten Erkenntnistheorie

Wenn eine Monade als immer Gegenwärtiges ein Ganzes ihrer Vergangenheit und Zukunft ist, die »Gegenwart also mit der Zukunft schwanger geht«, dann muß die stetige Veränderung bzw. Entwicklung eines Individuums die Folge sein. Entsprechend ist im gegenwärtigen Augenblick die Zukunft präformiert. Jeder Punkt der Entwicklung enthält demnach die gesamte vergangene Entwicklungsgeschichte. Wohlgermerkt, die Entwicklung bezieht sich nach Leibniz immer auf ein spezifisches Individuum. Folglich muß jedes Individuum als historische Erscheinung betrachtet werden. Die Monaden selbst sind ursprünglich und unzerstörbar. Eine Entwicklung von niederen zu höheren Monaden ist daher unmöglich. Keine natürliche Kraft kann Monaden erzeugen oder vernichten. Materie ist daher *unzerstörbar*. Aus ihrer Unzerstörbarkeit ergibt sich notwendig das *Prinzip der Erhaltung der Kraft*. Leibnizens metaphysische Überlegungen lassen eine Vorahnung des ersten Hauptsatzes der Thermodynamik erkennen. Die Summe aller sich bewegenden Kräfte bleibt ihm zufolge konstant.

Bewegung und Ruhe sind nicht Gegensätze, sondern graduelle Differenzen: *Ruhe ist gleich unendlich kleine Bewegung*. In den Monaden ist alle Wirklichkeit enthalten, außer ihnen ist nichts. Allein schon die Frage nach einer Außenwelt ist unlogisch. Es gibt daher keine körperlose Ausdehnung, keinen leeren (absoluten) Raum und kein Vakuum.

Die unendliche Mannigfaltigkeit von Entwicklungsmöglichkeiten existiert in ihrer Einheit als *Vorstellung*. Nur die Kraft der Vorstellung ist in der Lage, die Vielheit in der Einheit auszudrücken. Die *vorstellende Kraft* ist damit höchster Ausdruck für jenes Prinzip, das *tätige Kraft, Form, Seele* genannt wird. Im Menschen ist die Vorstellung bewußt, in den Dingen unbewußt. Die *Vorstellung* als metaphysischer Begriff ist die Perzeption (*perceptio*), d. h. die Kraft, die Mannigfaltigkeit vereinigt. Sie ist ein lebendiges Prinzip, denn jedes Individuum entwickelt sich, bildet aus eigenen Kräften eine gesetzmäßige Reihe von Vorstellungen aus und ist dauernd bestrebt, von Vorstellung zu Vorstellung überzugehen. Der Bewegungstrieb ist es, der das Streben nach neuen Vorstellungen als Tendenz zum Ausdruck bringt. In den Dingen existiert die Vorstellung als deren eigene Kraft und deren eigenes Streben, sie ist deshalb das *Prinzip der Entwicklung*.

Jedes Ding ist zunächst einmal Vorstellung seiner eigenen Individualität. Auf der anderen Seite besagt das Gesetz der Analogie, daß alle Dinge etwas Gemeinsames haben müssen. Das *Selbst* des Individuums ist analog allen

existierenden Individuen, denn nach Leibniz spiegelt jedes Individuum »perspektivisch« das ganze Universum wider. Jede Monade wird damit ein »Repräsentant des Universums« bzw. ein Mikrokosmos und zwar deshalb, weil sie durch sich selbst, d. h. aus eigener Machtvollkommenheit, das Universum repräsentiert. Damit sind alle Monaden Mikrokosmen, aber jede auf ihre eigentümliche Art und Weise, denn die Maße ihrer Kräfte und Anlagen sind unterschiedlich. Es gibt demnach keine zwei Widerspiegelungen der inneren, von »Gott« vorgegebenen Information über die »beste aller Welten«, die sich vollständig gleichen. Der Vorstellungsgrad ist unterschiedlich. In grober Unterteilung entspricht er der Widerspiegelung durch die anorganische Materie, durch die Pflanzen, durch die Tiere und schließlich durch die Menschen. Eine vollständige Vorstellung des ganzen Universums ist unmöglich. Jedes Individuum hat entsprechend seiner Anlage eine mehr oder weniger klare bzw. unklare Vorstellung vom Ganzen.

Die unendliche Zahl unterschiedlicher Monaden bildet eine unendliche Stufenreihe von Wesen und damit entsprechende Grade der Vorstellung. Die größere oder geringere Deutlichkeit ist dabei ausschlaggebend. Eine größere Deutlichkeit entspricht einem höheren Grad der Vorstellung, entsprechend geringere Deutlichkeit einem niederen Grad. Der höhere bzw. niedere Grad der Vorstellung ist vom Grad der Organisiertheit des Individuums abhängig. Folglich gibt es höhere und niedere Organismen. Der höhere Organismus hat von einem niederen eine *deutliche* Vorstellung, der niedere vom höheren eine undeutliche bzw. *verworrene*. Höhere Organismen sind Monadensysteme, in denen eine Menge von Monaden von einer *Zentralmonade* mit voller Deutlichkeit vorgestellt werden. Diese verhält sich zu den anderen wie das Vorstellende zum Vorgestellten bzw. wie die Seele zum Körper. In einem Organismus höherer Organisiertheit ist also die *Zentralmonade* die »Seele«, die untergeordneten erscheinen als deren Körper. Jeder komplexere Organismus bildet demnach ein Monadensystem, gesteuert von einer *Zentralmonade*, die das Ganze zu einer lebenden Einheit zusammenfaßt. Fehlt in einem Aggregat von Monaden die *Zentralmonade*, dann stellt es einen unorganisierten Haufen dar, eben einen anorganischen Körper. Er ist deshalb nach Leibniz eine »zufällige Einheit« (*unum per accidens*), der lebende Körper eine »wirkliche Einheit« (*unum per se*).

Die Welt stellt im Leibnizschen Sinne ein Stufenreich von Wesen dar, die unterschiedliche Grade von Vorstellung besitzen. Hierin stimmt er mit Aristoteles überein und grenzt sich aber gleichzeitig von ihm ab. Aristoteles sieht die Welt als ein Stufenreich von Entelechien, bewegt von einem absoluten Zweck, den sie selbst mit immer höheren Kräften anstreben. Dabei

folgt eine Entelechie aus der anderen und die niedere bildet die natürliche Grundlage für die höhere. Allen liegt aber die *prima materia*, also der Stoff, zugrunde.

Nach Leibniz folgt kein Wesen aus dem anderen, d. h., das höhere folgt nicht aus dem niederen. Alle existieren vielmehr gleichzeitig als eine eigentümliche Individualität. Wie bereits dargestellt, bezieht sich die Entwicklung nur auf die stetige Veränderung in einem organisierten Wesen. Auf diese Weise kann das Individuum innerhalb seiner Grenzen zu einer immer deutlicheren Vorstellung seiner selbst gelangen.

Für das Individuum gibt es drei Vorstellungsbereiche:

1. *Dunkle Vorstellungen (idée obscure)*: eine Vorstellungskraft, die das, was sie vorstellt, weder von sich noch von anderen unterscheiden kann.
2. *Verworrene Vorstellungen (idée confuse)*: Zum Teil klare und zum Teil unklare Vorstellungen. Klar sind sie, wenn eine Vorstellung von einer anderen deutlich unterschieden wird. In dem Vorgestellten sind aber viele kleine Vorstellungen enthalten, die nicht unterschieden werden können. So sind etwa in jedem Sinneseindruck Teile enthalten, die wir mitempfinden, ohne sie zu unterscheiden. Nehmen wir das Rauschen des Meeres wahr, dann sind die Geräusche der einzelnen Wellen nicht zu unterscheiden. Sie bleiben unklar.
3. *Deutliche Vorstellungen (idée distincte)*: Dies sind bewußte Vorstellungen sowohl von anderen Objekten als auch von deren Teilen. Erst die bewußte Vorstellung ist fähig, genau zu unterscheiden. Empfindungen sind dagegen immer undeutlich.

Zwischen den *unklaren Vorstellungen*, die auf Empfindungen beruhen, und den *bewußten Vorstellungen* existiert das *dunkle Bewußtsein*, das die Dinge »träumerisch«, wie aus weiter Ferne vorstellt. Es bildet das Mittelglied zwischen bewußtem und bewußtlosem Leben. Auf diese Weise wird von Leibniz ein kontinuierlicher Übergang durch unendliche Annäherung der unklaren Vorstellungen (Pflanzenseele, Tierseele) an das Bewußtsein geschaffen. Zwischen Natur und Geist besteht dann nur eine unendlich kleine Differenz. Die niederen Geisteszustände, die wir als Menschen an uns selbst erfahren, sind den Zuständen niederer Naturen analog. Der bewußtlose Zustand wird einem unendlich kleinen Bewußtsein zugeschrieben. Der Zusammenhang von Natur und Geist und die Auffassung, daß alle Lebewesen *Mikrokosmen ein und desselben Weltalls* darstellen, kennzeichnen ihre Analogie.

Das *Gesetz der Analogie* deutet deshalb auf eine Einförmigkeit der Natur hin. Sind aber alle Monaden und Monadensysteme analog, dann setzt das *Verschiedenheit* voraus, denn nur anhand spezifischer Individuen läßt sich

Analogie nachweisen. Der durch *Mittelglieder* bedingte stetige kontinuierliche Übergang zwischen den einzelnen Wesen läßt keine Lücke in der Weltordnung zu und verbietet *Sprünge*.

Das *Gesetz der Kontinuität* bedeutet deshalb die vollkommene Mannigfaltigkeit. Das Zusammenwirken beider Gesetze – des Gesetzes der Analogie (größtmögliche Einförmigkeit) und des Gesetzes der Kontinuität (größtmögliche Mannigfaltigkeit) – ergibt das »Weltgesetz der Harmonie«, das die vollendete Weltordnung zum Ausdruck bringt. Die Analogie verbietet den Gegensatz und erlaubt nur graduelle Differenzen. Die Kontinuität verbietet die großen Differenzen und erlaubt nur unendlich kleine Differenzen. Gegen eine verwaschene Einheit aller Wesen setzt Leibniz ihr exaktes Verhältnis zueinander. Die harmonische Weltordnung, das »Weltgesetz der Harmonie«, gehört zu den grundlegenden Gedanken der Leibnizschen Lehre, die sich sowohl gegen den cartesianischen Dualismus als auch gegen die *All-Einheit* Spinozas richtet.

Der *menschliche Mikrokosmos* ist zunächst durch fortschreitende Aufklärung gekennzeichnet, mit dem Ziel einer immer deutlicheren Welterkenntnis. Der Mensch besitzt also keinen fertigen, sondern einen werdenden Geist. Descartes erklärt den Geist dagegen nur logisch, nicht dynamisch, indem er feststellt, was er ist, nicht, was er wird. Deshalb gibt es bei ihm zwischen Geist und Körper keine Analogie, sondern einen durchgängigen Gegensatz. Das Leben wird zu einem *seelenlosen Mechanismus*, der Geist wird *körperlos*, d. h., er wird von seinem Körper getrennt. Die Leibnizsche Auffassung besagt, daß sich ohne »Seele« weder Leben noch Geist begreifen lassen. Das Leben ist ein *beseelter Körper*, der Geist eine *bewußtwerdende Seele*. Er ist dann eine vorstellende Kraft, die alle anderen Vorstellungen durch den Grad ihrer Deutlichkeit weit übertrifft.

Während höhere Tiere zwar kombinieren können – sie verknüpfen Vorstellungen aus sinnlichen Eindrücken, erkennen aber weder Ursachen noch Wirkungen –, ist nur der Mensch in der Lage, Urteile zu bilden. Der ausgezeichnete Naturbeobachter Leibniz folgert daraus, daß Tiere nach Regeln reagieren, die Menschen aber Gesetze erkennen und danach handeln. Eine Regel beruht seiner Auffassung nach auf sinnlicher Vorstellung. Sie erklärt, was zu geschehen pflegt, weil es oft geschehen ist. Gesetzeserkenntnis aber setzt denkende Vorstellung voraus. Sie kann durch Begriffe urteilen und damit Kausalität erkennen.

Leibniz macht einen deutlichen Unterschied zwischen Sinnlichkeit und Vernunft. Gäbe es beispielsweise nur sinnliche Erfahrung, so wäre ein wirkliches Erkennen nicht möglich. Auf Tatsachen begründete empirische Urteile

haben eine zufällige und partikuläre Beschaffenheit. Rationale Urteile beruhen auf Grundsätzen (Prinzipien), die ihrer Beschaffenheit nach allgemein und notwendig sind. Die rationalen Urteile können aber nicht aus der sinnlichen Erfahrung abgeleitet werden. Ganz im Sinne Platons gibt es nach Leibnizens Auffassung für die Begriffe kein Korrelat in der Realität; sie müssen deshalb angeboren sein.

An dieser Stelle noch einmal ein Vergleich zwischen Descartes und Leibniz: Ersterer teilt zunächst die Auffassung, daß die Begriffe angeboren sind. Sie stammen aber seiner Meinung nach unmittelbar von »Gott« selbst, und sind aus dem Wesen des menschlichen Geistes allein nicht zu erklären. Das Unendliche kann nicht einem endlichen Geist entspringen. Leibniz betont dagegen, daß die Prinzipien und Begriffe durch die Natur des menschlichen Geistes begründet sind. Während also nach Descartes die Grundlagen der Erkenntnis aus der Kraft »Gottes« stammen und von »Ihm« in den menschlichen Geist eingepflanzt worden sind, werden sie durch Leibniz ein *Naturell des Geistes*. Die angeborenen Ideen sind dabei in Übereinstimmung mit den Naturgesetzen zu verstehen.

Im Zusammenhang mit der Darstellung der angeborenen Ideen setzt sich Leibniz in seinem Buch »Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand« mit dem Werk »Untersuchungen über den menschlichen Verstand« von John Locke auseinander. In seiner »Vorrede« schreibt Leibniz: »Obgleich der Verfasser der Abhandlungen viel Gutes beibringt, dem ich beistimme, so sind doch in der Tat unsere Systeme bedeutend voneinander verschieden. Das seinige hat mehr Verwandtschaft mit Aristoteles und das meinige mit Plato, obwohl wir uns in vielen Stücken alle beide von der Lehre dieser zwei Alten entfernen«. ³⁵

Die beiden Grundgedanken Lockes sind:

1. Es gibt keine angeborenen Ideen.
2. Alles Erkennen stammt aus der sinnlichen Erfahrung. (Nihil est intellectu, quod non fuerit in sensu.)

Nach der Auffassung Descartes' ist der Geist eine göttliche Substanz, deren Attribut im Denken besteht. Im Bereich des Geistes befindet sich deshalb nichts, was nicht gedacht oder gewußt wird. Daraus folgt seiner Meinung nach, daß die ursprünglichen Begriffe immer »gewußt« sein müssen. Locke betont, daß die Erfahrung das Gegenteil lehrt. Die meisten Menschen

³⁵ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. Vorrede. S. 4.

sterben, ohne die Prinzipien der Erkenntnis zu erfahren.³⁶ Sind die Ideen aber nicht gewußt, dann sind sie überhaupt nicht im Geiste angelegt. Folglich kommt der Geist völlig »leer« auf die Welt. Er gleicht vielmehr einer *tabula rasa*, die nichts enthält und erst allmählich durch sinnliche Eindrücke »beschrieben« wird.

Leibniz betont zunächst, daß es wahr ist, was Locke aus der Erfahrung beweist: Die Erkenntnis entsteht allmählich, und sie hat deshalb ihre Geschichte. Daraus folgt aber nicht, daß sie nur aus der sinnlichen Erfahrung entsteht. Es ist auch nicht wahr, daß der Geist ein ursprüngliches Wesen ist, welches denkt und erkennt. Die Erkenntnis entsteht, aber sie entsteht aus dem Geiste, indem sich dessen Kraft entfaltet und die elementare Vorstellung zur bewußten aufklärt. Locke setzt aber an die Stelle dieser ursprünglichen Kraft die *tabula rasa*. Kuno Fischer bemerkt in diesem Zusammenhang: »Nach Descartes ist der Geist naturlos, nach Locke ist er kraftlos.«³⁷ Dem ist nichts hinzuzufügen. Leibniz betont, daß der Geist in seiner ursprünglichen Verfassung die *Anlage* ist, woraus sich die Erkenntnis entwickelt. Im Geist befinden sich deshalb die Prinzipien wie in einer Art gebundenem Zustand.

Leibniz schreibt zu diesem Problem: »Es gibt angeborene Grundsätze, die allen bekannt und sehr leicht faßlich sind; es gibt Lehrsätze, die man auch gleich entdeckt und aus denen die natürlichen Wissenschaften bestehen, welche bei dem einen ausgebreiteter sind, als bei dem anderen. Endlich können [...] alle diejenigen Wahrheiten angeboren genannt werden, die man aus den ursprünglichen angeborenen Erkenntnissen ziehen kann, weil der *Geist sie aus seinem Inneren zu schöpfen vermag*, was freilich oft keine leichte Sache ist.«³⁸ Die angeborenen Erkenntnisse und Ideen sind demnach nicht leicht aus dem gebundenen Zustand zu lösen, d. h., die *Kraft des Verstandes* ist entsprechend der Vielzahl der Individuen unterschiedlich, und niemals wird es auch nur zwischen zwei von ihnen eine Übereinstimmung geben.

Zusammengefaßt kann der Leibnizsche Gedankengang folgendermaßen ausgedrückt werden: Der Geist ist weder »unmittelbare Erkenntnis« (Abgrenzung zu Descartes) noch »*tabula rasa*« (Locke), sondern *Anlage zur Erkenntnis*. Die angeborenen geistigen Vorstellungen brauchen keine be-

³⁶ Siehe ebenda. S. 36f. § 4.

³⁷ Kuno Fischer: Gottfried Wilhelm Leibniz' Leben, Werke und Lehre. 2. Buch. 5. Aufl. Heidelberg 1920. S. 470.

³⁸ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 40.

wußten zu sein. Damit das, was angeboren ist, auch klar und deutlich erkannt wird, ist eine Entwicklung des individuellen Verstandes notwendig.

Der aristotelische Einfluß ist deutlich erkennbar: Nur durch die aktive Tätigkeit kann nach Auffassung des Stagiriten das Denken Gegenstand für sich selbst werden. Der reine Denkprozeß, also das theoretische Denken, wird deshalb sowohl von Aristoteles als auch von Leibniz völlig vom Wahrnehmungsprozeß getrennt. Auch der bildhafte Vergleich des menschlichen Geistes als diejenige Natur, in deren Anlage die deutliche Vorstellung der Welt oder die Wissenschaft selbst schlummert, mit einem »Marmorblock«, in dem gewisse »Adern« bereits auf die künftige Figur hinweisen, die der Bildhauer nur offenzulegen braucht, um die Gestalt, beispielsweise des Herkules, herauszuarbeiten,³⁹ ist ganz im Sinne von Aristoteles. Allerdings muß der Künstler auch das Vermögen dazu haben, diese »Adern« zu entdecken.

Nach Leibniz ermöglicht diese angeborene Anlage die Umwandlung unklarer sinnlicher Vorstellungen in deutliche, bewußte, und schließlich in wissenschaftliche Erkenntnis. Das Angeborensein ist demnach nicht gleich vorgegeben.⁴⁰ Die Sehkraft beispielsweise ist angeboren, aber nicht das Sehen. Begriffe und Erkenntnisvermögen sind uns zwar angeboren, aber nicht das Erkennen.

Die Vertreter der »Evolutionären Erkenntnistheorie« (Rupert Riedl, Hans Mohr, Konrad Lorenz, Gerd Vollmer u. a.), die den Kantschen Apriorismus als Denkmodell wählten, hätten ebensogut dem Apriorismus Leibnizscher Prägung folgen können. In seiner Dissertationsschrift stellt Kant u. a. folgende Frage: »Sind unsere Begriffe von Raum und Zeit angeboren?« und antwortet darauf: »Es muß aber doch einen Grund dazu im Subjekt sein [...] und dieser Grund wenigstens ist angeboren.«⁴¹ Bemerkenswert ist die durchaus richtige Einschätzung der Subjekt-Objekt-Dialektik durch Vollmer, wenn er schreibt: »Erkenntnis ist eine adäquate interne Rekonstruktio-

³⁹ Leibniz schreibt: »Gäbe es [...] in dem Stein Adern, welche die Gestalt des Herkules eher als andere Gestalten anzeigten, so würde dieser Stein dazu mehr angelegt sein und Herkules wäre ihm im gewissen Sinne wie angeboren, wenn auch Arbeit nötig wäre, um diese Adern zu entdecken und sie durch die Politur zu säubern, indem man alles entfernt, was sie zu erscheinen hindert. In dieser Weise sind uns die Vorstellungen und Wahrheiten als Neigungen, Anlagen, Fertigkeiten oder natürliche Kräfte angeboren, nicht aber als Tätigkeiten, obgleich diese Kräfte immer von gewissen, oft unmerklichen Tätigkeiten, welche ihnen entsprechen, begleitet sind.« (Ebenda. S. 8.)

⁴⁰ Ebenda. S. 62.

⁴¹ Immanuel Kant: Über eine Entdeckung, nach der alle neue Kritik der reinen Vernunft durch eine ältere entbehrlich gemacht werden soll. In: Immanuel Kant: Werke. Bd. V. Frankfurt am Main 1977. S. 66.

on und Identifikation äußerer Objekte im Subjekt.«⁴² Auch nach seiner Meinung ist das Angeborenssein beispielsweise der Logik ein *Vermögen*, das bei jedem Menschen unterschiedlich ausgebildet ist. Heute ist es eine Tatsache, daß logisches Denken nicht lernbar ist. Das Vermögen dazu ist angeboren.

Im Widerspruch zur Auffassung Lockes behauptet Leibniz die Existenz notwendiger Wahrheiten oder *Vernunftwahrheiten* (*vérités nécessaires ou de raison*) neben den aus sinnlicher Erfahrung stammenden *Tatsachenwahrheiten* (*vérités de fait*). Der Geist schöpft dabei diese notwendigen Wahrheiten aus sich selbst. Die Arithmetik und die Geometrie sind uns dadurch virtuell eingeprägt. Leibniz schreibt dazu: »In diesem Sinne muß man sagen, daß die ganze Arithmetik und die ganze Geometrie angeboren und auf eine potentielle Weise in uns sind, dergestalt, daß man sie, wenn man aufmerksam das im Geiste schon Vorhandene betrachtet und ordnet, darin auffinden kann, ohne sich irgend einer durch die Erfahrung oder Überlieferung von einem andern erlernte Wahrheit zu bedienen.«⁴³ Auch die mathematischen Theorien sind dabei nicht als aktuelle Gedanken, sondern als Anlage bzw. Vermögen an- geboren. Vermögen geht dabei nach Leibniz nicht automatisch in Können über, sondern es bedarf der Anregung, beispielsweise durch Persönlichkeiten oder auch durch die Sinne. Letztere können die Vernunftwahrheiten anregen, aber sie beweisen nicht die unfehlbare, immerwährende Gewißheit dieser Wahrheiten.

Alle Vernunftwahrheiten sind seiner Auffassung nach analytisch und zwar deshalb, weil sie so klar sind wie *der Satz der Identität* ($A = A$). Daraus ist das *Axiom des logischen Widerspruchs* ableitbar. Es ist deshalb mit dem Satz der Identität verbunden, weil es dessen kontradiktorisches Gegenteil ist. Aus dem Urteil, daß jedes Ding mit sich selbst gleich ist, schließt Leibniz, daß der dem Ding entsprechende Begriff durch seine Merkmale gleichgesetzt werden muß. Denn jedes Ding wird durch seine Eigenschaften bestimmt; folglich muß jeder Begriff durch seine Merkmale bestimmt sein. Die Prädikate werden gewissermaßen aus dem Begriff des Subjekts geschöpft. Identische Urteile sind deshalb solche, deren Prädikate im Subjekt enthalten sind.

Leibniz schreibt zu diesem Problem: »In jedem wahren, affirmativen Lehrsatz, ob notwendig oder kontingent wahr, ob universell oder singulär, ist die Idee des Prädikats auf irgendeine Weise in dem Begriff des Subjekts

⁴² Gerd Vollmer: Evolutionäre Erkenntnistheorie. Stuttgart 1981. S.12.

⁴³ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 374.

enthalten – ansonsten wüßte ich nicht, was Wahrheit ist.«⁴⁴ Es kann deshalb nichts über das Subjekt ausgesagt werden, was nicht vorher in ihm enthalten ist.

Alle logischen und mathematischen Urteile werden von Leibniz als identische und analytische klassifiziert. In dem Zitat unterscheidet er zwischen kontingenten und notwendigen Wahrheiten. Notwendig ist eine Wahrheit dann, wenn sie nicht anders sein kann, als sie ist. Ihr Gegenteil würde einen logischen Widerspruch bedeuten. Zum Beispiel: Ein Dreieck hat notwendig drei Seiten. Die Annahme, daß eine dreiseitige Figur nicht drei Seiten hat, ist ein Widerspruch in sich selbst. Kontingent sind nach Leibniz' Meinung Wahrheiten, die auch andere Möglichkeiten zulassen und deren Gegenteil keinen logischen Widerspruch bedeutet. Er erläutert dies an folgendem Beispiel: »Eine kontingente Tatsache ist es, daß Cäsar den Rubikon überquerte, denn, wenn er dies nicht getan hätte, so hätte er damit doch seinem vollständigen Begriff immer genügt.«⁴⁵

Leibniz will damit zum Ausdruck bringen, daß es notwendige und zufällige Prädikate gibt. Kontingenz bedeutet bekanntlich Zufälligkeit in Hinsicht auf eine übergeordnete Notwendigkeit. Wahrheiten sind für Leibniz kontingent, wenn sie auch für andere Möglichkeiten offen sind. Allerdings ist er bei diesem Beispiel nicht ganz konsequent. Gerade die richtige Darstellung des Individuums als historische Erscheinung bedeutet, daß alle Prädikate, die eine historische Persönlichkeit auszeichnen, in den Begriff eingehen. Im genannten Beispiel ist es das Prädikat »überquerte den Rubikon«. Da der reale Cäsar die Verwirklichung seines vollständigen Begriffs ist, bedeutet es einen Widerspruch, wenn man dieses zufällige Prädikat leugnet. Allerdings gibt es auch Prädikate weitaus niedrigerer Kontingenz. So ist es beispielsweise für Cäsars vollständigen Begriff ziemlich gleichgültig, ob er große oder kleine Füße gehabt bzw. ob er bei der Überquerung des Rubikons einen Rappen oder Schimmel geritten hat oder vielleicht zu Fuß gegangen ist.

Den Vernunftwahrheiten liegt das Prinzip der Identität zugrunde. Wie ist das Prinzip der Erfahrungswahrheiten beschaffen? Bei einer Naturerklärung müssen die Bedingungen dargelegt werden, unter denen das betreffende Ereignis stattfindet, denn das Erläutern allein genügt nicht; sie muß auch begründet werden. Deshalb verlangt nach Leibniz eine endgültige Er-

⁴⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. II. Hildesheim 1961/1962. S. 56

⁴⁵ George MacDonald Ross: Gottfried Wilhelm Leibniz – Leben und Denken. Bad Münden 1990. S. 70.

klärung, einen »letzten zureichenden Grund«. Dieses Denkgesetz sagt aus, daß alle realen Dinge einen zureichenden Grund haben müssen. Der *Satz vom zureichenden Grund* ist in der Leibnizschen Philosophie eine paradigmatische Bestimmung. Jede physikalische Begründung weist seiner Auffassung nach auf eine Endursache hin. Der letzte Grund ist »Gott«. Aber auch er kann nicht ohne zureichenden Grund handeln, denn das widerspräche seiner Weisheit. Hier liegt der Versuch vor, die Theologie mit Hilfe der Physik zu beweisen. Der Gottesbegriff ist zugleich mit diesem Axiom in die menschliche Seele eingeprägt. Die Theologie tritt allerdings seiner Meinung nach erst dann in ihre Rechte, wenn alle Mittel der Physik zur Erklärung nicht mehr ausreichen.

Der *Satz vom zureichenden Grund* oder in seiner spezifischen Form das *allgemeine Kausalgesetz* kennzeichnet den Zusammenhang und die Ordnung der Dinge. Es bildet die Grundlage für die Erfahrungswahrheiten. Der *Satz von der Identität* kennzeichnet die »monadische Natur« jedes Dings, nämlich die Individualität und die Historizität der Einzelwesen. Beide Sätze – Identität und zureichender Grund – sind die *Prinzipien zur Erkenntnis der Welt*. Im Prozeß des Erkennens wirken sie untrennbar zusammen.

Der menschliche Geist enthält demnach zwei Vernunftprinzipien: 1. das *Prinzip der Identität* bzw. des Nichtwiderspruchs, welches die Grenzen der logischen Möglichkeiten und damit die rationalen und ewigen Wahrheiten bedingt, und 2. das *Prinzip des zureichenden Grundes*, das alle tatsächlichen Wahrheiten bedingt. Auf dem ersten Prinzip beruhen die Mathematik und die Logik, auf dem zweiten die Physik. Was dem ersten widerspricht, ist logisch unmöglich, was dem zweiten widerspricht, ist physikalisch unmöglich. Sämtliche Wahrheiten bilden den Inhalt der Vernunft.

In der bisherigen Darstellung scheinen Vernunft- und Tatsachenwahrheiten bzw. der logische Raum und der Raum des Tatsächlichen als Gegensätze nebeneinander zu existieren. Leibniz strebt aber gerade eine Einheit dieser beiden Bereiche an.

2.3. Die Einheit von Logik, Erkenntnis und Entdeckung

In einem Brief an Hermann Conring schreibt Leibniz, daß Vernunftwahrheiten nur durch die Rückführung auf Definitionen und das Prinzip der Identität bewiesen werden können.⁴⁶ Die Definitionen müssen dabei selbst identische

⁴⁶ Siehe Hans Heinz Holz: Gottfried Wilhelm Leibniz. Frankfurt am Main, New York 1992. S. 40.

Sätze sein, »weil endlich aus den eingesehenen Begriffen [...] offenkundig ist, daß diese notwendig sind oder daß ein Widerspruch in den Begriffen impliziert ist.«⁴⁷ Sie sind im ersten Fall eindeutig wahr, im zweiten falsch.

Der Satz der Identität bedeutet: Alles Seiende ist darauf angewiesen, daß es sein Sein und seine Bestimmungen durchhält bzw. daß es sie identisch bewahrt. Wenn aber das Prinzip als Notwendiges ($A = A$, $A \text{ non} = \text{non } A$) oder logisch Widersprüchliches ($A = \text{non } A$) Voraussetzung jeder Beweisführung sein soll, dann müßte es außerhalb jeden Beweises stehen. Eine Beweisbarkeit dieses Prinzips wäre dann nicht möglich. Die identischen Sätze sind die elementarsten Aussagen und deshalb nicht weiter zu zergliedern. Sie sind per definitionem wahr. Damit sind sie zugleich für Leibniz »das einzige und höchste Kriterium der Wahrheit«. Die Identität ist deshalb die Natur der Wahrheit überhaupt. Das Falsche ist allein durch das Widersprechende definiert. Die allgemeinste Formulierung des Satzes vom Widerspruch lautet deshalb: *Ein Satz ist entweder wahr oder falsch*. Es soll damit ausgedrückt werden, daß wahr und falsch im selben Satz nicht zu vereinbaren sind, der Satz also nicht wahr und falsch zugleich sein kann. Außerdem gibt es kein Mittleres zwischen wahr und falsch (*Satz vom ausgeschlossenen Dritten*). Dazu Leibniz: »Jede Aussage (Affirmation oder Negation) ist entweder wahr oder falsch; und zwar, wenn die Affirmation wahr ist, ist die Negation falsch; wenn die Negation wahr ist, ist die Affirmation falsch.«⁴⁸

In der Wirklichkeit sieht es aber so aus, daß nur die wenigsten Wahrheiten als Identitätsaussagen gegeben sind. Das Gleiche gilt für die falschen Sätze, die eindeutig in der Form des logischen Widerspruchs auftauchen. Leibniz braucht deshalb noch ein weiteres primitives Prinzip, das vermittelnd wirkt. Auf das Prinzip der Identität verweisend schreibt er: »Dies ist das einzige und höchste Kriterium der Wahrheit [...], daß sie entweder identisch ist oder auf identische zurückführbar.«⁴⁹ Aber auf welche Weise ist eine solche Zurückführung möglich? Sie muß begründet werden, d. h., für sie muß ein Grund angegeben werden. Damit wird der *Satz vom Grunde* das Prinzip eben dieser Rückführung. Für Leibniz ist der logische Bereich primär. Deshalb gilt das Prinzip »Nichts ist ohne Grund« zunächst nur für die Logik. Auf den Bereich der materiellen Welt bezogen

⁴⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. I. Hildesheim 1961/1962. S. 194.

⁴⁸ Ebenda. Bd. VII. S. 199.

⁴⁹ Ebenda. S. 296.

bedeutet es, daß nichts ist oder geschieht ohne bestimmenden Grund. Ein Korrelat dieses Seinsprinzips ist der *Kausalitätssatz*.

Aber auch über die materiellen Dingen gibt es wissenschaftliche Erkenntnisse. Wie bereits dargestellt, ist das Prinzip der Identität eine der elementarsten Wahrheiten, somit nicht weiter zergliederbar und deshalb unbeweisbar. Leibniz will aber die Unbeweisbarkeit des Identitätsprinzips nicht nur formal aus der Beschaffenheit der Beweisführung ableiten, denn dazu würde es genügen, wenn nur nominal der Grund für jedes Deduktionsverfahren angegeben würde. Wird auf diese Weise eine Deduktion vorgenommen, dann ist das nichts anderes als »eine Reduktion auf identische Sätze«. Eine Wahrheitserkenntnis des materiellen Bereichs ist dann nicht mehr möglich. Hans Heinz Holz macht deshalb darauf aufmerksam, daß das Leibnizsche Denken darauf abzielt, das »Identitätsprinzip nicht nur nominal logisch, sondern zugleich auch material ontologisch gelten zu lassen«.⁵⁰

Die Erkenntnisgewißheit muß demnach auf den materiellen Gegenstand bezogen werden, damit ihr logischer Wahrheitswert einem gnoseologischen Erkenntniswert entspricht. Leibniz greift deshalb auf die unmittelbare Sinneswahrnehmung zurück. Eine Voraussetzung des Erkennens ist eben ein entsprechendes Wissen über die Realität der objektiv realen Dinge und Erscheinungen. Eine Persönlichkeit, die über ein solches Wissen verfügt ist deshalb »unterrichteter und fähiger, als eine andere, die nichts gesehen oder gehört hat«.⁵¹ Die Wahrnehmungen und die damit verbundenen Tatsachenwahrheiten vermitteln erst wirkliches Erkennen der Dinge und Erscheinungen der materiellen Welt. Schon daraus ergibt sich, daß das Identitätsprinzip nicht nur eine Denkregel sein kann. Es muß vielmehr die »Deduktion der Tatsachenwahrheiten mit der Konstruktion einer harmonischen Weltordnung begreifen«.⁵²

Der Vorwurf von Kant und Hegel, Leibniz habe als Erkenntnis nur rationales Erkennen gelten lassen, ist zumindest angesichts dieser Sachlage unberechtigt, denn dieser will den ontologischen Status der Pluralität der materiellen Welt gerade durch die Begründung der Tatsachenwahrheiten nachweisen: »Denn durch eine bewunderungswürdige Einrichtung der Natur geschieht es, daß wir niemals abstraktes Denken haben können, ohne dazu etwas Sinnliches zu bedürfen, [...] und wenn die sinnlichen Spuren

⁵⁰ Hans Heinz Holz: Gottfried Wilhelm Leibniz. Frankfurt am Main, New York 1992. S. 40.

⁵¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 374.

⁵² Hans Heinz Holz: Gottfried Wilhelm Leibniz. Frankfurt am Main, New York 1992. S. 42.

nicht erforderlich wären, so würde die vorherbestimmte Harmonie zwischen Seele und Körper nicht stattfinden.«⁵³

Intuitive Erkenntnis ist nach Leibniz ein Erkennen des begrifflich Einfachen beider Bereiche, das nicht mehr in seine Bestandteile aufgelöst werden kann. Deshalb kann es auch nicht mehr definiert werden, denn die Definition ist »die [...] wirkliche Zerlegung in einfache Begriffe.«⁵⁴ Der Inhalt der einfachen Begriffe kann nur unmittelbar erkannt werden, denn wäre er definierbar, müßten diese Begriffe weiter zerlegbar sein.

Den dialektischen Zusammenhang beider Bereiche erkennt Leibniz darin, daß in der Wahrnehmung selbst die Identitätsbeziehung integriert sein muß: »Jegliches ist so groß, wie es groß ist, oder etwas ist sich selbst gleich. Ebenso: Jegliches ist so beschaffen, wie es beschaffen ist, oder etwas ist sich selbst gleichartig.«⁵⁵ Wenn ich also den Gegenstand A sehe, dann ist es doch unbestreitbar, daß ich ihn sehe. Dabei kommt es nicht darauf an, ob ich ihn richtig sehe.

Die identischen Wahrheiten sind die *Grundwahrheiten*. Diese gibt es sowohl im Bereich der Vernunft- als auch der Tatsachenwahrheiten. Sie sind deshalb identisch, »weil sie nur dasselbe zu wiederholen scheinen, ohne uns etwas zu lehren.«⁵⁶ Es sind demnach Tautologien.

Unmittelbare Erfahrungen, die aus einer *Gefühlsunmittelbarkeit* entspringen, sind seiner Meinung nach *ursprüngliche* Tatsachenwahrheiten. Zu ihnen rechnet er die erste Wahrheit der Cartesianer: *Ich denke, also bin ich*, aber in der Umkehrung: *Ich bin, weil ich denke*. Diese Selbsterfahrung entspricht dem Prinzip der Identität und kann niemals angezweifelt werden. Ich bin mit mir selbst identisch, wenn ich in zwei unterschiedlichen Augenblicken denke oder mich erfahre. *Ich bin* ist daher ein Satz, der durch keinen anderen Satz bewiesen werden kann. Er gehört deshalb zu den *primitiven Wahrheiten*. Alle ursprünglichen Wahrheiten – das gilt sowohl für die Vernunft- als auch für die Tatsachenwahrheiten – sind nicht durch etwas Gewisseres zu beweisen, denn es gibt nichts Gewisseres. Um die unmittelbare Einsichtigkeit des Identitätsprinzips in der Sinnlichkeit zu demonstrieren,

⁵³ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 39.

⁵⁴ Louis Couturat: Leibniz' Logik. Hildesheim 1960. S. 188.

⁵⁵ Gottfried Wilhelm Leibniz: Unveröffentlichte kleinere Werke und Fragmente. Hrsg. von Louis Couturat. Hildesheim 1966. S. 187.

⁵⁶ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 381.

schreibt Leibniz: »Die ersten Wahrheiten sind jene, die von sich selbst dasselbe aussagen und das Entgegengesetzte von ihrem Gegenteil verneinen. Wie A ist A oder A ist nicht Nicht-A. Wenn es wahr ist, daß A ist B, so ist es falsch, daß A nicht B ist oder daß A Nicht-B ist. Also ist jedes das, wie es beschaffen ist. Jedes ist ein Bild seiner selbst oder sich gleich.«⁵⁷

Bekanntermaßen bedarf der Identitätssatz keines Beweises, weil er vor jedem Beweisverfahren steht und damit höchste Gewißheit (Evidenz) verbürgt. Er ist die Voraussetzung eines jeden Beweisverfahrens, ohne selbst bewiesen werden zu können. Damit ist er zugleich *Wahrheitskriterium*. Die Tatsachenwahrheiten *verbürgen* die Verbindungen der Erscheinungen hinsichtlich der sinnlich wahrgenommenen Dinge außer uns. Bestätigt aber werden sie mittels der Vernunftwahrheiten, »wie die Erscheinungen der Optik durch die Geometrie«.⁵⁸

Andererseits gehen Leibniz' Gedanken dahin, daß der Identitätssatz nicht nur in einer rein logischen Ebene verankert werden kann. Deshalb muß die sinnliche Ebene der Tatsachenwahrheiten der Identität eine Grundlage geben, d. h., sie muß sich immer wieder in den Grundaussagen dieser Ebene bestätigen. Um die Mannigfaltigkeit aller materiellen Erscheinungen auf die logische Ebene zu projizieren und damit die Vernunft mit den realen Tatsachen zu verbinden bzw. ihr den Boden des Tatsächlichen zu verschaffen, muß man von Sätzen ausgehen, die diese Tatsachen reflektieren und nicht von den logisch identischen. Dazu Leibniz: »Wir sagten schon, daß es andere Sätze sind, die sich auf die Wesenheiten, und andere, die sich auf die Existenz der Dinge beziehen; Wesensaussagen sind solche, die aus der Auflösung der Begriffe bewiesen werden können, und diese sind notwendig oder virtuell identisch; deren Gegenteil ist daher unmöglich oder virtuell widersprüchlich, [...] von diesen unterscheiden sich toto genere die kontingenten oder Existentialaussagen, deren Wahrheit allein von einem unendlichen Geist apriori eingesehen wird und die durch keine Auflösung der Begriffe bewiesen werden kann. [...] Daher geht in alle Sätze, in die Existenz und Zeit eingehen, ebenso auch die ganze Reihe der Dinge ein; das Jetzt und Hier kann nämlich nur unter Beziehung auf alle übrigen eingesehen werden. Daher erlauben solche Sätze keinen Beweis oder keine begrenzbar Auflösung, in der ihre Wahrheit offenbar würde.«⁵⁹

⁵⁷ Ebenda. S. 382.

⁵⁸ Ebenda. S. 394.

⁵⁹ Gottfried Wilhelm Leibniz: Unveröffentlichte kleinere Werke und Fragmente. Hrsg. von Louis Couturat. Hildesheim 1966. S. 18f.

Da nach Leibniz der Grund der kontingenten Wahrheiten nur aus einer vollkommenen Erkenntnis aller Teile des Universums vollständig angegeben werden kann, benötigt er für die Erkenntnis derselben einen Geist, der weit- aus komplexer ist als der menschliche. Die absolut einfachen Begriffe im logischen Raum aber sind die gänzlich von der Erfahrung unabhängigen *Atome des Denkens*. Anders sieht es mit den Existentialaussagen aus, die den Inhalt der rein logischen Struktur bilden. Wird auf dieser Ebene ein Begriff bis zu dem absolut einfachen Begriff zerlegt, dann ist die Erkenntnis adäquat. Leibniz aber meint, daß das allerdings den Menschen nicht gelingt. Sie überschauen nur einen Teil der Zerlegung und kürzen durch zusammenfassende Begriffe ab. Das Ergebnis ist eine *symbolische Erkenntnis*. Das *intuitive Erkennen*, das adäquate Erkenntnisse liefert, besteht aber in der unmittelbaren Zusammenschau aller Elemente der Zerlegung in absolut einfache Begriffe. Wiederum muß ein *komplexerer Geist (Gott)* eingeschaltet werden, der ein solches Erkennen ermöglicht. »Gott allein ist es, der mit einem Geistesblitz die unendliche Reihe durchläuft.«⁶⁰

Während Vernunftaussagen (= Vernunftwahrheiten) apriori einsehbar und in einem endlichen Beweisgang auf identische Sätze zurückzuführen sind, werden Tatsachen und Aussagen über sie (= Tatsachenwahrheiten) aposteriori gewonnen. Sie sind durch einen endlichen Verstand wie den menschlichen nicht völlig auf identische Sätze zu reduzieren. Leibniz sieht die Unendlichkeit der Tatsachen einmal in ihrer unendlichen Menge und zum anderen darin, daß sie nicht in einer endlichen Deduktion in absolut einfache Aussagen zerlegbar sind. Ein »unendlicher Verstand« aber könnte diese Zerlegung ausführen. Er wäre dann in der Lage, Tatsachenwahrheiten in Vernunftwahrheiten umzuwandeln. Aus diesem Grunde können beide Wahrheiten unter den Gattungsbegriff *Vernunftwahrheit* subsumiert werden. Ein wesentliches Attribut beider Wahrheiten besteht dann darin, daß im Subjektbegriff alle seine möglichen Prädikate enthalten sind.⁶¹ Angenommen, B, C und D sind Merkmale, die im Begriff A enthalten sind, dann sind »A ist B«, »A ist C«, »A ist D«, »A ist B + C«, »A ist B + C + D« wahre Aussagen. Soll jetzt geprüft werden, ob eine Aussage »A ist B« wahr ist, braucht nur festgestellt zu werden, ob der Begriff A in eine Konjunktion von B mit einem Rest X zerlegt werden kann: »A ist B ist wahr genau

⁶⁰ Gottfried Wilhelm Leibniz: Kleine metaphysische Schriften. Hrsg. von Hans Heinz Holz. Darmstadt 1965. S. 181.

⁶¹ Siehe Hans Heinz Holz: Gottfried Wilhelm Leibniz. Frankfurt am Main, New York 1992. S. 65.

dann, wenn $A = B$ und X «. Damit ist nach Leibniz das Eingeschlossensein des Prädikats im Subjekt eine Bedingung der Wahrheit. Aber Bedingung oder Grund ist nach der Identitätsstruktur immer ein »Vernunftgrund«. ⁶² Da er streng zwischen Tatsachen und Aussagen über sie unterscheidet – Tatsachenwahrheiten sind Aussagen über Tatsachen –, muß dem Grund der Beweisführung der Tatsachenwahrheiten entsprechend ein Grund für die Tatsachen selbst angegeben werden können. Aus dieser Sicht ist das *Prinzip des zureichenden Grundes* ein unmittelbares Kriterium für die Tatsachenwahrheiten. Es besagt, »daß nichts ohne zureichenden Grund geschieht, d. h., daß nichts geschieht, ohne daß es dem, der die Dinge genügend kennt, möglich wäre, einen Grund anzugeben, der zureicht, um zu bestimmen, warum es so und nicht anders ist«. ⁶³ Leibniz leitet das Prinzip des zureichenden Grundes aus dem Identitätsprinzip ab. Es gibt deshalb für ihn zwei große Prinzipien für unsere Vernunftschlüsse. ⁶⁴

Weil das menschliche Denken auf Zeichen angewiesen ist und deshalb symbolisch bleiben muß, ist die Frage berechtigt: Wie weit ist es dem Menschen möglich, durch Analyse sich den absolut einfachen Begriffen des Tatsachenbereiches anzunähern? Leibniz gelangt zu der Überzeugung, daß »die Analyse der Begriffe nicht hinreichend im menschlichen Vermögen zu liegen scheint«. ⁶⁵ Das menschliche *Gedankenalphabet* besteht deshalb nur aus relativ einfachen Begriffen. Die daraus resultierende Kombinatorik garantiert damit keineswegs die Bildung widerspruchsfreier Begriffe aus dem Tatsachenbereich. Die Gewißheit muß durch *Wahrscheinlichkeit* ersetzt werden. Weil das Wahrscheinliche viel umfassender ist als das Gewisse, erhält es im Leibnizschen Denken einen hohen Stellenwert. Ohne Wahrscheinlichkeit würde »die gesamte historische Erkenntnis wegfallen«. Er empfindet es deshalb als großen Mangel, daß die zeitgenössische Logik nur zweiwertig ist und deshalb »die Untersuchung der Wahrscheinlichkeitsgrade fehlt«. ⁶⁶

Mit Hilfe der Kombinatorik versucht Leibniz, alle möglichen Begriffsgruppen zu entwickeln. Dabei tritt zur Methode der Analyse als Gegensatz

⁶² Ebenda. S. 66.

⁶³ Gottfried Wilhelm Leibniz: Kleine metaphysische Schriften. Hrsg. von Hans Heinz Holz. Darmstadt 1965. S. 427.

⁶⁴ Siehe Gottfried Wilhelm Leibniz: Die Theodicee I. Hrsg. von Robert Habs. Leipzig 1883. S. 83f.

⁶⁵ Gottfried Wilhelm Leibniz: Fragmente der Logik. In: Unveröffentlichte kleinere Werke und Fragmente. Hrsg. von Louis Couturat. Hildesheim 1966. S. 514.

⁶⁶ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 393f.

die Synthese. Beide Methoden werden von ihm nicht getrennt, sondern in ihrem Zusammenwirken begriffen. Wenn auch beispielsweise beim Entdecken die Synthese zunächst den Vorrang hat, so werden doch »bestimmte Verfahren, die einmal kombinatorische waren, analytisch werden, wenn erst jedermann mit meiner Methode der Kombinatorik umgehen kann.«⁶⁷ Mit anderen Worten, die Kunst des Kombinierens enthält vorrangig nur eine der beiden Methoden, um alle möglichen Zusammensetzungen einer bestimmten Begriffsgruppe zu entwickeln. Sie muß aber immer wieder ergänzt werden durch die Analyse.

Die »Kunstlehre des Denkens« enthält deshalb seiner Meinung nach zwei Aufgaben:

1. Die Beurteilung bestimmter Vorstellungen und Erscheinungen.
2. Das noch Verborgene muß herausgefunden werden.

Der ersten entspricht die Methode der Demonstration (*ars demonstrandi*) und der zweiten die synthetische Methode (*ars inveniendi*). Die durchaus richtige Auffassung besteht darin, daß beide Künste eng beieinander liegen und sich dialektisch ergänzen. Dazu Leibniz' Gedanken: »Wie die Analyse in einer Zerteilung gegebener Komplexe, so besteht das synthetische oder kombinatorische Verfahren in einer Zusammenfügung auseinander liegender Elemente.«⁶⁸ An einer anderen Stelle schreibt er, daß die Synthese die »eigentliche wissenschaftliche Methode« ist: »Diejenigen irren sich, welche glauben, daß die Analysis der Synthesis gegenüber den Vorzug habe, da doch die Analysis angestrebt wird, um die vollkommene Synthesis zu finden.«⁶⁹ Die Synthese läßt seiner Meinung nach Probleme und Theoreme in progressiver Ordnung entstehen. Existieren keine solchen Theoreme und Problemlösungen für einen bestimmten Bereich der Logik oder der Realität, dann ist keine Analyse möglich. Es muß vielmehr in kleinen Schritten durch Zusammenfügen von Minimalerkenntnissen ein Lösungsweg angestrebt werden. Auf diesem Weg muß aber wiederum eine Ergänzung durch die Analyse erfolgen. Dabei erkennt er richtig, daß die Analyse den Vorteil hat, im begrenzten Rahmen einer vorliegenden Aufgabe zu verbleiben.

Die kombinatorische Beweisführung versucht Leibniz in rein mechanische Vorgänge aufzulösen. Dabei bildet das Prinzip der Identität eine Schlüsselrolle. Wie schon dargestellt, sagt dieses Prinzip aus, daß eine Feststellung

⁶⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz: Fragmente der Logik. In: Unveröffentlichte kleinere Werke und Fragmente. Hrsg. von Louis Couturat. Hildesheim 1966. S. 168.

⁶⁸ Ebenda. S. 157.

⁶⁹ Ebenda. S. 159

dann notwendig wahr ist, wenn sie entweder selbst identisch ist oder auf eine solche zurückgeführt werden kann. Eine Feststellung ist demnach nur dann wahr, wenn das Prädikat eindeutig mit dem Subjekt übereinstimmt oder in diesem enthalten ist. So sind beispielsweise die Feststellungen »Weiß ist weiß« und »Weißes Papier ist weiß« beide wahr. Umgekehrt ist eine Aussage falsch bzw. logisch widersprüchlich, wenn sie in die Form »A ist nicht –A« verwandelt werden kann. Um eine Aussage auf eine identische zurückzuführen, muß eine bestimmte Bezeichnung durch andere ihr gleichwertige Termini ersetzt werden.

Die völlig willkürlich gewählte Aussage »Junge verheiratete Bauern sind vernünftig« kann zum Beispiel folgendermaßen bewiesen werden:

1. Für junge verheiratete Bauern setze man verheiratete Männer ein. – Ergebnis: Verheiratete Männer sind vernünftig.
2. Für Männer setze man männliche Menschen ein. – Ergebnis: Verheiratete männliche Menschen sind vernünftig.
3. Für männliche Menschen setze man Menschen ein. – Ergebnis: Verheiratete Menschen sind vernünftig.
4. Für verheiratete Menschen setze man vernünftige Lebewesen ein. – Ergebnis: Vernünftige Lebewesen sind vernünftig.⁷⁰

Da das Prädikat jetzt klar im Subjekt erkennbar ist, liegt damit ein eindeutiger Beweis vor. Ein mechanisches Vorgehen beim Überprüfen der Wahrheit ist ohne weiteres denkbar. Dabei müßte nur geprüft werden, ob eine Feststellung identisch, widersprüchlich oder noch unbewiesen ist. Das Symbol auf der rechten Seite müßte dann auf der linken zu finden sein. Ist dies der Fall, dann müssen beide das gleiche Vorzeichen haben, also eines von beiden darf kein negatives Vorzeichen haben. Auf die richtigen, unbeweisbaren Axiome identischer Feststellungen verweisend, schreibt Leibniz: »Die einzige Feststellung, deren Gegenteil einen Widerspruch in sich schließt, ist eine mit formaler Identität. Die Identität ist klar in der Feststellung formuliert, so daß sie nicht bewiesen werden kann. [...] In diesem Fall kann die Identität zwar den Augen sichtbar gemacht, nicht aber bewiesen werden.«⁷¹

Es leuchtet ein, daß dieses Prüfverfahren mit Hilfe einer Maschine durchgeführt werden könnte. Allerdings wird immer noch die Vernunft be-

⁷⁰ Siehe auch George MacDonald Ross: Gottfried Wilhelm Leibniz. Leben und Denken. Bad Münden 1990. S. 73f.

⁷¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: Fragmente der Logik. In: Unveröffentlichte kleinere Werke und Fragmente. Hrsg. von Louis Couturat. Hildesheim 1966. S. 186.

nötigt, um die erforderlichen Definitionen einzusetzen. Soll auf diese ganz verzichtet werden, dann wird ein Mittel gebraucht, mit dessen Hilfe sämtliche Komponenten aller komplexen Begriffe symbolisch dargestellt werden können. Leibniz folgt dabei der Überlieferung der großen Kunst des Raymondus Lullus und beruft sich auf sie. In seiner Schrift »Cyglognomica ex Lullo« verweist er ausdrücklich auf diese technischen Methoden des logischen Denkens.⁷² Nach Lullus läßt sich mit Hilfe der Synthese der einfachsten allgemeinen Begriffe (*termini simplices*) zu komplexen Begriffen (*termini complexi sive propositiones*) eine Technik der Kombinatorik aufbauen. Leibniz schwebt dabei die Idee einer »Begriffsschrift« vor, die es ermöglichen soll, alle künftigen Theorien und Entdeckungen zu berechnen.

2.4. Mathematische und logische Kalküle

Die metamathematische Genauigkeit der Metaphysik führt bei Leibniz zur Schlußfolgerung, daß man mit Hilfe einer solchen Begriffsschrift »rechnen kann, wie der Mathematiker mit Zahlen und Größen rechnet«. Leibniz entdeckt dabei das Wesen des Rechnens. Seiner Meinung nach beruht es auf Rechenregeln, die *Umformungsregeln* darstellen. Folgende Beispiele sollen dies erläutern:

$a + b = b + a$	Kommutatives Gesetz der Addition bzw.
$xy = yx$	Multiplikation
$a + (b + c) = (a + b) + c$	Distributive Gesetze
$a(b + c) = ab + ac$	
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	

Stellen wir uns jetzt das 1. Gesetz in der üblichen Zeichensprache der Mathematik ausgedrückt vor: Die Hauptschritte sind dann als Zeichenreihe fixiert, d. h., die Zeichenreihe » $a + b$ « kann nach Belieben umgeformt werden in die Zeichenreihe » $b + a$ «. Diese Transformation kann ganz mechanisch vollzogen werden. Dabei wird von der Bedeutung der Zeichenreihe völlig abstrahiert.

» $a + b = b + a$ « bedeutet, daß die Zeichenreihe » $a + b$ « in die Zeichenreihe » $b + a$ « transformiert werden kann.

» $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$ « – Auch diese Transformation ist ausführbar.

⁷² Siehe: Friedrich Ueberweg: Geschichte der Philosophie. Bd. II. Hrsg. von Bernhard Geyer. 13. Aufl. Darmstadt 1956. S. 461f.

Jetzt stellen wir uns ein System solcher Rechenregeln vor, und zwar dergestalt, daß man mit seiner Hilfe einen in sich zusammenhängenden Komplex gedanklicher Operationen an irgendwelchen mathematischen Objekten beherrscht. Der Mathematiker nennt ein solches System *Kalkül*. Leibniz beschreibt dieses System folgendermaßen: Es stellt eine *Ganzheit von Umformungsregeln* dar, die es gestatten, gedankliche Operationen an irgendwelchen mathematischen Objekten durch mechanische Umformungen gewisser für diese Zwecke präparierter Zeichenreihen zu ersetzen.⁷³ In diesem Zusammenhang weist Heinrich Scholz darauf hin, daß Leibniz die Idee gehabt habe, daß Unfehlbarkeit und Tempo, beispielsweise der Entwicklung der Mathematik, wesentlich von Kalkülschöpfungen bedingt werden. Das Leibnizsche Infinitesimalkalkül ist dafür ein Beleg.

1675 liegt eine erste Ausarbeitung des Infinitesimalkalküls vor. Viel später, nämlich 1684, veröffentlicht Leibniz seine Ergebnisse. Sie stoßen auf Ablehnung, denn seine Zeitgenossen sind durch die Abstraktheit des Kalküls überfordert. Selbst der hervorragende Mathematiker Jakob Bernoulli, einer der besten Mathematiker seiner Zeit, brauchte Monate, um die neue Rechenart überhaupt zu begreifen. Nachdem er sie aber durchdrungen hatte, war er derart beeindruckt, daß er zusammen mit seinem Bruder Johann wesentlich zum Siegeszug der Infinitesimalrechnung beitrug.

Im Mittelpunkt der mathematischen Bemühungen der Leibniz-Zeit standen zwei Fragestellungen: das Quadratur- und das Tangentenproblem. Die erste Fragestellung zielt auf die Berechnung krummlinig begrenzter Flächen (und auch deren Rotationsvolumina). Bisher hatte man das Problem dadurch zu lösen versucht, indem man die krummlinige Fläche in kleine Rechtecke bzw. Quadrate auflöste. Daher kommt auch der Name »Quadratur«. Die zweite Fragestellung stellt den Versuch dar, Kurvenneigungen bzw. -steigungen zu berechnen. Ist man in der Lage, zu jedem Punkt einer Kurve die Tangente zu bestimmen, so kennt man auch für jeden dieser Punkte die Neigung der Kurve. Auf beide Fragestellungen gibt Leibniz mit der Infinitesimalrechnung, die Differential- und Integralrechnung umfaßt, die gesuchte Antwort. Mit Hilfe des Differentialkalküls können Tangenten an beliebige Kurven, mittels der Integralrechnung beliebige krummlinig begrenzte Flächen berechnet werden.

⁷³ Siehe Heinrich Scholz: *Mathesis universalis – Abhandlungen zur Philosophie als strenger Wissenschaft*. Hrsg. von Hans Hermes/Friedrich Kambartel/Joachim Ritter. Basel, Stuttgart 1961. S. 141.

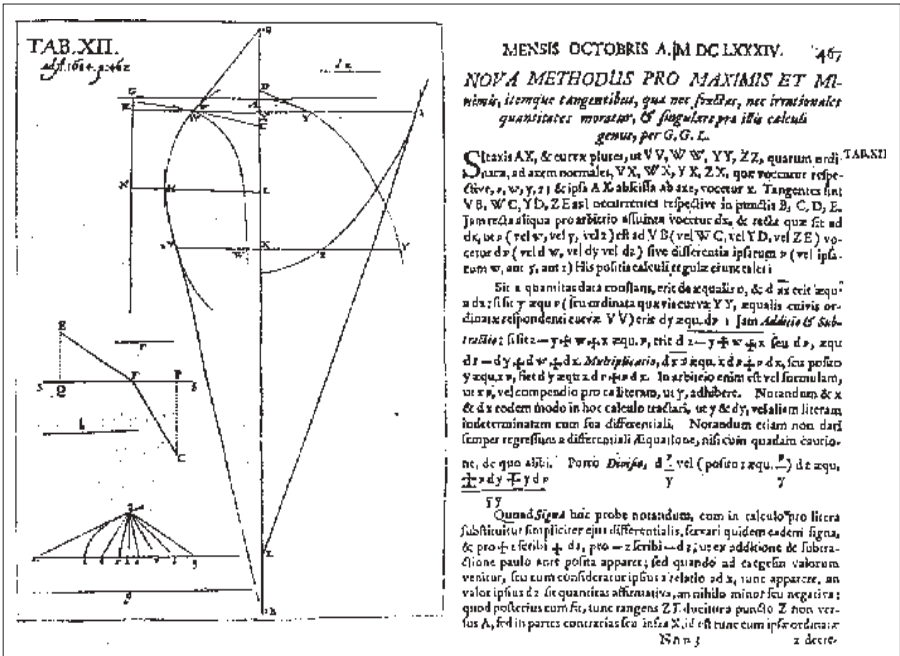


Abb. 2: Erstveröffentlichung des Infinitesimalkalküls in der »Acta eruditorum«, Oktober 1684

Der Differentialkalkül soll als Beispiel hervorgehoben werden. Außer dem Tangentenproblem gibt Leibniz auch eine allgemeine Methode zur Bestimmung der augenblicklichen Veränderungsrate einer Größe an, die sich ständig im Verhältnis zu einer anderen Größe verändert, deren *Funktion* sie ist. Damit war er der erste, der das Wort »Funktion« im modernen Sinne einer Variablen, deren Wert ausschließlich durch andere Variablen bestimmt wird, benutzte. Zum Beispiel ist die Strecke, die von einem fallenden Gegenstand zurückgelegt wird, eine Funktion der Zeit, die er zum Fallen benötigt.

Leibniz' Weg zu den Infinitesimalen ist ein algebraischer, kein geometrischer. Das Konzept einer unendlichen Reihe, die zu einem Grenzwert hin konvergiert, ist der Ausgangspunkt seiner Entdeckung. 1706 schreibt er an Des Bosses: »Infinitesimale sind mentale Fiktionen, obwohl sie ihren Platz in den Berechnungen haben wie imaginäre Wurzeln in der Algebra.«⁷⁴

⁷⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. II. Hildesheim 1961/1962. S. 305.

Mit Hilfe einer graphischen Darstellung versucht Leibniz, die Bedeutung des *triangulum characteristicum* beim Anlegen einer Tangente an einem beliebigen Kreis sichtbar zu machen:

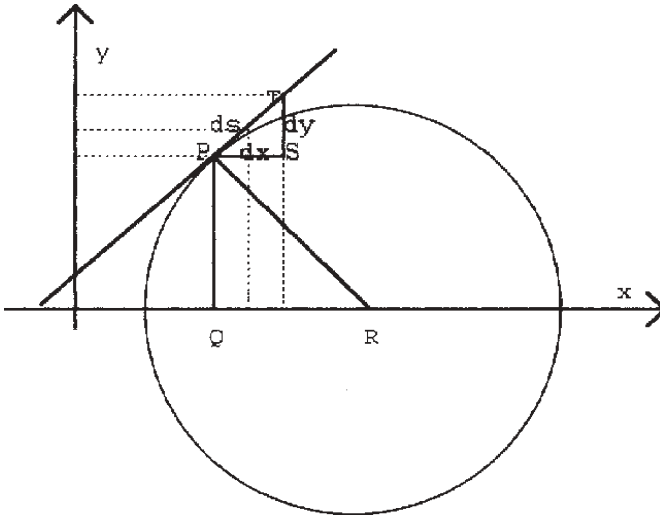


Abb. 3: Differentialkalkül⁷⁵

Die Figur zeigt einen Kreis, an den in Punkt P die Tangente gezeichnet ist. Dabei wird von der Subnormalen QR, der Normalen PR sowie der Ordinate PQ ein rechtwinkliges Dreieck gebildet. Dieses Dreieck QRP ist jedem Dreieck ähnlich, das aus der Tangente und entsprechenden Abschnitten auf den Parallelen zur Ordinate bzw. zur Abszisse gebildet wird. Die Dreiecke PST und PQR sind einander ähnlich, d. h., das Verhältnis $TS : SP = RQ : QP$. Völlig unabhängig von der Länge der Strecken TS und SP bleibt deren Verhältnis zueinander konstant, auch dann, wenn die Strecken TS und SP gegen unendlich kleine Werte dy und dx streben. Die Proportionen zu den Strecken des Dreiecks QRP bleiben dabei konstant. Das Verhältnis der beiden Strecken dy und dx bildet die gesuchte Steigung der Tangente. Für die Kurve ist es damit eine ausschlaggebende Größe.

⁷⁵ Siehe Reinhard Finster/Gerd van der Heuvel: Gottfried Wilhelm Leibniz – mit Selbstzeugnissen und Bilddokumenten dargestellt. Reinbek bei Hamburg 1990. S. 110.

Leibniz gelingt der entscheidende Durchbruch dadurch, daß er einmal erkennt, daß es zum »charakteristischen Dreieck« ähnliche Dreiecke und damit feststehende Proportionalitäten grundsätzlich bei allen (stetigen) Kurven und für alle Punkte derselben gilt und daß zum anderen die Form der Dreiecke – des infinitesimal kleinen mit den Seiten dx , dy und ds und eines endlichen, daß z. B. aus Normale, Subnormale und Kurvenordinate gebildet wird – von dem jeweiligen Kurvenpunkt abhängt, in dem die Tangente bestimmt wird. Strebt nun dx gegen 0, so wird das Dreieck mit den Seiten dx , dy und ds unendlich klein, denn dy ist ja von dx abhängig. Da $y = f(x)$, also eine Funktion von x , ist, wird ds zu einem Kurvenelement mit der Steigung der Tangente. Daraus läßt sich ableiten: $dy : dx = \Delta y : \Delta x$, wenn Δx gegen 0 strebt. Formal wird der von Leibniz definierte Differentialquotient folgendermaßen ausgedrückt:

$$\frac{dy}{dx} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Zur Erklärung der Formel: Das Verhältnis von dy zu dx ist definitionsgemäß gleich dem Grenzwert der Verhältnisse Δy zu Δx , wenn Δx gegen 0 strebt. Der Differentialkalkül stellt somit eine Revolution in der Mathematik dar, weil erstmals mit infinitesimal kleinen Größen grundsätzlich ebenso gerechnet werden kann wie mit endlichen.

Während Leibniz im Verlauf der letzten Jahrzehnte des 17. Jahrhunderts die Infinitesimalrechnung entwickelt und veröffentlicht, weiß er nichts davon, daß Newton diese Entdeckung bereits vor ihm gemacht hat. Durch eine kurze Korrespondenz mit ihm während seines Aufenthaltes in Paris erfährt Leibniz, daß dieser gewisse Fortschritte in Richtung Infinitesimalrechnung erzielt hat. Die Briefe Newtons verraten aber nichts über dessen allgemeine Methode. Als aber die »Fluxionsrechnung« schließlich im Druck erscheint, ist kaum feststellbar, daß sie im wesentlichen das Gleiche darstellt wie Leibniz' Infinitesimalrechnung. Newton unternimmt seinen Lösungsversuch von der geometrischen Seite her. Seine Erwägungen gehen von einem Fließen der Punkte und Linien aus. Die Zeichen und Symbole, die er verwendet und die das Hinzufügen und Wegnehmen von Punkten über Buchstaben einschließen, sind schwerfällig. Es ist jedenfalls nicht einfach gewesen, mit ihnen zu arbeiten. Dagegen hat sich Leibniz dem Problem algebraisch genähert. Sein Sprache ist zweckmäßig und nimmt Begriffe wie »Differential«, »Integral«, »Koordinate« und »Funktion« auf; sein Zeichensystem ist eindeutig und elegant. Die von ihm benutzten Begriffe und Zeichen werden heute noch verwendet.

Das Leibnizsche Zeichensystem fußt auf dem Buchstaben *d* für *Differenz* (wie $dy : dx$ dem Symbol für den *Differentialquotienten*) und dem gebräuchlichen » ζ « für Summe oder *Integral*. Der Siegeszug der Infinitesimalrechnung wird allerdings verdunkelt durch den sogenannten »Prioritätsstreit«: Newton beansprucht, als erster die Infinitesimalrechnung erfunden zu haben, und beschuldigt Leibniz des Plagiats. Dabei unterstützt ihn die gesamte britische Insel und insbesondere die Royal Society, deren Präsident er ist. Anfang des 18. Jahrhunderts beginnen die Anhänger auf beiden Seiten des Kanals, sich wegen der jeweiligen Vorzüge der beiden Systeme sowie des zeitlichen Vorrangs in einen Disput zu verwickeln, der bald unerfreulich gehässige Züge annimmt. Besonders Leibniz muß sich den Vorwurf gefallen lassen, er habe Newtons Briefe Anfang der siebziger Jahre abgeschrieben und anschließend Fälschungen an dem Beweismaterial vorgenommen.

Der bekannte britische Physiker Stephen W. Hawking schreibt über Newton: »Er war ein hervorragender Wissenschaftler, aber kein angenehmer Mensch. [...] Auffallend ist, daß die meisten der Artikel, die zur Verteidigung Newtons erschienen, von ihm selbst stammten – und nur unter dem Namen von Freunden veröffentlicht wurden. Als der Streit immer heftiger wurde, machte Leibniz den Fehler, die Royal Society als Schlichtungsstelle anzurufen. Newton als ihr Präsident berief einen »unparteiischen« Ausschuß zur Klärung der Frage, der sich zufälligerweise nur aus seinen Freunden zusammensetzte. Doch das reichte ihm noch nicht aus: Er verfaßte höchstpersönlich den Bericht des Ausschusses und bewog die Royal Society zu seiner Veröffentlichung. Nun wurde Leibniz offiziell als Plagiator gebrandmarkt. Noch immer nicht zufrieden, schrieb Newton noch eine anonyme Zusammenfassung des Berichts für die Annalen der Royal Society.«⁷⁶

Die nationalistische Überhitzung, die durch den Streit geschürt wurde, hatte katastrophale Folgen für die Entwicklung der britischen Mathematik. Während auf dem Kontinent die Mathematiker des 18. Jahrhunderts in der Ausarbeitung der Infinitesimalrechnung sowie deren Anwendung auf die Newtonsche Physik vorankamen, blieben die Engländer Newtons »Fluxionsrechnung« verhaftet und gerieten so für mehr als ein Jahrhundert wissenschaftlich ins Hintertreffen.

Die Monadologie bildet auch das Muster für eine geniale mathematische Idee: Leibniz versucht, die Gegensätze zu vereinfachen. Auf der einen

⁷⁶ Stephen W. Hawking: Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Urkraft des Universums. Reinbek bei Hamburg 1991. S. 224.

Seite gehören »Grenzen«, die jeden weiteren Fortschritt negieren (Negatives), zum Wesen aller materiellen Erscheinungen (*Prinzip der Materie*), auf der anderen Seite gibt es auch etwas Positives: die tätige Kraft (Seele), die zum Fortschritt drängt. Letzteres hat deshalb »etwas über diese Grenzen hinaus«. Dazu Leibniz: »So haben die Dinge ihren Ursprung aus Gott und dem Nichts, aus Positivem und Privativem, aus Vollkommenheit und Unvollkommenheit, aus Wert und Begrenzung, aus Aktivem und Passivem, aus Form (d. h. Entelechie, Drang, Mächtigkeit) und Materie oder Masse, die an sich untätig ist, außer daß sie Widerstand leistet. Die hab ich an dem von mir beobachteten Ursprung der Zahlen aus 0 und 1 etwas anschaulich gemacht. Er ist ein schönes Kennzeichen der ständigen Erschaffung der Dinge aus dem Nichts und ihrer Abhängigkeit von Gott. Denn wenn man die einfachste Progression anwendet, nämlich die dyadische, anstelle der dekatischen oder quaternarischen, dann lassen sich alle Zahlen durch 0 und 1 ausdrücken.«⁷⁷

In den Jahren von 1672 bis 1676 entwickelt er die ersten Vorlagen zu seiner Dyadik. Der Aufbau dieses Zahlensystems läßt deutlich eine Struktur erkennen, die es ermöglicht, alle Zahlen mit 0 und 1 zu erfassen. Genauso könnte man + und – oder Ein- und Ausschalten an die Stelle der Ziffern setzen:

0000 = 0	0100 = 4	1000 = 8
0001 = 1	0101 = 5	1001 = 9
0010 = 2	0110 = 6	1010 = 10
0011 = 3	0111 = 7	1011 = 11

Es bedarf keiner großen Überlegung, um die nächste Zahl zu finden: 1100 = 12. Nach 1111 = 14 rückt die 1 um eine Stelle nach vorn: 10000 = 15. Allerdings hat Leibniz nicht daran gedacht, eine allgemeine Theorie der dualen Arithmetik mit eigenen spezifischen Gesetzen zu entwickeln. Sein Dualsystem ist aber heute noch gültig und bildet die Grundlage aller modernen automatischen und elektronischen Rechenmaschinen.

In 1670er Jahre fallen auch seine Bemühungen um die Konstruktion einer Rechenmaschine, deren tragendes Element das Dualsystem wird. Natürlich mußte diese Maschine zeitgemäß mechanisch funktionieren und kann deshalb nicht das Prinzip des modernen Computers enthalten. Aber allein

⁷⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz: Brief vom 17. Mai 1698. Seiner Kaiserlichen Majestät Rat sowie seiner Königlichen Majestät von Britanien Geheimer Justizrat und Geschichtsschreiber. In: Sämtliche Werke. Bd. 3: Die mathematischen Werke. Hrsg. von Ludwig Datens. Genf 1768. S. 184.

schon der Gedanke, die Dyadik mit einer Rechenmaschine zu verbinden, zeugt von hervorragender Genialität. In einer Handschrift aus der Niedersächsischen Landesbibliothek, in der er die Multiplikation mit binären Zahlen erläutert, fügt Leibniz auf dem zweiten Blatt folgende Bemerkung an: »Diese Art Kalkül könnte auch mit einer Maschine ausgeführt werden. Auf folgende Weise sicherlich sehr leicht und ohne Aufwand: Eine Büchse soll so mit Löchern versehen sein, daß diese geöffnet und geschlossen werden können. Sie sei offen an den Stellen, die jeweils 1 entsprechen, und bleibt geschlossen an denen, die 0 entsprechen. Durch die offenen Stellen lasse sie kleine Würfel oder Kugeln in Rinnen fallen, durch die anderen nichts. Sie werden so bewegt und von Spalte zu Spalte verschoben, wie die Multiplikation es erfordert. Die Rinnen sollen die Spalten darstellen, und kein Kügelchen soll aus einer Rinne in eine andere gelangen können, es sei denn, nachdem die Maschine in Bewegung gesetzt ist. Dann fließen alle Kügelchen in die nächste Reihe, wobei immer eines weggenommen wird, welches in ein leeres Loch fällt. Denn die Sache kann so eingerichtet werden, daß notwendig immer zwei zusammen herauskommen, sonst sollen sie nicht herauskommen.«⁷⁸

Die Rechenmaschine wurde unter Anleitung von Leibniz durch einen geschickten Mechaniker immer wieder verbessert. 1876 kam es zur Wiederauffindung einer Rechenmaschine der fünften Generation. Diese war noch im 18. Jahrhundert dem an der Universität Göttingen seit 1756 bis zu seinem Tode lehrenden berühmten Mathematiker Abraham Gotthelf Kästner (1719–1800) zur Untersuchung und Begutachtung übergeben worden. Er hatte sie aber stets nur »als Reliquie verehrt und nie geglaubt, daß sie zum Gebrauch sehr wichtig« sei.⁷⁹ Später gelangte die Maschine in die Modellkammer der Universität, wo sie bald keiner mehr erkannte. Erst viel später wurde man auf sie aufmerksam. Schließlich kam sie aufgrund der noch vorhandenen Empfangsbescheinigung Kästners und auf Betreiben eines Nachfolgers Gebhards in der Leitung der damaligen Königlichen öffentlichen Bibliothek, der heutigen Niedersächsische Landesbibliothek, nach Hannover zurück, wo sie heute noch aufbewahrt wird. Wie weit war doch diese Erfindung ihrer Zeit voraus!

⁷⁸ Gottfried Wilhelm Leibniz: Handschrift aus der Niedersächsischen Landesbibliothek (zwei Blätter). In: (Ohne Verfasser) Herrn von Leibniz Rechnung mit Null und Eins. 3. Aufl. Berlin, München 1979. S. 30f.

⁷⁹ Ernst Eberhard Wilberg: Die Leibniz'sche Rechenmaschine und die Julius Universität in Helmstedt. In: Beiträge zur Geschichte der Carola Wilhelmina. Hrsg. von Artur Kuhlenskamp. Bd. V. Braunschweig 1977. S. 122.

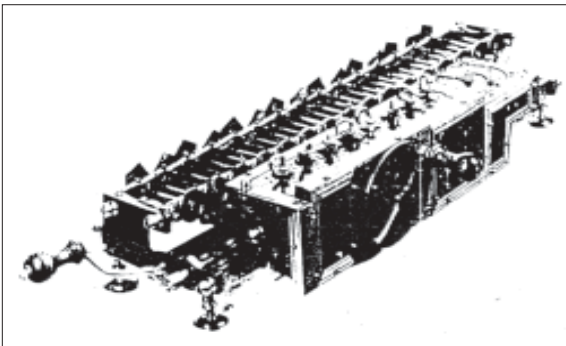
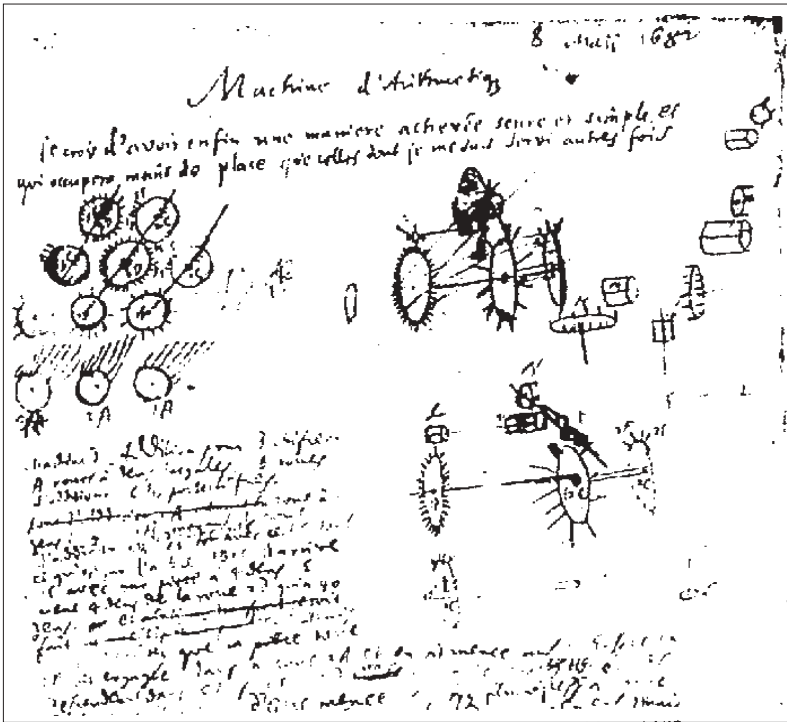


Abb. 4: Konstruktionszeichnung von Leibniz für seine Rechenmaschine, 1682
Leibniz' Vier-Spezies-Rechenmaschine (Länge 80 cm, Breite 30 cm, Höhe 15 cm)⁸⁰

⁸⁰ Reinhard Finster/Gerd van der Heuvel: Gottfried Wilhelm Leibniz – mit Selbstzeugnissen und Bilddokumenten dargestellt. Reinbek bei Hamburg 1990. S. 106.

Ausgehend von seinem Infinitesimalkalkül gelangt Leibniz zu einem neuen Gedanken: Kann man mit Hilfe einer sinnreichen Symbolik nicht ein Vorurteil überwinden, nämlich daß Kalküle *nur* mit mathematischen Transformationen in Verbindung zu bringen sind? Fortan versucht er, Kalküle für die Logik zu entwickeln, die ein Rechnen mit Gedanken ermöglichen sollen.

Ungefähr aus dem Jahre 1679 stammt ein erstes System eines logischen Kalküls. In den Aufsätzen »Specimen calculi universalis«⁸¹ und »Ad specimen calculi universalis addenda«⁸² ist Leibniz' Versuch einer arithmetischen Behandlung der Logik dargestellt. Für die Term-Variablen verwendet er lateinische Minuskeln. Die Operatoren in bezug auf die Terme sind *non* (singular) und *Juxtaposition* (binär). Die Beziehungen zwischen den Termen sind *est*, deren Negation *non est*. Für Gleichheit benutzt Leibniz *eadem sunt* oder andere Formen wie *sunt idem* und für Ungleichheit *diversa sunt*.

Nicholas Rescher hat sich um die folgende Darstellung des Leibnizschen Logik-Kalküls verdient gemacht, in der er für Gleichheit das konventionelle »=« verwendete:

1. $a \text{ est } a$.
2. $a = \text{non-non-}a$. »Eadem sunt a et non-non- a .« (Leibniz' Schreibweise)
3. $a \text{ est } b$ dann und nur dann, wenn: $\text{non-}b \text{ est non-}a$.
4. Wenn $a \text{ est } b$ und $b \text{ est } c$, dann: $a \text{ est } c$.
5. $a \text{ est } b$ und $b \text{ est } a$ dann und nur dann, wenn: $a = b$.
6. $a \text{ nicht} = b$ dann und nur dann, wenn nicht: $a = b$.
7. $a \text{ non est } b$ dann und nur dann, wenn nicht: $a \text{ est } b$.
8. Wenn $a = b$, dann: $b = a$.
9. Wenn $a = b$ und $b = c$, dann: $a = c$.
9. Wenn $a = b$ und $b = c$, dann: $a = c$.
10. $a = aa$.
11. $ab = ba$.
12. $a \text{ est } bc$ dann und nur dann, wenn: $a \text{ est } b$ und $a \text{ est } c$.
13. Wenn $a \text{ est } b$, dann: $ca \text{ est } cb$.
14. Wenn $b \text{ est } a$ und $c \text{ est } a$, dann: $bc \text{ est } a$.
15. Wenn $a \text{ est } b$ und $c \text{ est } d$, dann: $ac \text{ est } bd$.
16. $ab \text{ est } a$.
17. $ab \text{ est } b$.

⁸¹ Gottfried Wilhelm Leibniz: Specimen calculi universalis. In: Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. VII. Hildesheim 1961/1962. S. 219ff.

⁸² Gottfried Wilhelm Leibniz: Ad specimen calculi universalis addenda. In: Ebenda. S. 221–227.

18. Wenn a korrekt (proper) ist: a non est non-a.
 19. Wenn a korrekt ist: Wenn a est non-b, dann: a non est b.⁸³

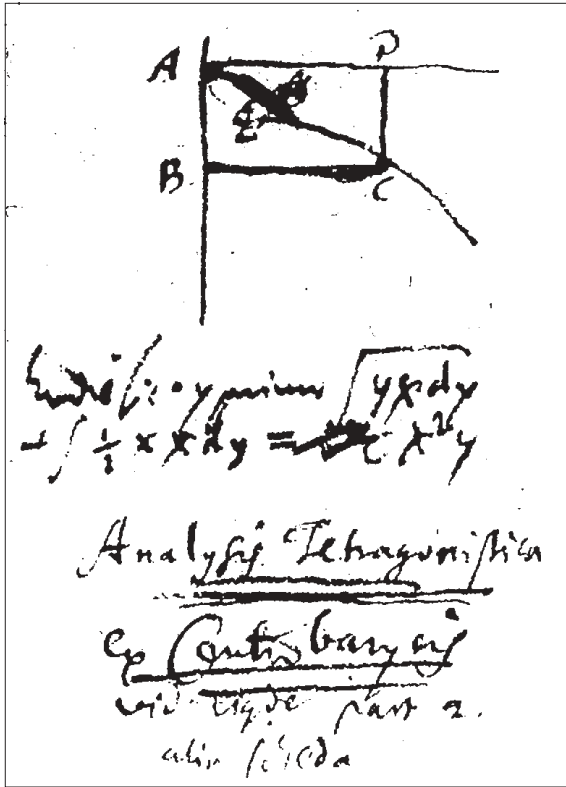


Abb. 5: Randnotiz von Leibniz mit Integralzeichen, 1675
 (Niedersächsische Landesbibliothek Hannover)

⁸³ Nicholas Rescher: Leibniz' Interpretation seiner logischen Kalküle. In: Leibniz' Logik und Metaphysik. Hrsg. von Albert Heinekamp und Franz Schupp. Darmstadt 1988. S. 179.

2.5. Logik in intensionaler und extensionaler Sicht

Louis Couterat gebührt das große Verdienst, das logische Werk Leibniz' vor dem Vergessen bewahrt zu haben. Er war allerdings davon überzeugt, daß nur der extensionale Standpunkt in der Logik der einzig richtige sei. Leibniz habe durch seine intensionale Logik jeden Zugang zu ihrer Mathematisierung versperrt. Der Standpunkt, daß das Prädikat im Subjekt enthalten ist, bedeutet: Das Subjekt ist geprägt durch die Gesamtheit der Merkmale des Prädikats. Damit steht die Bedeutung (Semantik) im Mittelpunkt der Betrachtung. Die Interpretation von Begriffen ist aber dann *intensional*, wenn sie im Zusammenhang steht mit der Bedeutung, auf die der Begriff hinweist. Der *extensionale Standpunkt* beachtet nur die logische Struktur einer Aussage. Dazu ein einfaches Beispiel:

Die Sonne scheint (wahr), und es ist warm (wahr).

$P \wedge q$ (wahr), dann und nur dann, wenn $\text{non } p \wedge q$ oder $p \wedge \text{non } q$ (falsch).

Der extensionale Standpunkt wird aber bei Leibniz immer wieder sichtbar. In der »Addenda« sagt er, daß ein bestimmtes Theorem unter der Verwendung der Annahme bewiesen werden könne, wenn es »entweder das Subjekt einer Aussage enthalte und das Prädikat sei enthalten oder das Subjekt sei enthalten und das Prädikat enthalte«. ⁸⁴ Im letzteren Falle wäre das Subjekt als Klasse ein Element des Prädikats. Es handelt sich hier um den extensionalen Standpunkt.

Leibniz gibt also zu allen Theoremen zwei Interpretationen:

1. Die Terme sollen Prädikate in *Intension* sein, d. h. Eigenschaften. Wird ein Term mit *non* behandelt, dann besitzt er die betreffende Eigenschaft nicht. Das Ergebnis der *Juxtaposition* zweier Terme ist die Eigenschaft, daß beide Terme die entsprechende Eigenschaft besitzen. Schließlich ist das Ergebnis der Verbindung zweier Term-Namen durch *est* die Feststellung, daß die erste Eigenschaft die zweite in ihrer *Intension* enthält. »a est b« symbolisiert dann die universelle Aussage, daß alles, was durch die Eigenschaft »a« charakterisiert ist, auch durch »b« dargestellt werden kann, d. h., alle »a« sind »b«.
2. Die Terme sind hier Prädikate in *Extension*, d. h. *Klassen*. Wird ein Term (Klasse) mit *non* behandelt, dann ist das die Klasse aller Objekte, die nicht zu der betreffenden Klasse gehören. Die *Juxtaposition* von Termen ist die Klasse aller Objekte, die beiden Termen angehören.

⁸⁴ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. VII. Hildesheim 1961/1962. S. 42.

Schließlich bedeutet die Verbindung zweier Term-Namen durch *est* die Feststellung, daß die erstere Klasse »a« in der letzteren durch *Extension* enthalten ist. »a est b« symbolisiert dann die universelle Aussage: »Alle a sind in b enthalten.«

Rescher verweist darauf, daß Leibniz durch diese beiden Interpretationen Adjektive (Eigenschaftsnamen) und Substantive (Klassennamen) vollkommen parallel behandelt.

Natürlich muß Leibniz in seiner Zeit betrachtet werden. Aber es wäre falsch, wenn man seine Logik nur intensional interpretiert und damit sein Verdienst um die mathematische Logik schmälert. Viele heutige Vertreter der mathematischen Logik wie Heinrich Scholz, Heinrich Schepers, Raili Kauppi, G. H. R. Parkinson, Albert Heinekamp und Nicholas Rescher behaupten, Leibniz hätte in der Logik sowohl den intensionalen als auch den extensionalen Standpunkt als systematisch gleichwertig betrachtet und Couturats Auffassung sei einseitig. Rescher geht in seiner Äußerung sogar noch weiter: Couturat sei überzeugt gewesen, daß der intensionale Standpunkt in der Logik der einzig richtige sei, eine Ansicht, die heute ganz veraltet ist und von niemanden mehr geteilt wird.⁸⁵ Clarence I. Lewis wandte sich bereits 1918 gegen die Auffassung Couturats, Leibnizens Bevorzugung des intensionalen Standpunktes sei der entscheidende Grund für das Scheitern seiner Logik gewesen: Der intensionale Standpunkt sei vielmehr für Leibniz der Anlaß gewesen, einige wichtige Entscheidungen im Bereich der *Modallogik* zu treffen.⁸⁶

Schepers gibt den Hinweis, daß der Unterschied zwischen dem Möglichen und dem Wahren, dem Notwendigen und dem Kontingenten nicht einfach aufgehoben werden kann. Leibniz löste dieses Problem folgendermaßen: »Das macht die Zierde des Poeten aus, etwas zu erdichten, das, wenn es auch falsch, so doch möglich ist. Beispielsweise sind die Gestalten des Argonis-Romans klar und deutlich vorstellbar, also möglich, wenn auch gewiß ist, daß sie niemals gelebt haben, noch jemals leben werden; es sei denn, man fröne dem Irrglauben, daß in der noch vor uns liegenden Zeit alles, was möglich ist, irgendeinmal existieren werde.«⁸⁷ Er hat also richtig erkannt, daß die Gestalt eines Romans in ihrer Einmaligkeit

⁸⁵ Nicholas Rescher: Leibniz' Interpretation seiner logischen Kalküle. In: Gottfried Martin: Leibniz' Logik und Metaphysik. Hrsg. von Albert Heinekamp und Franz Schupp. Darmstadt 1988. S. 175.

⁸⁶ Franz Schupp: Einleitung zu II. Logik. In: Ebenda. S. 44.

⁸⁷ Siehe Heinrich Schepers: Zum Problem der Kontingenz bei Leibniz. In: Ebenda. S. 201f.

nicht wirklich existieren kann. Aber sie ist in ihrer Zeit deutlich vorstellbar, und damit ist sie möglich. Was möglich ist, braucht aber nicht irgendwann einmal zu existieren. Obwohl aber die Gestalten des Romans niemals existieren werden, ist ihre Existenz nicht unmöglich. Heute würde man möglicherweise formulieren: In jeder individuellen Persönlichkeit beispielsweise eines Romans, die niemals existiert hat, spiegelt sich das *Epochehafte* wider.

Die nächste Stufe von Leibnizens Denkens führte zu ersten Anfängen einer *symbolischen Logik*. Könnte man diese verwirklichen, dann wäre nach seiner Meinung bei jedem wissenschaftlichen Meinungsstreit nur eine Alternative möglich: »Calculemus!« (Rechnen wir!). Die am weitesten entwickelten Schemata hierzu finden sich in privaten Notizen der neunziger Jahre. Er benutzt dort das Symbol »=« für Gleichheit, »+« für das Verknüpfen von Begriffen und das »-« für die Subtraktion eines einfachen Begriffs von einem komplexeren. Dazu folgendes Beispiel: A stehe für Mensch, B für vernünftig und C für Tier. »A = B + C« bedeutet dann: Der Mensch ist ein vernünftiges Tier. »A - B = C« entsprechend, denn »wenn man die Eigenschaftsbeschreibung vernünftig vom Begriff des Menschen subtrahiert, bleibt der Begriff Tier übrig«. ⁸⁸

Leibniz war der Unterschied zwischen »-« und der Negation bewußt: Der Begriff »Mensch« ist nämlich, wenn man dessen Vernunft negiert, ein Widerspruch in sich selbst, »ein unvernünftiges vernünftiges Tier, [...] während der Begriff des Menschen, von dem die Vernunft abstrahiert wurde, lediglich zum Begriff des Tieres zurückführt.« ⁸⁹

In einer späteren Notiz ändert Leibniz das »+« in ein »⊕« um. Warum? Seine Rechenart geht aus von »A + A = A«, d. h., wenn man zu einem Begriff ein Merkmal addiert, ändert sich der Begriff nicht. Arithmetisch gesehen ist aber »A + A = 2A«. Mit dieser Rechenart näherte sich Leibniz einem System an, das schließlich von dem Mathematiker Georg Boole (1815–1864) weiterentwickelt wurde.

Boole, der sich auf Leibniz beruft, rechnet formal deduktiv und kann damit die gleichen Operationen wie die syllogistische Logik vornehmen, deren Doppeldeutigkeit er aber vermeidet. Die Boolesche Algebra der Logik, die eine Neuschöpfung der Klassenlogik darstellt, wurde von Leibniz nach meinem Dafürhalten nur um Haaresbreite verfehlt. Charles Peirce

⁸⁸ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. VII. Hildesheim 1961/1962. S. 232.

⁸⁹ Ebenda. S. 223.

(1839–1914) erweiterte sie später zur Peirceschen Algebra der Logik. Dabei erfaßte er neben den Booleschen Klassen auch die Relationen, womit eine ernstzunehmende Relationslogik entstand.

Schließlich erkannte der bekannte deutsche Logiker Gottlob Frege (1848–1925), daß eine im Sinne von Leibniz mathematisierte Logik ein *Logik-Kalkül* ist. Er hat das Leibnizsche Logik-Kalkül genau untersucht und ein Programm entworfen, das er als »Leibniz-Programm« bezeichnete.⁹⁰ Es soll der begriffliche Inhalt der Ausdrücke und Sätze einer Wissenschaft in einer *Begriffsschrift* genannten Notation soweit ausgedrückt werden, als dies für das Schließen von Belang ist. Mit dem Verweis auf Leibniz' *Lingua characteristicica* nannte er diese Begriffsschrift eine »Formelsprache des reinen Denkens«. Frege hat als erster ein Logik-Kalkül für die *Aussagenlogik* geschaffen. Der Begriff »Aussage« wird dabei auf die sprachlichen Gebilde beschränkt, die etwas aussagen, und zwar etwas, was entweder wahr oder falsch ist. Die von ihm entdeckte Aussagenlogik ist das Gegenstück zum Einmaleins der Mathematik. Für sie hat er eine Zeichensprache erfunden, in der sich alle Sätze mit einem Genauigkeitsgrad darstellen lassen, der nichts dem Erraten überläßt. Die Regeln des Schließens verwandeln sich so in Leibnizsche Rechenregeln.

Frege beschäftigte sich auch mit dem Problem einer »Begriffsschrift«. Er bemerkte dazu: »Leibniz' Gedanke einer allgemeinen *characteristica* eines *calculus philosophicus* oder *rationator* war zu riesenhaft und konnte über eine bloße Vorbereitung nicht hinausgehen.«⁹¹ Dennoch ist es bemerkenswert, daß sich so renommierte Philosophen und Mathematiker wie Nicholas Rescher, G. H. R. Parkinson, Heinrich Schepers, Gottfried Martin, Charles Peirce und Georg Boole auf die Ideen und Vorleistungen von Leibniz beriefen und diese weiterentwickelten.

⁹⁰ Siehe Gottlob Frege: *Begriffsschrift* (Vorwort). Zit. in: Pirmin Stekeler Weithofer: *Grundprobleme der Logik – Elemente einer Kritik der formalen Vernunft*. Berlin, New York 1986. S. 190.

⁹¹ Gottlob Frege: *Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildeten Formelsprache des reinen Denkens*. In: Karel Berka/Lothar Kreiser: *Logik-Texte*. Berlin 1983. S. 84.

Die Relativität von Bewegung, Raum und Zeit

Der Leibnizsche Gedanke, daß die Monaden »fensterlos« sind, bedeutet, daß diese keine realen Beziehungen untereinander haben. Nach dieser Auffassung hat die Monade keinen Abstand von einer anderen und kann auch nicht früher oder später als eine andere entstanden sein. Atome im materialistischen Sinne (materielle Korpuskel) aber benötigen äußere räumliche und zeitliche Beziehungen. Wird eine Mannigfaltigkeit von Monaden durch eine *Zentralmonade* repräsentiert, die in Erscheinung tritt (als Pflanze, Tier oder Mensch), dann setzt dieselbe aus eigener Kraft Bewegung, Raum und Zeit. Damit ist jeder Körper seinem Wesen nach Kraft, und die Wirkungen dieser Kraft bestimmen seine Raumgestalt, seine Raumerfüllung und seine Bewegung. Der Raum ist deshalb weder mit dem Körper identisch (Descartes), noch dessen Voraussetzung (Newton),⁹² sondern ein Kraftpunkt der Substanzen. Damit ist der Raum relativ und nicht absolut. Dasselbe gilt von der Zeit. Da Bewegung immer aktive Bewegung eines Körpers ist, kann sie nicht an sich existieren.

1. Gegenüberstellung des Newtonschen und Leibnizschen Modells

Am deutlichsten tritt die Gegenüberstellung der Weltmodelle von Leibniz und Newton im *Leibniz-Clarke-Briefwechsel* zutage. Samuel Clarke entwickelt eine eigenständige Philosophie, stimmt aber in wesentlicher Hinsicht mit dem Weltbild Newtons überein.⁹³ Dessen Philosophieauffassung geht auf die von Bacon zurück, nach dessen Klassifikation der Wissenschaften die *theoretische Naturphilosophie* (natural philosophy) den gesamten Bereich

⁹² Descartes unterscheidet zwischen bewußter und räumlicher Substanz. Damit ist der Körper mit dem Raum identisch. Die Ausdehnung verhält sich deshalb zum Denken, wie die Räumlichkeit zum Bewußtsein. Die Substanzen sind entweder *res extensae* oder *res cogitantes*. Nach Newton ist der Raum die Voraussetzung für den Körper. Der Raum kann deshalb auch ohne Körper existieren, aber der Körper braucht den Raum.

⁹³ Siehe Newtons Beteiligung am Leibniz-Clarke-Briefwechsel in: *Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel*. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 571–578.

der Natur- und mathematischen Wissenschaften umfaßt. Die *praktische Naturphilosophie* bezieht sich somit auf die Mechanik als Anwendung der Physik. Den Naturwissenschaften nebengeordnet ist die Metaphysik, die Bereiche untersucht, die von der Wissenschaft nicht bewiesen werden können.⁹⁴ Leibniz versteht unter Philosophie im aristotelischen Sinne die *prima philosophia* = *Metaphysik*, die sich mit den *Archai*, d. h., den ersten Prinzipien der Welt und der Wissenschaften, befaßt.

Es ist deshalb völlig normal, daß im Briefwechsel zwischen Leibniz und Clarke zwei geistige Welten aufeinanderprallen, die nicht miteinander in Einklang zu bringen sind. Der Briefwechsel blieb deshalb ein ungelöster Disput über wichtige zeitgemäße Grundprobleme, unter anderem auch zu Bewegung, Raum und Zeit.

Beim Lesen der Briefe fällt auf, daß Clarke einerseits ein Briefpartner von philosophischen Format war, der es durch seine Argumentationsfähigkeit verstand, Leibniz zu zwingen, seine Position in einer einmaligen Klarheit und Deutlichkeit zu formulieren. Andererseits wurde Clarke durch Leibniz' exakte Beweisführung herausgefordert, seine eigenen Darlegungen in explizierender Weise zu begründen. Clarkes Briefe sind auch deshalb äußerst interessant, weil wahrscheinlich Newton an ihrer Formulierung beteiligt war. Das gilt besonders für den fünften Brief, der leider aufgrund von Leibniz' Tod unbeantwortet blieb.

In den ersten Briefen artikuliert Leibniz zunächst theologische Einwände gegen die Absolutheit von Raum und Zeit. Grundlage aller materiellen Ereignisse ist für ihn bekanntlich der Satz vom zureichenden Grund (*Nihil est ratione sufficiente*). Würde dieses Gesetz nicht gelten, dann könnte Gott etwas ohne Grund schaffen, also auch etwas Unbegründetes denken. Wäre beispielsweise der Raum etwas absolut Seiendes, dann würde er als »leerer Raum« ohne Grund existieren, und es wären auch Ereignisse möglich, für die es keinen hinreichenden Grund geben kann. Für die Zeit gilt das Gleiche: Der zeitliche Ablauf ist wie die Bewegung nicht von den Dingen zu trennen. Der Raum ist die *Ordnung des Nebeneinanderbestehens*, die Zeit eine *Ordnung der Aufeinanderfolge*. Als Ordnungen von Körpern können sie ohne dieselben nicht existieren. Damit sind seiner Meinung nach Raum und Zeit weder Substanzen noch etwas absolut Seiendes.

⁹⁴ Siehe Francis Bacon: *De dignitate et augmentiis scientiarum*. London 1623. Deutsch von Hans Pflingsten. Pest 1783. Zit. in: Rudolf Rochhausen: *Die Klassifikation der Wissenschaften als philosophisches Problem*. Berlin 1968. S. 19.

Clarke antwortet darauf: »Der zureichende Grund ist oftmals nichts anderes als der Wille Gottes.«⁹⁵ Warum wurde etwa das eine spezielle Materiesystem an gerade dem einen Ort erschaffen und das andere an einem anderen Ort? Dafür gäbe es keinen anderen Grund als den Willen Gottes. Um das Paradoxon der Relativität zu verdeutlichen, schreibt er: »Wenn die an irgendeinem Ort erschaffenen Körper an einem anderen Ort erschaffen worden wären (vorausgesetzt sie behalten dieselbe gegenseitige Lage bei), so wären sie doch immer an demselben Ort wie vorher erschaffen worden. [...] Wäre die Zeit nichts [...] als die Ordnung der Aufeinanderfolge, dann hätte Gott die Welt Millionen Jahre früher erschaffen können, als er es tat, sie trotzdem überhaupt nicht früher erschaffen worden wäre.«⁹⁶ Gott habe also eine Macht, die es ihm ermöglicht, ohne hinreichenden Grund zu handeln. Nach Leibniz schließt die Allmächtigkeit Gottes die Weisheit ein. Gott würde deshalb niemals gegen dieses Gesetz handeln. Ein bloßer Wille ohne jeden Beweggrund widerspricht sich selbst und der Vollkommenheit Gottes. Zur Allmächtigkeit gehört aber diese Vollkommenheit.

Im weiteren Verlauf des Briefwechsels wird gerade dieser Satz und seine Anwendung auf das Wirken Gottes sehr umfangreich diskutiert. Leibniz unterscheidet dabei drei verschiedene Anwendungsformen,⁹⁷ die aber als Ganzheit zu betrachten sind:

1. Es ereignet sich nichts ohne bewirkende Ursache (Kausalprinzip). Clarke interpretiert diesen Satz bei seinen Erwidern immer in diesem Sinne. Deshalb seine Auffassung, daß der bloße Wille Gottes als Ursache auftreten kann.
2. Gott habe für seine Handlungen selbst stets einen Beweggrund bzw. ein Motiv. Dieser Gedanke widerspricht der Clarkeschen Interpretation.
3. Die Vollkommenheit Gottes bedingt, daß er immer das Beste will. In einem Postscriptum zum vierten Brief betont Leibniz, daß die *Vollkommenheit der Materie* sich zu dem *Leeren* verhält »wie ein Etwas zum Nichts«. ⁹⁸ Deswegen widerspricht das *Leere* dieser Vollkommenheit und kann deshalb niemals existieren. Auf den Raum angewandt heißt das: Ein *leerer Raum* ist eine Fiktion.

⁹⁵ Dr. Clarkes zweite Erwiderung. In: Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 31.

⁹⁶ Dr. Clarkes dritte Erwiderung. In: Ebenda. S. 46.

⁹⁷ Siehe auch Anhang – Nachwort. In: Ebenda. S. 474.

⁹⁸ Leibniz' viertes Schreiben. Antwort auf Dr. Clarkes dritte Erwiderung. Postscriptum. In: Ebenda. S. 61.

Im fünften Brief beantwortet Leibniz die Frage: Wie kommt es zur Bildung des Raumbegriffs durch die Menschen? Zunächst stellen sie fest, daß es eine ganze Menge Dinge gibt, die auf einmal existieren. Nach genauer Beobachtung erkennen sie bestimmte Ordnungen des Nebeneinanderbestehens. Diese Ordnungen machen die Lage der Dinge und ihren Abstand aus. Tritt jetzt der Fall ein, daß ein Ding seine Beziehungen zu den anderen ändert, die wechselseitigen Relationen der anderen aber bestehen bleiben, und es kommt ein neues Ding hinzu und nimmt dessen Platz ein, so ist es an dessen *Ort* angelangt. Leibniz unterscheidet genau zwischen Raum und Ort. Den Begriff »Ort« definiert er folgendermaßen: »Ort ist das, von dem man sagt, es sei für A und B dann dasselbe, wenn die Beziehung des Nebeneinanderbestehens von B mit C, E, F, G etc. vollständig mit der Beziehung des Nebeneinanders übereinstimmt, die A mit denselben (C, E, F, G) gehabt hat, vorausgesetzt, es hat keine Ursache für die Veränderung bei den C, E, F, G etc. gegeben.«⁹⁹

Die Definition des Ortes, die Leibniz noch weiter verallgemeinert,¹⁰⁰ enthält folgende grundlegenden Gedanken: Die realen Gegenstände nehmen keine Plätze in einem absoluten Raum ein, die gewissermaßen als Teilräume dieselben wie Gefäße umschließen, sondern spezifische Orte in Relationen. Diese können wiederum als Variable von verschiedenen Dingen besetzt werden.¹⁰¹

In diesem Zusammenhang unterscheidet Leibniz im Briefwechsel auch streng zwischen Zeit und Dauer (*temps et durée*) sowie zwischen Raum und Ausdehnung (*espace et étendue*).¹⁰² In der »Mathematik« formulierte er bereits: »Die Dauer ist die Größe der Zeit und die Ausdehnung ist die Größe des Raumes.«¹⁰³ Dauer und Ausdehnung kommen den Dingen als Eigenschaften zu: Sie dauern so und so lange und sie sind so und so groß. Deshalb

⁹⁹ Leibniz' fünftes Schreiben. Antwort auf Dr. Clarkes vierte Erwiderung. In: Ebenda. S. 93. § 47.

¹⁰⁰ »Ort ist das, was zu den verschiedenen Zeitpunkten für verschiedene existierende Dinge dann dasselbe ist, wenn deren Beziehungen des Nebeneinanderbestehens mit gewissen existierenden Dingen, die von dem einen dieser Zeitpunkte bis zu dem andern Zeitpunkt als fest vorausgesetzt werden, miteinander völlig übereinstimmen.« (Zit. in: Gernot Böhme: *Zeit und Zahl. Studien zur Zeittheorie*. Frankfurt am Main 1974. S. 209.)

¹⁰¹ Siehe ebenda.

¹⁰² Siehe Leibniz' fünftes Schreiben. In: *Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel*. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 63.

¹⁰³ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Mathematische Schriften*. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. VII. London, Halle 1849–1863. S. 18.

hat jedes Ding seine eigene Ausdehnung und seine eigene Dauer. Es hat aber nicht seine eigene Zeit, und es behält auch nicht seinen eigenen Raum bei, denn es kann vielmehr seinen Ort wechseln.

Dabei ist noch zu beachten, daß es nach Leibniz keine zwei identischen Erscheinungen geben kann. Clarke wiederholt im vierten Brief den Gedanken Newtons, daß es zwar richtig ist, daß es keine zwei gleichen Blätter an Bäumen, wohl aber identische Atome gibt.¹⁰⁴ Die Monade ist aber als kleinster Körper bis »ins Endlose unterteilt« und besitzt deshalb eine komplexe Struktur. Folglich ist der Ort von »A« und »B« in der genannten Darstellung zwar derselbe, aber nicht die Beziehung von »A« zu der Struktur der festen Körper und »B« zur gleichen Struktur. »Zwei verschiedene Subjekte, z. B. A und B, haben nicht genau dieselbe individuelle Affektion.«¹⁰⁵

Mit der Definition des Ortes deutet Leibniz bereits den Unterschied zwischen *wahrer* und *relativer Bewegung* an. Clarke will im vierten Brief nachweisen, daß das Leibnizsche Modell der *Relativität von Raum und Zeit* diese Unterscheidung nicht zulasse. Er zitiert dabei Newton, der in der achten Definition seiner »Mathematischen Prinzipien« den Unterschied zwischen der *wahren Bewegung und der relativen Bewegung* mathematisch herausgearbeitet hat.¹⁰⁶ Danach ist die *wahre Bewegung* diejenige, die einen Körper absolut an ihm selbst ohne Rücksicht auf andere zukommt. Der Anschein einer Bewegung entsteht immer dann, wenn sich die relative Lage eines Körpers in bezug auf andere Körper verändert. Der Körper braucht dabei nicht selbst bewegt zu sein, da die Bewegung der anderen Körper zur Lageveränderung hinreicht. Diese Bewegung dem »bloßen Schein nach ist relativ«.¹⁰⁷ Dem Leibnizschen Modell aber sei es völlig gleichgültig, ob sich die Sonne um die Erde oder die Erde um die Sonne bewegt. Außerdem seien Raum und Zeit Größen, Lage und Ordnung seien es aber nicht. Lage und Ordnung könnten beispielsweise gleich sein, auch dann, wenn die Größe der dazwischenliegenden Zeit bzw. des dazwischenliegenden Raumes eine ganz andere ist.¹⁰⁸

Leibniz definiert zunächst den Unterschied zwischen *absolut wahrer* und *relativer Bewegung*: »Nämlich immer wenn die unmittelbare Ursache für

¹⁰⁴ Siehe Dr. Clarkes vierte Erwiderung. In: Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 63.

¹⁰⁵ Leibniz' fünftes Schreiben. In: Ebenda. S. 93f. § 47.

¹⁰⁶ Siehe Dr. Clarkes vierte Erwiderung. In: Ebenda. S. 66f.

¹⁰⁷ Ebenda. S. 67.

¹⁰⁸ Ebenda. S. 67.

die Veränderung in dem Körper selbst liegt, ist der Körper wirklich in Bewegung und dann wird sich infolgedessen die Lage der anderen Körper auf ihn ändern, obwohl die Ursache für diese Veränderung nicht in den anderen Körpern liegt.«¹⁰⁹ Dabei stellt er richtig fest, daß es keinen Körper gibt, der gänzlich im Zustand der Ruhe verharrt, es sei denn, man betrachtet die Dinge unter dem Gesichtspunkt der Mathematik. Zur Auffassung, daß Raum und Zeit Größen seien, Lage und Ordnung aber nicht, betont Leibniz, daß alle vier Größen seien: Lage und Ordnung haben ihre Größe, denn es gibt etwas *Vorausgehendes* und etwas *Nachfolgendes* sowie *Abstand* und *Entfernung*. Auch die relativen Dinge – Raum und Zeit – sind Größen, »denn Relationen und Proportionen werden in der Mathematik mit Hilfe der Logarithmen gemessen«.¹¹⁰ In Clarkes Erwiderung spielen die Gedanken Newtons eine große Rolle, besonders dessen Nachweis, daß Proportionen keine Größen, sondern *Verhältnisse von Größen* sind. Außerdem sei der Logarithmus einer Proportion kein Maß, »sondern nur ein künstlicher Index bzw. eine Dignität für die Proportion«.¹¹¹ Dies versucht er umfassend zu erklären.

Newtons Unterscheidung von scheinbarer, relativer und wirklicher absoluter Bewegung entspricht auf den Raum bezogen dem Unterschied zwischen einem *scheinbaren, relativen Raum* auf der einen und einem *realen, absoluten Raum* auf der anderen Seite. Als »absolut« wird letzterer bezeichnet, weil Körper und ihre gegenseitigen Beziehungen keinen Anteil an ihm haben. Es besteht nur die Möglichkeit, von außen Punkte in diesem Raum besonders auszuzeichnen, um beispielsweise zu sagen: »Hier, an dieser Stelle hat Gott die Welt geschaffen, und in diesem Zeitpunkt hat sich die *Schöpfung* vollzogen.«

»Der Raum ist von der Existenz, der Ordnung oder der Lage der Körper unabhängig«,¹¹² heißt es in Clarkes dritter Erwiderung. Werden beispielsweise von einem beliebigen Punkt aus Beziehungen zu anderen Punkten des Raumes hergestellt und das Ganze dieses Beziehungskomplexes als »Raum« bezeichnet, dann handelt es sich um den *relativen Raum*. Die *relativen Räume* brauchen aber die Beziehung zum *absoluten Raum*, will man sie auf die Wirklichkeit anwenden. Der *absolute Raum* wird dabei zu einem *absolut*

¹⁰⁹ Leibniz' fünftes Schreiben. In: Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 98f. § 53.

¹¹⁰ Ebenda. S. 99. § 54.

¹¹¹ Dr. Clarkes fünfte Erwiderung. In: Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 139.

¹¹² Dr. Clarkes dritte Erwiderung. In: Ebenda. S. 49. § 16.

ruhenden Bezugssystem. Als *leerer Raum* entsteht dabei das Bild eines *Behälters*, welcher mit Dingen angefüllt sein kann, ohne daß er in seiner Existenz von diesen Dingen abhängig ist. Auch die Zeit läuft völlig unabhängig von den Dingen ab. Dazu Newton: »Die absolut wahre und mathematische Zeit fließt an sich und ihrer Natur nach gemäß ohne Beziehung auf irgend etwas Äußeres gleichmäßig, [...] die relative, sichtbare und gewöhnliche Zeit ist ein gewisses wahrnehmbares und äußeres Maß, dessen man sich anstelle der wahren Zeit bedient, so etwa der Tag, der Monat, das Jahr.«¹¹³

Leibniz lehnt ein absolut unbewegtes Bezugssystem ab. Eines seiner wesentlichen Argumente lautet: Der Raum müßte völlig *gleichförmig und homogen* sein, wenn er sich von allem, was sich in ihm befindet, unterscheiden soll. In einem solchen Fall kann er aber nicht seine Aufgabe als *absolutes Bezugssystem* erfüllen. Es fehlen ihm spezielle *Markierungen*, auf die man sich beziehen kann, wollte man dazu eine *relative Bewegung* feststellen. Es ist zwar möglich, sich Linien wie das Gitternetz einer Landkarte vorzustellen, nur wäre dann der *absolute Raum* nicht mehr leer. Sollten aber diese Linien wirklich existieren, dann haben wir keinerlei Recht, ihre Unverrückbarkeit anzunehmen. Es ist deshalb völlig sinnlos, ein spezielles Bezugssystem zu bevorzugen und sich dieses in *absoluter Ruhe* vorzustellen. Leibniz folgert daraus, daß der *absolute Raum* nicht wirklich existiert. Es könne keinen *Behälter* geben, der die realen Dinge umschließt. Nur die Ordnung ihres gleichzeitigen Existierens läßt solche Aussagen zu wie: »Die Erde ist der Sonne näher als der Mars.« Die Zeit steht ebenfalls nicht in einem äußeren Verhältnis einer *Weltuhr* zum Ablauf, d. h., sie läuft nicht ohne materielle Körper ab. Sie ist vielmehr eine Beziehung zwischen den Dingen – oder besser gesagt – ihrer Modifikationen bzw. Ereignisse.

Leibniz leitet die Begriffe des *Zugleichs* und des *Nacheinanders* auch von den Begriffen der *Konsistenz* und der *Inkonsistenz* ab und erweitert dabei seine metaphysische Bestimmung der Zeit. So folgert er: »Die Zeit ist die Ordnung des Nichtkonsistenten.«¹¹⁴

Daraus ergeben sich folgende Aussagen:

1. Was existiert und konsistent ist, ist identisch mit *zugleich*.
2. Was existiert und nicht konsistent ist, ist identisch mit *nacheinander*.¹¹⁵

Die zweite Aussage ist sofort einleuchtend: Das Nichtkonsistente, wenn es überhaupt sein soll, muß notwendigerweise nacheinander existieren. Die

¹¹³ Isaac Newton: *Opera quae extant omnia*. II. Stuttgart 1964. S. 6.

¹¹⁴ Leibniz an Burchard de Volder XXV. Zit. in: Gernot Böhme: *Zeit und Zahl*. Studie zur Zeittheorie. Frankfurt am Main 1974. S. 250.

erste Aussage erscheint zunächst als nicht zwingend. Bekanntlich haben Isaac Newton und Albert Einstein nacheinander gelebt, aber hätten sie nicht auch zugleich leben können? Leibnizens Gedanken zur zeitlichen Folge historischer Persönlichkeiten ist folgender: Als hochintelligente Persönlichkeiten hätten sie auch zugleich leben können. Aber das Existierende ist nicht nur allgemein, sondern vor allem etwas spezifisch Individuelles. Als solches ist es eine historische Erscheinung und muß in den gesellschaftlichen Entwicklungsprozeß seiner Zeit integriert sein. Auf unser Beispiel bezogen bedeutet das: Newton hätte niemals die Relativitätstheorie erarbeiten können, weil die zeitgenössische Entwicklung der Wissenschaften – besonders der mathematischen Disziplinen – dies nicht ermöglichte. Die spezifische Persönlichkeit ist im Gesamtkomplex der Beziehungen dynamisch mit der zeitgemäßen Welt verbunden. Deshalb hätten beide als historische Persönlichkeiten – Newton als Begründer der Mechanik und Einstein als Begründer der Relativitätstheorie – nie gleichzeitig existieren können.

Zugleich ist also genau das, was als Existierendes miteinander verträglich ist, nacheinander ist genau das, was als Existierendes nicht miteinander verträglich ist. Daraus leitet Gernot Böhme ab: »Von hier aus läßt sich der Raum als die Ordnung des Koexistierenden und die Zeit als die Ordnung des nicht zugleich Existierenden metaphysisch begreifen.«¹¹⁶

In seiner Kritik an Clarke und Newton geht Leibniz aber auch davon aus, daß die Abstraktion Grundlage aller rationalen und wissenschaftlichen Einsicht ist. Weil der *reine Raum* und die *reine Zeit* als abstrakte Begriffe gekennzeichnet werden können (dabei wird von ihrer materiellen Existenz abstrahiert), erhalten sie im System der Erkenntnis einen Platz. Sie bilden dann in Gemeinschaft mit den mathematischen Folgebegriffen, die sich aus ihnen ergeben, Wahrheiten, die von keinerlei empirischen Phänomenen verletz werden können. Raum und Zeit werden in dieser Hinsicht »Ideen des

¹¹⁵ Gottfried Wilhelm Leibniz: Mathematische Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. VII. London, Halle 1849–1863. S. 18. – Leibniz schreibt: »Gesetzt, es existiert eine Mehrheit dinglicher Zustände, die einander nicht ausschließen, so werden sie als zugleich existierend bezeichnet. Daher gelten uns die Ereignisse des vergangenen Jahres und dieses Jahres nicht als zugleich, weil sie nämlich entgegengesetzte Zustände ein und desselben Dinges einschließen.«

¹¹⁶ Gernot Böhme: Zeit und Zahl. Studie zur Zeittheorie. Frankfurt am Main 1974. S. 251.

¹¹⁷ Gottfried Wilhelm Leibniz: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. Hrsg. von Carl Schaarschmidt. 2. Aufl. Leipzig 1904. S. 126. – Leibniz schreibt: »In diesem Sinne ist denn auch die Zeit das Maß der Bewegung, d. h. die gleichmäßige Bewegung ist das Maß der ungleichmäßigen.«

reinen Verstandes«. ¹¹⁷ Der Kernpunkt der Leibnizschen Kritik besteht darin, daß das, was Newton als etwas real Existierendes ansah, als ein Abstraktes bestimmt wird. ¹¹⁸ Als abstrakte Begriffe bilden Raum und Zeit nach Leibniz die Grundlagen exakter Definitionen und streng deduktiver Beweise. Treibt man sie aber über diese Grenzen hinaus – Newton bezeichnet beispielsweise den *absoluten Raum* als *Sensorium Gottes* – dann vermindert man ihren gesamten Erkenntniswert.

2. *Philosophische Interpretation des Problems durch Newton und Leibniz*

Zunächst zur Arbeitsweise von Newton: Seine *experimentelle Philosophie*, die er in den »Prinzipien« und in der »Optik« betreibt, hat die Aufgabe, über die Ursachen nur insofern Aussagen zu machen, als sich dieselben mit Hilfe von Experimenten beweisen lassen. In dieser Philosophie haben Spekulationen – Newton bezeichnet sie als »Hypothesen« – keinen Platz, es sei denn als Vermutungen, die man vorträgt, damit sie mit Hilfe von Experimenten überprüft werden können. ¹¹⁹

Newton orientiert sich an den erwiesenen Dinge, die sich aus den Experimenten und den Naturerscheinungen selbst ergeben. Er unterläßt aber sofort jede Aussage, sobald solche erwiesenen Dinge fehlen. In einem Brief an Antonio-Schinella Conti beklagt sich Newton bitter, daß Leibniz, um die *experimentelle Philosophie* zu Fall zu bringen, »an ihre Stelle einen Haufen ungesicherter Hypothesen zu etablieren sucht, die keineswegs mehr wert sind als ein erdichtetes Märchen«. ¹²⁰ In seiner »Recensio« von 1715 schreibt er: »Nämlich alles, was sich nicht aus den Naturerscheinungen ableiten läßt, muß als Hypothese bezeichnet werden, und für Hypothesen, gleichgültig ob es metaphysische, physikalische, mechanische oder solche über verborgene Eigenschaften sind, ist in der experimentellen Philosophie kein Platz.« ¹²¹ Leibniz beschäftige sich nur mit Spekulationen, und er trage Hypothesen vor, »aber nicht, damit sie mit Hilfe von Experimenten geprüft werden, son-

¹¹⁸ Siehe Ernst Cassirer: *Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der neueren Zeit*. II. Bd. Berlin 1922. S. 470.

¹¹⁹ 9. Auszug aus Newtons *Recensio* 1715. In: *Der Leibniz-Clarke-Briefwechsel*. Übersetzt und hrsg. von Volkmar Schüller. Berlin 1991. S. 198.

¹²⁰ Isaac Newton an Antonio-Schinella Conti (Entwurf 7). In: *Ebenda*. Textanhang. S. 229.

¹²¹ Siehe den 9. Auszug aus Newtons *Recensio* 1715. In: *Ebenda*. S. 200.

dern damit man sie ohne Prüfung glauben soll«. ¹²² Deshalb sei sein Vorgehen nicht wissenschaftlich, sondern spekulativ.

Newtons Herangehensweise hat auf jeden Fall die zeitgenössische Wissenschaft befruchtet und vorangebracht. Obwohl bekannt ist, daß das, was in der Wissenschaft erarbeitet worden ist, nach zehn, zwanzig, fünfzig Jahren veraltet, ¹²³ bleibt die Gültigkeit der Newtonschen Mechanik bestehen. Natürlich wurde sie durch solche Gelehrte wie Jakob Bernoulli, Leonhard Euler, Jean d'Alembert, Joseph Louis Lagrange und andere ergänzt und abgerundet, aber im Kern wird sie bis heute unverändert an den Universitäten und Hochschulen gelehrt und bildet die sichere Grundlage eines breiten Bereichs technischer Anwendungen. Dabei ist besonders hervorzuheben, daß sie durch die Relativitäts- und Quantentheorie nicht etwa zu einer widerlegten und bloß noch historisch interessanten Theorie degradiert wurde. ¹²⁴ Im Gegenteil: Newtons axiomatischer Aufbau der Mechanik ist so allgemein, daß er sogar im Prinzip von Albert Einstein, Max Planck und Hermann Minkowski in die spezielle Relativitätstheorie übernommen werden konnte. ¹²⁵ Sie liegt auch dem axiomatischen Aufbau der Quantenmechanik seit Niels Bohr, Werner Heisenberg und Paul Adrien Maurice Dirac zugrunde.

Alle Leibnizschen Definitionen und Beweisführungen beruhen auf seiner Metaphysik, mit der er logisch operiert. Deshalb denkt er gar nicht daran, seine Thesen zu mathematisieren. Hervorzuheben ist, daß er Newtons Verabsolutierung von Raum, Zeit und Bewegung als nur objektiv-reale Erscheinungen ablehnt. Nach seiner Auffassung gibt es keine *leeren Behälter*, in denen sich die Dinge und Erscheinungen befinden. Da Raum und Zeit *Ordnungen* der Dinge darstellen, existieren sie nur durch diese Ordnungen und nicht an sich. Die Dinge und Erscheinungen wiederum sind durch eine ihnen immanente aktive Kraft bewegt. Als abstrakte Begriffe

¹²² Ebenda. S. 201.

¹²³ Siehe Max Weber: *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. 3. Aufl. Tübingen 1968. S. 592.

¹²⁴ Siehe Gernot Böhme: *Philosophische Grundlagen der Newtonschen Mechanik*. In: *Die Anfänge der Mechanik*. Hrsg. von Karl Hutter. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Hong Kong 1989. S. 6.

¹²⁵ Siehe Hans-Jürgen Treder: *Newton und die heutige Physik*. In: *Newton-Studien*. Hrsg. von Hans-Jürgen Treder. Berlin 1968. S. 10. – Treder führt hierzu aus: »Einstein ersetzt in seiner speziellen relativistischen Mechanik einfach das Gallileische Relativitätsprinzip durch sein neues, eine Brücke zur Feldphysik schlagendes spezielles Relativitätsprinzip. Bis auf die fundamentale Substitution sind Newtons und Einsteins Teilchendynamik identisch.«

aber – *reiner Raum, reine Zeit, reine Bewegung* – seien sie unentbehrliche Wahrheiten, die im System des Erkennens einen festen Platz erhalten.

Mit seiner Philosophie hat Leibniz Problemlösungen angedeutet, die mit Hilfe der zeitgenössischen Physik und Mathematik noch nicht nachvollziehbar waren. Man kann ihn nicht unbedingt als Vorläufer der Relativitätstheorie bezeichnen, aber es bleibt sein Verdienst, mit Hilfe seiner Metaphysik ein Denkmodell geschaffen zu haben, das in diese Richtung weist.

Die Philosophie als »Problemsprache« für die Spezialwissenschaft

In einem Brief an den Marquis Guillaume Francois de L'Hôpital, einem hervorragenden Mathematiker, schreibt Leibniz: »Meine Metaphysik ist sozusagen gänzlich Mathematik, zumindest könnte sie es werden.«¹²⁶

Auf den Zusammenhang zwischen der Entwicklung seiner Dyadik und der Monadologie wurde bereits aufmerksam gemacht. Hat die Monadenlehre auch einen Bezug zur Infinitesimalrechnung? Auf jeden Fall besteht zwischen beiden eine wechselseitige Einwirkung. So kann beispielsweise die Theorie von der *Repräsentation der Welt* durch jede einzelne Monade auch in die Sprache der Mathematik übertragen werden. Jeder einzelne Zustand ist dann gleichsam das Differential der ganzen Monade. Jede einzelne Monade wiederum kann auch als Differential der Welt als Ganzes gesehen werden. Leibniz beruft sich gern auf mathematische Reihen, wenn er beispielsweise »die Gegenwart mit der Zukunft schwanger« gehen läßt. So wie »jede geordnete Reihe die Regel des Fortschreitens oder das Gesetz des Fortschrittes in sich trägt, so ist Gottes Voraussicht des zukünftigen Geschehens zu verstehen: Er sieht ein winziges Kurvenelement und weiß sofort um die ganze Funktion.«¹²⁷

1. *Die optische Holographie – ein modernes Analogon zum Leibnizschen Modell*

Die *Widerspiegelung in-sich-selbst* durch die Monade ist, wie bereits nachgewiesen wurde, mit dem Ergebnis eines Kopiergerätes vergleichbar, das über die materielle Welt seinem Vermögen entsprechend eine Kopie anfertigt. Der Inhalt des Briefes an den Jesuiten Des Bosses von 1712 hat Rita Widmaier veranlaßt, ein Analogon zu suchen, welches einer solchen Art von

¹²⁶ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Mathematische Schriften*. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. II. London, Halle 1849–1863. S. 27.

¹²⁷ Reinhard Finster/Gerd van den Heuvel: *Gottfried Wilhelm Leibniz*. Reinbek bei Hamburg 1990. S. 115.

Informationsverarbeitung entspricht.¹²⁸ Sie sieht es im Phänomen der *optischen Holographie*. Erstaunlich ist die analoge Struktur und der analoge Sprachbereich dieser modernen Technologie und der Leibnizschen *Monadologie*.

Jede Monade bildet ihrem Vermögen nach die *göttliche Information über die beste aller Welten* aus ihrer Sicht ab. Wie wird nun der Übergang von den unendlich vielen Möglichkeiten »innerer Widerspiegelungen« zu einer Wirklichkeit realisiert? »Das sogenannte Vorwissen aus einfacher Einsicht (das auf alles Mögliche geht)«, bezieht sich auf den vom antizipierenden Willen »Gottes vorgegebenen« *ordo optimus substantiarum*. Er wird abgebildet und erkannt und ermöglicht das Vorwissen von der einen Wirklichkeit.

»Denn indem Gott das allgemeine System der Erscheinungen [...] nach allen Seiten und in allen möglichen Weisen hin und her wendet, ist [...] das Ergebnis eines jeden derartigen Schauens, in welchem sich das Universum unter einem bestimmten Gesichtspunkt darstellt, eine Substanz, die das Universum gemäß dem göttlichen Schauen zum Ausdruck bringt.«¹²⁹ Auf diese Weise entsteht das eigentliche Fundament der Wirklichkeit, dessen Elemente Leibniz als regelmäßig unterschiedene bzw. erkennende Einheiten (Monade–Entelechie, Körper–Seele, Mensch–Geist) bezeichnet hat. Der *antizipierende Wille Gottes* ist also nach Leibniz die produktive und vorausschauende Phase eines über den menschlichen Verstand hinausgehenden Denkens.

Zunächst soll hier eine kurze Erläuterung der *optischen Holographie* und ihrer Sprache erfolgen:¹³⁰ Der holographische Prozeß enthält erstens die *Aufnahme- oder Produktionsphase* und zweitens die *Wiedergabe oder Rekonstruktionsphase*.

1. Ausgangsbasis ist ein beliebiges Objekt, eine im bestimmten Abstand dazu aufgestellte Fotoplatte und ein in zwei Teilstrahlen aufgespaltener Laserstrahl. Im einzelnen geschieht folgendes: Der Gegenstand wird mit dem Subjektstrahl des Lasers beleuchtet. Die von ihm reflektierte Objektwelle enthält seine gesamte Oberflächengestalt. Die Information kann erst gespei-

¹²⁸ Siehe Rita Widmaier: *Optische Holographie – ein Modell für Leibniz' Monadenlehre*. In: IV. Internationaler Leibniz-Kongreß. 14.–19. November 1983. S. 828–835.

¹²⁹ Gottfried Wilhelm Leibniz: *Die philosophischen Schriften*. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhard. Bd. IV. Hildesheim 1961/1962. S. 439.

¹³⁰ Siehe J. I. Ostrowski: *Dreidimensionale Bilder durch Holographie*. Zürich, Frankfurt am Main 1974. S. 10ff.

chert werden, wenn der über seinen Spiegel reflektierte sogenannte Referenzstrahl des Lasers mit der Objektwelle zusammentrifft. Zwischen dem Gegenstand und der Fotoplatte entsteht jetzt eine räumliche Interferenzstruktur, die die gewünschte Information enthält, welche zugleich in freien Mustern von der Platte gespeichert wird. Auf dem Hologramm ist nach dem Entwickeln der Fotoplatte mit bloßem Auge nichts erkennbar. Bedeutsam ist jedoch, daß die Oberfläche eines beleuchteten Gegenstandes als Menge unendlich vieler, unterschiedlicher, hellstrahlender Punkte aufgefaßt werden kann, die sich jeweils einzeln über die ganze Fotoplatte verbreiten. Wird daher die aus ihnen resultierende Interferenzstruktur auf der Platte inkodiert, so erhält diese auf jedem ihrer kleinsten Abschnitte die Information über das räumlich Verhältnis aller Punkte untereinander.

2. Zur Wiedergabe des Gegenstandes muß dieser betrachtet werden. Die vorige Anordnung wird beibehalten. Wird jetzt das Hologramm mit dem Referenzstrahl des Lasers beleuchtet, so wirkt es wie ein optisches Beugungsgitter: Die ursprüngliche Objektwelle wird rekonstruiert, und es entstehen zwei räumliche Erscheinungen des Gegenstandes: einmal eine virtuelle, die in der Anordnung hinter dem Hologramm sichtbar wird, und eine reelle vor ihm. Der Betrachter sieht den Gegenstand, indem er durch das Hologramm wie durch ein Fenster in einen Raum blickt. Verkleinert man das Hologramm, bleibt diese Analogie erhalten: Physikalischer Einblick und Blickwinkel des Beobachters sind zwar eingeschränkt, aber der phänomenale Gegenstand im Raum wird davon nicht betroffen.

Widmaier versucht, folgende Vergleichssituation zu konstruieren:

- | | | |
|---|-----------------------|---|
| 1. Der rekonstruierende Holograph | \longleftrightarrow | Gott in seinen verwirklichenden Absichten. |
| 2. Das mit dem Referenzstrahl beleuchtete Hologramm | \longleftrightarrow | dem unter der besten Absicht verwirklichten <i>ordo optimus substantiarum</i> . |
| 3. Der zur Beleuchtung des Hologramms gewählte Referenzstrahl | \longleftrightarrow | dem Vorherwissen unter der besten Schöpfungsabsicht. |
| 4. Der phänomenale Gegenstand | \longleftrightarrow | der Welt als Erscheinung. |

Eine Gegenüberstellung des Leibnizschen Modells mit dem Modell der optischen Holographie ergibt folgende überraschende Analogie:

Leibnizsches Modell

Eine Monade (M) in einer spezifischen Lage (O) nimmt perspektivisch die phänomenale Welt (Ph) des *ordo optimus substantiarum* (G) nur dann wahr (G'), wenn eine Schöpfungsabsicht (L) vorliegt und eine individuelle Verendlichkeit (H) von (G), die mit (L) ständig erhalten wird.

Modell der optischen Holographie

Ein Betrachter (M'), der von einem bestimmten Ort (O') aus das Phänomen (Ph') eines Gegenstandes nur dann wahrnimmt, wenn es eine passende Lichtquelle (L') und ein Hologramm (H') von (G') gibt, das mit (L') ständig bestrahlt wird.¹³¹

Wenn man den Beobachter eines Hologrammabschnittes und sein holographisches Erscheinungsbild mit einer körperlichen Substanz und ihrer *inneren Reflexion* vergleicht, entspricht der Hologrammteilabschnitt (H't') dem Monadenkörper (Ht) und der Betrachter (M') der Zentralmonade (M) des betreffenden Körpers. Überträgt man nun systematisch alle Eigenschaften des Hologrammteilabschnittes (H't') auf die Zentralmonade (M), dann erhält man folgendes Resultat: Mittels ihres durch Größe und Lage ausgezeichneten Hologramms rekonstruiert jede Zentralmonade die *ganze Information* des Gegenstandes als Widerspiegelung aller seiner Oberflächenpunkte verschieden deutlich. Ihr individueller Blickpunkt wäre dann die identische Verwirklichung desjenigen Punktes im Gegenstand des »göttlichen Schauens«, den sie perspektivisch am deutlichsten wahrnimmt und darstellt. Sind es eine Menge von Zentralmonaden, dann würden sie unterschiedliche Abschnitte desselben Gegenstandes verschieden deutlich rekonstruieren.¹³²

Die Analogie zwischen dem Modell der Monadologie und einem technischen System der Gegenwart ist zunächst erstaunlich. Es scheint also durchaus die Möglichkeit zu bestehen, daß Philosophen in ihrer Sprache Denkmodelle schaffen können, die in der Komplexität und funktionellen Wirksamkeit weit über ihre Zeit hinausreichen.

¹³¹ Siehe Rita Widmaier: Optische Holographie – ein Modell für Leibniz' Monadenlehre. In: IV. Internationaler Leibniz-Kongreß. 14.–19. November 1983. S. 834.

¹³² Siehe ebenda.

2. Die Theorie der »autopoietischen Systeme«

Es ist natürlich nicht das Modell der Leibnizschen Monadenlehre, das für moderne Problemsituationen bedeutungsvoll werden kann, sondern die dahinterstehende gedankliche Konstruktion, aus der es hervorgegangen ist. Dieses Konstruktionsverfahren und die ihm zugrunde liegende spekulative Dialektik wird manchmal sichtbar bei ähnlichen Gedankengängen in modernen Theorien, ohne daß die Autoren sich mit der Leibnizschen Metaphysik beschäftigt haben müssen.

Auf welche Weise kann die Struktur des metaphysischen Modells *Monade* beim Erkennen objektiver Prozesse wirksam werden? Ein Organismus, der von einer Zentralmonade gesteuert wird, ist tätig, wenn seine innere Struktur die *einzigste Ursache* ist von dem, was in ihm geschieht. Die *tätige Kraft* handelt aus sich selbst heraus, und sie beherrscht den Körper wie »der Meister sein Werkzeug«. Leibniz beschreibt demnach das komplexe System eines Organismus ausschließlich durch die *Innensicht (Endosicht)*. Jedes Individuum entwickelt sich auf der Grundlage seiner Fähigkeit, die vorgegebene *innere Information* mehr oder weniger deutlich als »Scenographia« der Wirklichkeit zu erfassen. Diese Fähigkeit ist es, die den Entwicklungsgrad des Individuums bestimmt. Die im Leibnizschen Konstruktionsverfahren entwickelte *Innensicht* spielt heute in der modernen Biotheorie eine zunehmende Rolle. Die *Exosicht* ist die bisher traditionelle Herangehensweise. Sie ist nicht etwa aufgehoben, aber die *Endosicht* weist für die Betrachtung der Historizität evolvierender Systeme einige Vorteile auf.

Wie äußern sich die beiden Herangehensweisen? Vereinfacht ergibt sich folgendes Bild: Ein Beobachter (B_1) steht am Bahndamm und versucht, von seinem Standort aus die vorbeifahrenden Eisenbahnzüge zu analysieren. Es wird ihm nur unvollständig gelingen. Ein anderer Beobachter (B_2) steigt in den Zug ein und analysiert dessen innere Organisation. Von seinem Standort aus ist es ihm viel besser möglich, dessen Komplexität zu begreifen, als bei einer Betrachtung von außen. Auf einen Organismus bezogen ermöglicht die Analyse der inneren Organisation eine Einsicht in die Leistungsfähigkeit eines Systems. So wird beispielsweise chemische Energie in mechanische umgesetzt. Die Restriktionen des Systems sind *intern* ausgerichtet. All das ist durch den Energieaustausch mit der Umwelt nicht zu begreifen.

Nach Leibniz haben die Monaden »keine Fenster«, d. h., sie haben keine Beziehung zur Außenwelt und letztere hat keinen Einfluß auf die Struktur der Monade. Eine ähnliche Auffassung vertritt der Begründer der Theorie von den *autopoietischen Systemen*, Humberto Maturana, wenn er

behauptet: Die Eigentümlichkeit der Lebewesen besteht darin, »daß das einzige Produkt ihrer Organisation sie selbst sind«. ¹³³ Änderungen der Struktur des Organismus werden durch den *inneren Mechanismus* seines Systems determiniert, aber nicht durch seine Umwelt: »Bei den Interaktionen zwischen dem Lebewesen und der Umgebung innerhalb dieser strukturellen Kongruenz determinieren die Perturbationen der Umgebung nicht, was dem Lebewesen geschieht, es ist vielmehr die Struktur der Lebewesen, die determiniert, zu welchem Wandel es infolge der Perturbation in ihm kommt.« ¹³⁴

Umweltveränderungen bedingen also nur die Möglichkeit struktureller Veränderungen. Die eigentliche Determination erfolgt durch die individuelle Struktur des »autopoietischen Systems«. Es entsteht eine *strukturelle Koppelung* zwischen Umwelt und Organismus, die darin besteht, daß sowohl im Organismus als auch in der Außenwelt die jeweilige Struktur die Veränderungen beider determiniert, wobei im Organismus die Umwelt der Auslöser ist, in der Umwelt der betreffende Organismus. Auf diese Weise erhalten beide historischen Charakter. Organismen und ihre Ökosysteme sind autopoietischer Natur, weil sie das, was sie sind, selbst produzieren.

Wie bereits ausgeführt, bildet die Leibnizsche *Monade* die materielle Welt nicht ab, sondern sie kopiert die Umwelt auf der Grundlage einer vorgegebenen Information. Nach Maturana besitzen die Sinnesorgane eine spezifische Organisation, die im historischen Prozeß der Evolution entstanden ist. Die Komplexität dieser Organisation ist je nach Entwicklungsstand des Organismus unterschiedlich. Sie wirken somit als *Filter*, indem sie nur das durchlassen, was der betreffende Organismus zum Überleben braucht. Diese Tatsache führt zu folgenden Überlegungen:

1. Die Organisation des Filters bestimmt, was durchgelassen wird.
2. Wenn die Sinnesorgane als Filter funktionieren, können sie die Außenwelt nicht abbilden, sondern nur subjektiv konstruieren.
3. Erst ein zusätzlicher Beobachter, der die Sinnesorgane beobachtet, also ein *Maxwellscher Dämon*, könnte beurteilen, was sie von der Realität durchlassen. ¹³⁵

¹³³ Humberto Maturana/Francisco Varela: Der Baum der Erkenntnis – die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens. 2. Aufl. Bern, München, Wien 1987. S. 55.

¹³⁴ Ebenda. S. 106.

¹³⁵ Siehe Humberto Maturana: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit. Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie. 2. Aufl. Braunschweig, Wiesbaden 1985. S. 298.

Zum Problem der Information durch die Umwelt schreibt Maturana: »Eine Ansicht muß aufgegeben werden, die das Nervensystem als ein System auffaßt, daß einer Umwelt Informationen entnimmt, um das von ihr erzeugte Verhalten zu errechnen.«¹³⁶ In »autopoietischen Systemen« ist Information ein *kognitives Konzept*. Im anorganischen Bereich ist Informationsaufnahme ein Prozeß, der Ordnung aufbaut und der proportional zum gegenläufigen Prozeß der *Entropie* verläuft. Die Auffassung, daß Informationen nur »aufgesammelt« werden müssen, weil sie in der Umwelt »herumliegen«, ist aus zwei Gründen falsch:

1. Es geht um den Widerspiegelungsbegriff und den darauf aufbauenden Begriff der Information. Im Sinne des mechanischen Prozesses der Widerspiegelung steht das abbildende Subjekt beziehungslos neben dem Objekt. In Wirklichkeit beruht das Subjekt auf einem *inneren Modell*, dem das epochale gespeicherte Wissen (Entwicklung der Wissenschaft, der Technik, der Methoden usw.) zugrunde liegt. Schon die Wahrnehmung zeigt, daß sie zwar ganzheitlich ist, wir aber nicht das Ganze sehen können. Auch sie ist abhängig von Erfahrungen, Erwartungen, wissenschaftlichen Erkenntnissen, technischen Mitteln, Einstellungen usw.; sie ist eben selektiv und daher strukturbestimmt.
2. Die »autopoietischen Systeme« sind das Subjekt des kognitiven Informationsprozesses, d. h., für alle derartigen Systeme ist die Information semiotischer Art.

Nach Claude Elwood Shannon hat der semiotische Begriff der Information, der immer ein Subjekt voraussetzt, drei Ebenen:¹³⁷

1. Wie genau können die zur Kommunikation verwendeten Symbole übertragen werden? Genauigkeit ist hier berechenbar (*syntaktische Informationsvermittlung*).
2. Wie genau übermitteln die gesendeten Symbole die gewünschte Bedeutung (*semantische Informationsvermittlung*)?
3. Wie effektiv beeinflußt die empfangene Bedeutung das Verhalten in der gewünschten Weise (*pragmatische Informationsvermittlung*)?

Dieser semiotische Informationsbegriff, der immer ein Subjekt voraussetzt, gilt für alle »autopoietischen Systeme«. Die Information ist diesem System immanent. Sie ist im Prozeß der *strukturellen Kopplung* zwischen dem Organismus und seinem Ökosystem entstanden. Dennoch ist Information nicht gleich Information, sondern es gibt verschiedene Arten von ihr. Auf keinen Fall aber liegt sie in der objektiven Realität »frei herum«.

¹³⁶ Ebenda. S. 19.

3. Die Leibnizsche philosophische Strategie aus heutiger Sicht

Aus dem bisher Dargestellten geht hervor, daß Leibniz mit Hilfe seiner fast mathematisch gehandhabten Metaphysik Ideen entwickelt hat, die erst viel später in Konzepten, Theorien und technischen Modellen von Spezialwissenschaftlern in ihre Sprache umgesetzt wurden. Da die Betreffenden sich kaum mit der Leibnizschen Metaphysik beschäftigt haben, war dies mehr ein Nachvollziehen bereits existierender philosophischer Gedanken.

Die Anwendung der Metaphysik im Sinne einer Problemsprache ist ein wesentlicher Bestandteil von Leibniz' philosophischer Strategie, die auf eine Einheit der Kultur gerichtet ist. Im folgenden soll es um die Beziehung zwischen Philosophie und Wissenschaft gehen.

Ob die Philosophie eine »Problemsprache« für die Spezialwissenschaft sein kann, hängt wesentlich davon ab, wie sich die Philosophie selbst versteht und wie sie von der Wissenschaft verstanden wird. Die Auffassungen darüber sind heute so unterschiedlich, daß jeder Versuch einer Gruppierung nur außerordentlich grob erfolgen kann. Verbreitet ist beispielsweise die Auffassung einiger Naturwissenschaftler, daß ihre Erkenntnisweise einem eigenständigen Konsens folgt, der prima facie keine Beziehung zur Philosophie hat. Die gleiche Überzeugung vertreten auch jene Philosophen, die nur das empirisch Seiende als Forschungsgegenstand der Naturwissenschaften ausmachen. Letztlich beruhen beide Auffassungen auf der Hervorhebung eines je eigenen Erkenntnisbereiches, für dessen Erforschung es isolierte Mengen von Methoden und Sprachen gibt. Wohlgemerkt, es handelt sich dabei um Sprachen innerhalb einer spezifischen Sprachform (englisch, französisch, deutsch usw.).

So entspricht beispielsweise die Wissenschaftssprache der wissenschaftlichen Erkenntnis der am besten entwickelten Erkenntnisform überhaupt. Allein das wissenschaftliche Erkennen besitzt Kriterien, die es als eine logisch richtige Erkenntnis ausweisen. Dasselbe gilt für die Wissenschaftssprache. Die Entwicklung der Wissenschaften ist an einen Präzisionsprozeß geknüpft, »der die Sprache der Wissenschaft aus der alltäglichen Umgangssprache herauslöst«. ¹³⁸ Der Prozeß der Präzisierung der Umgangssprache ist in den Fachbüchern der Einzelwissenschaften

¹³⁷ Siehe Claude Elwood Shannon/W. Weaver: *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana. University of Illinois 1949. Nachdruck 1972. S. 4.

¹³⁸ Werner Leinfellner: *Einführung in die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie*. Mannheim 1965. S. 24.

(Physik, Mathematik, Biologie usw.) nachvollziehbar. Sie liefern gewissermaßen eine Übersetzung der Umgangssprache in die jeweilige Fachsprache. Damit ist die Präzisierung jedoch noch nicht beendet. Mit den wissenschaftlichen Theorien und Hypothesenhierarchien setzt eine nochmalige Präzisierung ein. Die Umgangssprache wird über die wissenschaftliche Fachsprache zur theoretischen Sprache präzisiert. Erst auf dieser Ebene besteht die Möglichkeit einer Symbolisierung und Formalisierung, ohne die es beispielsweise keine wesentlichen Fortschritte der Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Soziologie usw. geben könnte. Die Kalküle, die die moderne Logik entwickelt hat, können durchaus als *logische Gerüste* der theoretischen Wissenschaftssprache angesehen werden. Es geht also dabei um die Fragen beispielsweise nach der syntaktischen und semantischen Struktur von Aussagen, um das Verhältnis von Sprache und Theorie, Sprache und Logik. Zum letzteren ist ein Gedanke von Frege bedeutungsvoll, nämlich, daß die theoretische Sprache im Zusammenhang steht mit der Leibnizschen Idee von der »Formelsprache des reinen Denkens«. Frege sieht in dieser Idee die Sprache der Prädikatenlogik. Da die Möglichkeit besteht, von einer Sprache zur anderen überzugehen, spricht er von einer »Übersetzung innerhalb einer Sprache«. ¹³⁹

Lothar Kreiser bezeichnet den »Austausch von sinnvollen Sprachausdrücken« innerhalb derselben logisch-semantischen Kategorie als »Sinnvariation« bzw. einfach als »Variation«. Unter den Variationen seien besonders die »Bedeutungstransformationen« interessant. Es handelt sich dabei um solche Variationen, die ausgehend von wahren Aussagen wiederum zu Aussagen mit einem bekannten Wahrheitswert als Variationsresultat führen. ¹⁴⁰

Kann man daraus ableiten, daß Philosophie als »Problemsprache« möglich ist? Ist das Leibnizsche Modell auch heute noch anwendbar? Am deutlichsten wird dieses Modell in den Naturwissenschaften vorgeführt. So schreibt Hans Mohr: »Es ist ›legale Metaphysik‹, wenn in der Praxis des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses die überragend gescheite Hypothesenbildung weit in den noch transempirischen Raum vorstößt, wenn also (streng gesehen) metaphysische Entwürfe (Konjekturen) an die Stelle der bescheidenen, strikt an Tatsachen orientierten Hypothesenbildungen treten. [...] Sowohl Newton als auch Darwin, Maxwell oder Einstein haben zuerst

¹³⁹ Siehe Gottlob Frege: Über die Grundlage der Geometrie. (Schluß) III. In: Jahresbericht der Deutschen Mathematikvereinigung XV. 1906. S. 427.

¹⁴⁰ Siehe Lothar Kreiser: Deutung und Bedeutung – Zur logischen Semantik philosophischer Terminologie. Berlin 1986. S. 104.

›metaphysische Konjekturen‹ vorgelegt, die erst allmählich scientifiziert werden konnten.«¹⁴¹

Damit erweist sich die Philosophie als ein methodologisches Instrument mit einem hohen heuristischen Wert. Leibniz ist ein Beispiel dafür, daß Philosophen in der Lage sind, mit ihrer Sprache Denkmodelle zu entwickeln, die weit über ihre Zeit hinausreichen. Es gibt auch Beispiele einer bewußten Anwendung philosophischer Ideen und einer entsprechenden Rückübersetzung in die Sprache der Spezialwissenschaften sowie Versuche von Philosophen, naturwissenschaftliche Theorien philosophisch zu interpretieren bzw. anhand solcher Theorien philosophische Konzepte zu präzisieren oder neu zu durchdenken. Aus all dem ergibt sich, daß bestimmte Relationen zwischen philosophischen und allgemeinwissenschaftlichen Kategorien existieren müssen. Im wesentlichen sind es folgende Möglichkeiten, die sich aus diesen Beziehungen ergeben:

1. Die Spezialwissenschaften bringen philosophische Kategorien hervor, die in die Philosophie Eingang finden können.
2. Der Spezialwissenschaftler verwendet im Rahmen seiner Theorie philosophische Kategorien.
3. Philosophische und spezialwissenschaftliche Verallgemeinerungen stellen unterschiedliche Qualitäten dar, folglich muß sehr exakt zwischen beiden unterschieden werden.

Die dritte Möglichkeit ist zweifellos die einzig anzunehmende. Wird beispielsweise angenommen, daß die Spezialwissenschaft neue Aussagen bzw. Kategorien und Folgerungen hervorbringen kann, die in die Philosophie aufgenommen werden können, dann ist folgende Argumentation berechtigt: Wenn die betreffenden Kategorien schon zur Philosophie gehören, dann erübrigt sich doch ihre Übernahme. Gehören sie aber noch nicht dazu, dann müßte ein philosophischer Erkenntnisprozeß außerhalb der Philosophie angenommen werden.¹⁴²

Auch der Gebrauch philosophischer Kategorien im Rahmen einer naturwissenschaftlichen Theorie ist nicht zu akzeptieren. Oft sind die Kategorien *Materie*, *Raum-Zeit*, *Kausalität*, *Wechselwirkung*, *Ganzheit* in Theorien integriert. Werden sie aber näher untersucht, so erweist sich sehr bald, daß sie ihren philosophischen Charakter verloren haben und spezialwissenschaftlich definiert und gehandhabt werden.

¹⁴¹ Hans Mohr: Biologische Erkenntnis. Stuttgart 1981. S. 115.

¹⁴² Siehe Lothar Kreiser: Deutung und Bedeutung – Zur logischen Semantik philosophischer Terminologie. Berlin 1986. S. 120f.

Philosophische Kategorien sind im Prozeß einer philosophischen Verallgemeinerung entstanden und haben deshalb eine ihnen eigentümliche Qualität, die oftmals metaphysischen Charakter besitzt.¹⁴³ Diese Besonderheit besteht eben darin, daß sie immer einen Aspekt des Weltanschaulichen enthalten, unabhängig davon, welche philosophische Schule sie vorstellen. Auch die philosophische Ablehnung jeder Weltanschauung ist letztlich ein weltanschauliches Konzept. Entsprechend werden von wissenschaftlich allgemeinen Begriffen Beschaffenheiten von Erscheinungen abstrahiert, ohne daß dabei das Ziel verfolgt wird, explizit weltanschauliche Fragen zu stellen. Solche Kategorien stellen mehr oder weniger ein eigenes System mit vielfältigen Vermittlungen zwischen philosophischen und spezialwissenschaftlichen Begriffen dar. Damit gehören philosophisch-allgemeine und wissenschaftlich-allgemeine Begriffe, beispielsweise *Information–Entropie*, *Struktur–Funktion*, *System–Element*, zwei unterschiedlichen Sprachen an, weil das Paradigma einer philosophischen Schule stets weltanschaulich funktioniert, das einer spezialwissenschaftlichen Theorie aber jede weltanschauliche Aussage unbedingt vermeiden muß. Letztere kann nur weltanschaulich gedeutet werden.

Ein interessantes Beispiel für die Anwendung einer metaphysischen Kategorie bei der Lösung eines naturwissenschaftlichen Problems im Vorfeld einer Theorie und schließlich den Versuch, diese Kategorie naturwissenschaftlich zu deuten, gibt Hans Driesch. In seiner philosophischen Darstellung hat er die von Aristoteles stammende und von Leibniz übernommene Kategorie *Entelechie* zur Lösung eines Problems verwendet. Seine Teilungsexperimente an Seeigelkeimen führten zu der rätselhaften Erscheinung, daß aus geteilten Zellverbänden sich immer wieder ganze Embryonen entwickeln.¹⁴⁴ Zur Erklärung dieses Phänomens fehlte seiner Auffassung nach neben der mechanischen Kausalität und der Entropie noch eine dritte Naturkomponente. Hier hilft ihm der philosophische Begriff »Entelechie« weiter. Sie soll den planmäßigen, nach einem Programm erfolgenden Ablauf der auf das Ganze gerichteten Keimleistungen und die dabei auftretende *Harmonie* dieser Prozesse erklären. Aus der Erkenntnis einer dritten Natur-

¹⁴³ Metaphysik ist nach Leibniz *prima philosophia*, also das Paradigma der Philosophie. Eine Aussage nimmt metaphysischen Charakter an, wenn sie alle wissenschaftlichen Erfahrungen übersteigt und hypothetisch-spekulativ ergänzt.

¹⁴⁴ Bei einem befruchteten Ei wurden nach erster Teilung (Zweizellenstadium) beide Tochterzellen isoliert. Ergebnis: Aus beiden Zellen entwickelten sich vollständige Embryos. Ein gleiches Ergebnis war auch nach der zweiten, dritten und vierten Teilung feststellbar.

komponente zieht er die Schlußfolgerung, daß die *Maschinentheorie* bei der Erklärung der Lebensvorgänge versagen muß. Hierzu folgt die klassische Beweisführung:

1. Prämisse: Die Differenzierung des Organismus ist nur dann chemisch-physikalisch verständlich, wenn eine Maschine angenommen wird, die den Organismus nach den drei Richtungen des Raumes hin produziert.

2. Prämisse: Eine Maschine ist eine typische Anordnung physikalisch-chemischer Konstituenten, durch deren Wirkung ein typischer Effekt erreicht wird.

3. Prämisse: Eine Maschine hört auf zu arbeiten, wenn Teile zerstört oder verlagert werden.

4. Conclusio: Folglich widerspricht die Annahme einer Maschine der Formregulation der Teile, d. h. der Tatsache, daß ein Organismus in der Lage ist, auf Zerstörungen formbildend zu reagieren. Eine Maschine kann deshalb nicht die Grundlage *harmonisch-äquipotentieller Systeme* sein.¹⁴⁵

Er zieht deshalb die im Jahre 1899 einzig mögliche Konsequenz: Ein nichtmaterieller Kausalfaktor muß eingeführt werden. Dieser Kausalfaktor soll die rätselhaften Regulationsleistungen bewirken. Dazu Driesch: »[...] an sich, ohne Bezug auf seine materielle Betätigung, existiert dieser ›Faktor X‹ nicht.«¹⁴⁶ Damit versucht er eine naturwissenschaftliche Deutung des metaphysischen Begriffs »Entelechie«. Das wird besonders deutlich in einem Brief an Rudolf Carnap, der behauptet hatte, daß Entelechie ein sinnloser Begriff sei. Drieschs Antwort lautet: »Ich führe ›Entelechie‹ als einen daseienden Faktor im empirischen Sinne ein, weil angesichts des Versagens mechanistischer Auflösung sonst das Prinzip [...] der Kausalität nicht gewahrt bliebe. Es muß etwas da sein, ein ›X‹ zunächst. [...] Sein Sosein kenne ich nur durch seine auf sich selbst zurückprojizierten Wirkungen, aber nicht ›an sich‹, wobei dieses Wort ›unmetaphysisch‹ gemeint ist. [...] Ich gehe ganz und gar wie Sie selbst von den gegebenen Daten aus, aber ihre logische Verarbeitung führt eben unweigerlich auf ein ›X‹, das nicht selbst Datum ist,

Schließlich preßte Driesch sie im Sechzehnzellenstadium in Zwangslage zwischen zwei Glasplatten. Dabei entstanden flächig angeordnete Mehrzellenstadien. Trotz dieser hochgradigen Störung der normalen Bezugsordnung der Kerne und des Eiplasmas bildeten sich bald nach der Aufhebung der Zwangslage normale Embryonen. – Siehe Hans Driesch: *Philosophie des Organischen*. Leipzig 1921. S. 50–55.

¹⁴⁵ Siehe ebenda. S. 132.

¹⁴⁶ Hans Driesch: *Kausalität und Vitalismus*. In: *Jahrbuch der Schopenhauer-Gesellschaft für das Jahr 1939*. Philosophische Abteilung, Heidelberg 1940. S. 17.

aber das sein muß. Steht es denn mit dem Begriff ›potentielle Energie‹ anders? Wer hat sie je gesehen oder getastet?«¹⁴⁷

Das Entelechie-Konzept ersetzt hier also einen noch unbekanntem Naturfaktor. Es erfaßt einen Bereich der Naturprozesse mit einer spezifischen Kausalität, der etwas Drittes neben chemischen und physikalischen Prozessen darstellt: die *Regulation*. Damit beweist der »Faktor X« nur, daß die zeitgenössische naturwissenschaftliche Forschung noch nicht bis zu den letzten Gliedern des organischen Determinismusgeschehens vorgedrungen ist. Dazu folgender Gedankengang Drieschs: »Wird beispielsweise aus einer summenhaften Verteilung eine ganzheitliche, dann braucht man zur Aufrechterhaltung des Kausalitätspostulats keine schöpferischen Kräfte, dafür aber ›unraumhafte ganzmachende‹.«¹⁴⁸

Der unbekanntem Naturfaktor »X« wird demnach zu einer möglichen Kausalitätsart. Driesch nennt sie »Ganzheitskausalität«. Für ihn ist in der naturwissenschaftlichen Interpretation die *Entelechie*, ähnlich der Energie, kein materieller Faktor, weil er Materie mit Stoff identifiziert: »In das Getriebe des Materiellen hinein setzt Entelechie gleichsam einen ›immateriellen Grundriß und Aufriß‹, welche den materiellen Elementen gewisse Wege verbietet.«¹⁴⁹ Driesch benutzt das metaphysische Konzept der Entelechie, um ein naturwissenschaftliches Problem zunächst philosophisch zu modellieren. Zu seiner Zeit gibt es den Terminus »Information« in der theoretischen Biologie noch nicht. Durch seinen Versuch, die Sprache der Philosophie ins Biologische umzusetzen, wurde bereits um die Jahrhundertwende die *Maschinentheorie des Lebens* widerlegt und der Entwicklungsphysiologie Räume für die weitere Entwicklung geöffnet.

In seiner naturwissenschaftlichen Theorie versucht Driesch, philosophische Begriffe ohne Veränderung des Terminus naturwissenschaftlich zu interpretieren. Dazu Lothar Kreiser: »Nur wenn die fachwissenschaftlich gedeutete philosophische Hypothese [...] erfaßt ist, wird philosophische Mitsprache für Fachwissenschaftler akzeptabel und für die Philosophen nützlich.«¹⁵⁰

¹⁴⁷ Hans Driesch: *Philosophische Gegenwartsfragen*. Leipzig 1933. S. 37.

¹⁴⁸ Hans Driesch: *Ordnungslehre – ein System des nichtmetaphysischen Teils der Philosophie*. Jena 1923. S. 372.

¹⁴⁹ Hans Driesch: *Kausalität und Vitalismus*. In: *Jahrbuch der Schopenhauer-Gesellschaft für das Jahr 1939*. Philosophische Abteilung. Heidelberg 1940. S. 34.

¹⁵⁰ Lothar Kreiser: *Deutung und Bedeutung – Zur logischen Semantik philosophischer Terminologie*. Berlin 1986. S. 126.

Es gibt auch einen philosophischen Einfluß auf das Objektverständnis eines Naturwissenschaftlers im Vorfeld seiner theoretischen Arbeit oder bei einer philosophischen Reflexion über sie. In seiner Schrift »Dialog mit der Natur« interpretiert beispielsweise Ilya Prigogine seine Theorie mit Hilfe des Whiteheadschen *Holismus*. In dieser philosophischen Konzeption konstruiert Alfred North Whitehead einen Zusammenhang zwischen einer »Philosophie der Beziehung« und einer »Philosophie des Neuerungen bringenden Werdens«. Die erstere bedeutet: Es gibt in der Natur keinen Teil, der eine dauerhafte Grundlage von wandelbaren Beziehungen wäre. Jeder Teil erhält vielmehr seine Qualität aus seinen Beziehungen zu den übrigen Teilen eines Systems, d. h., die Ganzheitlichkeit eines Systems bestimmt die Qualität eines jeden Teils. Die zweite Philosophie besagt: Alles ist in Veränderung und Entwicklung begriffen, und das »Werden« führt zu qualitativ neuen Erscheinungen. Ganzheitlichkeit der Struktur und ihre ständige Veränderung und Entwicklung (Werden) sind zentrale Kategorien des Whiteheadschen philosophischen Paradigmas: »Alles Existierende vereint im Prozeß seiner Entstehung die Mannigfaltigkeit, aus der die Welt besteht, und bereichert diese Mannigfaltigkeit durch zusätzliche Beziehungen. [...] Bei der Entstehung jeder Entität werden die vielen eins und werden um eins vermehrt.«¹⁵¹

Ilya Prigogine schreibt dazu: »Doch als Whitehead ›Process and Reality‹ verfaßte, dachte man in der Physik noch lange nicht an instabile E-Teilchen, deren Sein notwendig irreversibles Werden impliziert, und Whiteheads Philosophie fand lediglich bei den Biologen ein Echo.«¹⁵² In der Tat gibt es bei C. H. Waddington und Manfred Eigen Hinweise einer Beeinflussung durch das Whiteheadsche philosophische Paradigma. Den Gedanken von Whitehead zufolge wird das *Bestehende* als Ganzheitlichkeit von Beziehungen im *Prozeß des Werdens* durch zusätzliche Beziehungen bereichert, und es entstehen qualitativ neue Ganzheiten. Um dieses philosophische Modell mit spezialwissenschaftlichen Begriffen nachzuvollziehen, verwendet Eigen die allgemeinwissenschaftlichen Begriffe *Informationswert*, *bewertete Information* und *Selektionswert*. Der Terminus »Informationswert« bezeichnet die Struktur einer bestimmten Etappe in der historischen Entwicklung eines Systems. Im Evolutionsprozeß wird aber nicht nur Information quantitativ angehäuft, sondern auch *bewertet*. Der Begriff »bewertete Information«

¹⁵¹ Alfred North Whitehead: *Process and Reality. An Essay in Cosmologi*. New York 1969. S. 26.

¹⁵² Ilya Prigogine/Isabelle Stengers: *Dialog mit der Natur. Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens*. München 1983. S. 103.

verweist deshalb auf bestimmte qualitativ unterschiedliche Etappen des Evolutionsprozesses. Damit wird nach Eigen die im Evolutionsprozeß angehäufte Information zur *bewertenden Information*. Der Faktor, der die angehäufte (gespeicherte) bewertete Information hervorbringt, wird mit dem Begriff »Selektionswert« (Größe »W«) bezeichnet. Diese Größe kann quantitativ mathematisch formuliert werden. Sie kann beispielsweise von der Fähigkeit eines Molekülverbandes zur Reproduktion abhängen, und zwar unter Berücksichtigung eines Minimums an Zeitaufwand. Befinden sich mehrere »Hyperzyklen«¹⁵³ mit unterschiedlichen Selektionswerten in einem Verband, dann überdauert nur das System mit dem größten Selektionswert. Nur dieses wird sich zunehmend vermehren, alle anderen werden allmählich eliminiert. Der Evolutionsprozeß führt damit zum Erscheinen neuer Systeme, die sich durch einen höheren Selektionswert auszeichnen. Die Ergebnisse der Evolution gewinnen auf diese Weise einen qualitativen Zuwachs an Information. In diesem Sinne ist die Evolution ein Optimierungsprozeß, der in Richtung zunehmenden Informationsgehaltes und zunehmender hierarchischer Organisation treibt. Beides kann eine wachsende Leistungsfähigkeit des nächstfolgenden Systems in der Systemreihe bedingen. Anhand dieser Darlegung kann nachvollzogen werden, wie Whiteheads *Prozeß des Werdens*, durch zusätzliche Beziehungen qualitativ bereichert, in die Sprache der Spezialwissenschaft übersetzt werden kann.

Von den Vertretern der »Evolutionären Erkenntnistheorie« (Konrad Lorenz, Hans Mohr, Rupert Riedl, Gerd Vollmer u. a.) wird demonstriert, unter welchen Bedingungen philosophische Gedanken im Vorfeld einer Theorie eingesetzt werden können, um mit den entsprechenden Termini eine Problemlösung zu modellieren, die mit spezialwissenschaftlichen Termini noch nicht zu erfassen ist. Den Denkanstoß für das Paradigma dieser Theorie bilden die »synthetischen Urteile apriori« Kants, der nachzuweisen versucht, daß diese Urteile die notwendigen Vorbedingungen jeder möglichen Erfahrung sind. Die Kategorien der *reinen Anschauung* (Raum und Zeit) und die Kategorien des *reinen Verstandes* (Kausalität, Finalität, Zufall, Notwendigkeit, Wahrscheinlichkeit, Möglichkeit usw.) sind nicht aus der Erfahrung zu begründen, bilden aber als Aussagen die Grundlagen jeder Erfahrung. In seiner

¹⁵³ Siehe Manfred Eigen: Selforganization of Matter and the Evolution of Biological Macromolecules. In: Naturwissenschaften 58(1971). S. 468.

¹⁵⁴ Immanuel Kant: Über eine Entdeckung, nach der alle Kritik der reinen Vernunft durch eine ältere entbehrlich gemacht werden soll. Immanuel Kant: Werke. Bd. V. Frankfurt am Main 1977. S. 66.

Dissertationsschrift stellt Kant folgende Frage: »Sind unsere Begriffe von Raum und Zeit angeboren?« und antwortet darauf: »Es muß aber doch ein Grund im Subjekt sein [...] und dieser Grund wenigstens ist angeboren.«¹⁵⁴ Kant kann dieses Problem nicht lösen, gibt aber mit seinem philosophischen Modell einen interessanten Hinweis für den Spezialwissenschaftler.

Die Grundgedanken der Vertreter der »Evolutionären Erkenntnistheorie« dazu lauten: Unsere Anschauungsformen sind ähnlich entstanden wie die Erscheinungsformen tierischer Bewegungsabläufe. Die Flossenbewegung eines Fisches entspricht genau der Hydrodynamik einer Wasserwelle. Das menschliche Auge ist ein »negatives Abbild« der Optik des Lichtes. Im Prozeß der Evolution hat sich eine immer präzisere Anpassung beispielsweise des kognitiven Apparates an die reale Welt der *mittleren Dimension (Mesokosmos)* vollzogen. Die Grundlage bildet dabei die von Karl Popper entwickelte Methode »Versuch und Irrtum (trial and error)«. Dabei ist die codierte Bauanleitung (genetischer Code) gewissermaßen der Versuch; das jeweilige ökologische System bewertet die mutativen Veränderungen (Selektion), und die weniger effektiv angepaßten Phänotypen scheiden im Prozeß der Generationsfolge aus. Sie erweisen sich als »Irrtum«. Auf diese Weise wird auch der kognitive Apparat zu einer Art »Rückseite des Spiegels«. Die Vorderseite ist dann »das Bild der Welt – einschließlich uns selbst.«¹⁵⁵ Das Spiegelbild hat einen realen Grund in den Dingen und Erscheinungen der materiellen Welt, die da sein müssen, um abgebildet werden zu können. Die »Rückseite des Spiegels«, im menschlichen Erkenntnisprozeß der entsprechende Erkenntnisapparat einschließlich der Erkenntniskategorien, ist vorgegeben im Sinne eines »ontogenetischen Aprioris«, aber im Prozeß der Stammesentwicklung entstanden.

Mohr formuliert das Paradigma der »Evolutionären Erkenntnistheorie« folgendermaßen: »Die Erkenntniskategorien sind apriori für das Individuum, zugleich aber aposteriori durch Erfahrung erworbener Erkenntnisse seines Stammes.«¹⁵⁶ Anders ausgedrückt: Das *ontogenetische Apriori* entspricht dem *phylogenetischen Aposteriori*. Der Kantsche Widerspruch, daß einerseits die Kategorien apriori nicht aus der Erfahrung zu begründen, andererseits aber zugleich Grundlage jeder Erfahrung sind, wird genial gelöst durch die Einführung eines »relativen Aprioris« der Erkenntniskategorien.

Das bisher Dargelegte gibt Anregungen zu einigen grundsätzlichen Gedanken über die Rolle der Philosophie als Problemsprache für die Forschungsarbeit des Spezialwissenschaftlers:

¹⁵⁵ Konrad Lorenz/Hans Kreuzer: *Leben ist Lernen*. München 1981. S. 59.

1. Jede Wissenschaftlerpersönlichkeit besitzt ein individuell angeeignetes System von Erfahrungen, Begriffen, Prinzipien und Methoden sowie philosophischen Bewertungen. Dieses ganzheitliche Gefüge übernimmt im Widerspiegelungsprozeß die Funktion eines *inneren Modells*. Dabei spielen auch biologisch bedingte Fähigkeiten zum logischen Denken, Speicherfähigkeit, Lernfähigkeit usw. eine nicht unbedeutende Rolle. Mit Hilfe dieses *inneren Modells* wird versucht, die objektive Welt zu konstruieren. Es ist zum einen subjektiv, denn das Individuum hat es sich im Laufe seiner Ontogenese selbst geschaffen. Es ist aber auch ein Produkt der Generationsfolge des Erkennens, denn jede Wissenschaftlergeneration führt das weiter, was andere Generationen vor ihr erkannt und erarbeitet haben. Im Rahmen einer Wissenschaftlergemeinschaft nehmen die individuellen Denkmodelle den Charakter einer ganzheitlichen Denkstruktur an, die das Forschungsprogramm einer Wissenschaftlergemeinschaft wesentlich bestimmt. Sie soll zunächst nach Aristoteles »Paradigma«¹⁵⁷ genannt werden, und sie ist nichts anderes als ein ganzheitliches System von Erkenntnissen und Methoden einer Wissenschaftlergemeinschaft mit einem relativ niedrigen Grad an Stabilität, das auf der Basis der im historischen Prozeß des Erkennens gewachsenen Begriffssysteme von ausgeprägter Stabilität existiert.

2. Die Persönlichkeiten der Wissenschaftlergemeinschaft werden in der Diskussion auf der Grundlage des spezifischen Paradigmas diskutieren. Dabei verändern sie den Stellenwert der Kategorien, Prinzipien und Wertvorstellungen innerhalb eines Theoriesystems. Im Rahmen des individuellen Erkennens und seiner Ergebnisse erweist sich dann das Paradigma als eine Art *Leitkonzeption*. Somit repräsentiert es einerseits eine Möglichkeit zur Konstruktion des wissenschaftlichen Objekts, zum anderen führt es zu charakteristischen methodischen Ansprüchen an normgerechte wissenschaftliche Arbeit (*Leitkonzeption*). Ein Forschungsprogramm ist deshalb ohne paradigmatische Grundlage nicht denkbar.

3. Das *Paradigma* enthält außer disziplinspezifischen Konstrukten und entsprechenden Methoden auch Konstrukte und Methoden mathematischer und logischer Theorien, beispielsweise die der *Selbstorganisation* oder der *Synergetik*, sowie unterschiedliche Konzepte philosophischer Schulen. Integriert in das *innere Modell* der Wissenschaftlerpersönlichkeit bzw. in das *Paradigma der Wissenschaftlergemeinschaft* ist eine Art »Grenzfeld«, in

¹⁵⁶ Hans Mohr: Biologische Erkenntnis. Stuttgart 1981. S. 40.

¹⁵⁷ Aristoteles gebraucht den Begriff *paradeigma* im Sinne einer relativ selbständigen Denkstruktur. Es sollen unterschiedliche Gedankenketten artikuliert werden können.

dem philosophische und fachspezifische Kategorien, Gesetze und Methoden besonders eng miteinander verflochten sind. Dieses sensible *Grenzfeld* kann philosophische Kategorien mit fachspezifischer Prägung enthalten bzw. spezialwissenschaftliche mit philosophischer Prägung. Diese spezifische Integration kann sowohl den Philosophen als auch den Einzelwissenschaftler zu neuartigen Problemlösungen und Strategiebildungen anregen und kann schöpferische Gedanken auslösen.

4. Im *inneren Modell* einer Wissenschaftlerpersönlichkeit kann demnach ein Zusammenwirken von naturwissenschaftlichen Kategorien mit philosophischen erfolgen. Allerdings wird diese Integration nur durch die ganzheitliche Wirkung eines Denkmodells möglich. So benutzt beispielsweise der Naturwissenschaftler die *Grenzfeldkategorien*, um eine Lösungsstrategie zu modellieren, die auf der Grundlage der Fachtermini noch nicht möglich ist. Auch wenn er scheinbar rein philosophische Termini anwendet, so sind dieselben immer auf die Physik, Chemie, Biologie usw. bezogen. Mit der Prägung, die sehr unterschiedlich graduiert sein kann und die nicht gleichzusetzen ist mit Deutung, erhält der jeweils fremde Begriff im Grenzfeld einen bestimmten Stellenwert. Den anderen Begriffen gegenüber nimmt er eine gewisse »Zwitterstellung« ein, d. h., er ist sowohl philosophisch als auch naturwissenschaftlich deutbar (z. B. biologische Ganzheit, Zweckmäßigkeit, Entwicklung, Zufall, Materie, Raum–Zeit, Inneres–Äußeres, Determination, Möglichkeit). Andererseits gibt es Kategorien, die zwar im wissenschaftlichen Erkenntnisprozeß entstanden sind, aber Ähnlichkeit mit den philosophischen Kategorien aufweisen, beispielsweise die Beziehung System–Element mit der philosophischen Beziehung Ganzes–Teil, Teleonomie mit Zweckmäßigkeit, Evolution mit Entwicklung.

5. Die zuletzt genannten Kategorien werden im philosophischen Sinne gebraucht, wenn der Einzelwissenschaftler eine Art Selbstverständigung über seine Theorie vornimmt. Eine solche philosophische Interpretation kann auch eine Auseinandersetzung mit einer bestimmten philosophischen Richtung zum Ausdruck bringen. So wird von Max Planck in seinem Buch »Philosophische Probleme der Physik« eine philosophische Interpretation seiner naturwissenschaftlichen Theorie versucht.¹⁵⁸ Jaques Monod unternimmt in seinem Buch »Zufall und Notwendigkeit« den Versuch einer Auseinandersetzung mit der marxistischen Philosophie.¹⁵⁹ In seinem Buch »Lo-

¹⁵⁸ Siehe Max Planck: Wege zur physikalischen Erkenntnis. Reden und Vorträge. Leipzig 1944.

¹⁵⁹ Siehe Jaques Monod: Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Probleme der modernen Biologie. München 1971.

gik des Lebendigen« versucht Francois Jacob eine sehr interessante Interpretation der gleichen Problematik.¹⁶⁰ Diese Art von Schriften bekannter Naturwissenschaftler zeigen das Überwiegen philosophischer Konzepte einer spezifischen philosophischen Schule neben naturwissenschaftlichen Termini, die eine erkennbare philosophische Prägung aufweisen. So verwendet beispielsweise Monod in der genannten Schrift den philosophischen Begriff »Zufall« im Sinne des »Überschneidens zweier Kausalreihen« etwa in der Art: Der Dachdeckermeister Dupont läßt versehentlich einen Hammer fallen, der dem Arzt Dr. Dupont auf den Kopf fällt und dessen Tod verursacht. Der Arzt war auf dem Wege zu einem Patienten mit dem Namen Dupont gewesen. Die Wahrscheinlichkeit, daß dies geschieht – man denke an die drei Personen mit dem gleichen Namen – ist fast gleich null. Das Ereignis sei deshalb »absoluter Zufall«, der jede Gesetzmäßigkeit ausschließt. Jacob, der zusammen mit Monod 1963 den Nobelpreis erhielt, führt den von ihm philosophisch verstandenen Begriff »Integron« ein, um die Ganzheitlichkeit biologischer Prozesse zu kennzeichnen. Seiner Auffassung nach wird die Gesetzmäßigkeit durch den Zufall reguliert. Ilya Prigogine, der mit den philosophischen Termini Whiteheads argumentiert, betont, daß zwischen Zufall und Notwendigkeit keine Widersprüche existieren, wobei der Zufall wesentlich an Bedeutung zunehme. Alle diese Aussagen zeigen, daß führende Naturwissenschaftler beim Philosophieren über ihre theoretische Arbeit oft von spezifischen philosophischen Schulen beeinflusst sind.

6. Wenn aber ein Autor eine Theorie bearbeitet, müssen philosophische Aussagen auf spezialwissenschaftliche reduziert bzw. spezialwissenschaftlich definiert werden. Eine wissenschaftliche Theorie reflektiert und konstruiert einen spezifischen Objektbereich. Sie enthält in verallgemeinerter und idealisierter Form eine *systematisch geordnete Menge von Aussagen*, die in einer fachspezifischen Sprache fixiert sind, durch Experimente verifiziert worden sind und ihr eine relative Stabilität sichern.

Es wurde bereits darauf verwiesen, daß im Vorfeld einer wissenschaftlichen Theorie die Philosophie als *Problemsprache* genutzt werden kann. Wird aber theoretische Arbeit geleistet, dann müssen die im Vorfeld genutzten philosophischen Konzepte unbedingt in die Sprache der Spezialwissenschaften übersetzt werden. In eine naturwissenschaftliche Theorie gehören weder philosophische Konzepte noch philosophische Kategorien.

¹⁶⁰ Siehe Francois Jacob: Die Logik des Lebendigen – von der Urzeugung zum genetischen Code. Frankfurt am Main 1972.

Schlußbetrachtung

Es ist selbst für einen Fachphilosophen nicht einfach, die Leibnizsche Philosophie zu verstehen. Aber gerade das Schwierige seines Philosophierens weist auf die Kompliziertheit dieser Probleme hin, die er zu bewältigen versucht. Die Schwierigkeit erwächst dabei aus dem Inneren der Problemstellungen selbst, und seine Gedanken, die uns oft dunkel und rätselhaft erscheinen, sind Ausdruck von Lösungsversuchen, die nicht dem Entwicklungsstand seiner Zeit entsprechen, sondern darüber hinaus gehen.

Bloch schreibt über Hegel: »Das alles ist hier zu einem großen Denker gekommen, eine so weitläufige Sprachanlage, der Geist aller Zeiten, der mit allen Wassern gewaschen ist, vor allem mit denen aus der Tiefe. [...] Und wird dem Leser bei einiger Bemühung nicht jeder Satz klar, so bedenke er: Es gibt auch undurchsichtige Edelsteine.«¹⁶¹ Dies könnte durchaus auch für Leibniz gelten.

Keiner wird heute das Paradigma der Leibnizschen Philosophie, seine Monadologie, dazu benutzen wollen, um etwa Probleme der modernen Physik, Biologie, Soziologie oder gar globale Probleme zu lösen. Aber das seiner Theorie entspringende Konstruktionsverfahren kann praktisch wirksam werden und ist noch lange nicht ausgeschöpft. Das gilt besonders für seine fast mathematisch gehandhabte Metaphysik. Die innere Einheit des Leibnizschen Denkens kann nur durch die Spezifik seiner Metaphysik begriffen werden.

Die wirkliche Bedeutung dieser Metaphysik besteht darin, daß sie Denkwege anbieten kann, die für die einzelwissenschaftliche Entwicklung orientierend sein können. Hans Heinz Holz vermerkt dazu: »Wenn wir die gegenwärtige Lage der Philosophie beschreiben können, daß sie sich zwischen den Extremen Kant und Hegel zurechtfinden muß, so liegt die Aktualität von Leibniz vielleicht darin, daß er gegen Kant die Alternative einer Metaphysik vom Gesamtzusammenhang aufzeigt, indem er ihre Vorgehensweise vorführt, und daß er gegen Hegel die Möglichkeit einer nicht auf absolut idealistische Weise begründeten Metaphysik demonstriert. So könnte der Um-

¹⁶¹ Ernst Bloch: Subjekt-Objekt. Erläuterungen zu Hegel. Berlin 1952. S. 16.

weg zurück zu Leibniz einen Weg über Kant und Hegel hinaus vorbereiten.«¹⁶²

Im Wappenspruch der von Leibniz vorbereiteten Berliner Akademie steht geschrieben: »Theoria cum Praxi«. Dieses Motto hat er über sein gesamtes Werk gestellt, denn für ihn ist Praxis ohne eine gute Theorie nicht möglich. »Denn ein Handwerker, der weder Latein noch den Euklid kennt, wird, sofern er ein geschickter Mensch ist und die Gründe seines Tuns kennt, tatsächlich die Theorie seiner Kunst kennen.« Andererseits ist eine Theorie, die nicht praxiswirksam werden kann, eine »eingebildete«, denn »ein Halbgelehrter [...] wird Maschinen und Gebäude entwerfen, die nicht gelingen können, weil er nicht die nötigen theoretischen Kenntnisse hat.«¹⁶³

Wirksame Praxis existiert bei Leibniz nur durch eine gute Theorie. Deshalb sieht er auch den idealen Weg in der Verbindung von theoretischem und praktischem Handeln. Bei der Konstruktion seiner Rechenmaschine hat er diesen Königsweg beschritten. »Theoria cum Praxi« gilt auch für seine theoretische Philosophie, die mit ihrer spekulativen Dialektik ein Welt- und Naturverständnis zu finden sucht und die es versteht, Lösungswege einzelwissenschaftlicher Probleme vorausdenkend zu erfassen. Auch hierin äußert sich eine Form des Praktischwerdens spezieller philosophischer Gedanken. Diese heuristische Funktion der Philosophie angedeutet zu haben, ist eines seiner großen Verdienste.

¹⁶² Hans Heinz Holz: Gottfried Wilhelm Leibniz. Frankfurt am Main, New York 1992. S. 13.

¹⁶³ Gottfried Wilhelm Leibniz: Die philosophischen Schriften. Hrsg. von Carl Immanuel Gerhardt. Bd. VII. Hildesheim 1961/1962. S. 172.

Zeittafel

- 1646 Am 21. Juni alten bzw. 1. Juli des neuen Kalenders wird Gottfried Wilhelm Leibniz als Sohn von Friedrich Leibnütz (1597–1652), Professor für Moralphilosophie, und Catherina Leibnütz (1621–1664), geb. Schmuck, in Leipzig geboren.
- 1663 Am 30. Mai wird Leibniz nach der Verteidigung seiner akademischen Schrift »Disputatio metaphysica de principio individui« zum Baccalaurius ernannt. Er begibt sich für ein Semester an die Universität Jena zu dem Mathematiker, Astronom und Physiker Erhard Weigel. Nach Leipzig zurückgekehrt, erwirbt er den Magistergrad der Philosophie nach der Verteidigung der akademischen Schrift »Specimen difficultatum in jure seu quaestiones philosophicae amoeniores ex jure collectae«.
- 1666 Am 30. März beendet Leibniz die Abhandlung »Disputatio de arte combinatoria, in qua ex arithmetica fundamentis complicationum ac transpositionum, doctrina novis praeceptis exstruitur«. Diese Abhandlung sollte ihm den Dokortitel einbringen, der ihm unter dem Vorwand zu großer Jugend jedoch verwehrt wird. Daraufhin verläßt er Leipzig, um niemals wieder dorthin zurückzukehren. Er begibt sich an die kleine Universität Altdorf bei Nürnberg und verteidigt dort im November die schnell entworfene Abhandlung »De casibus perplexis«, für die ihm der Titel »Doktor jur.« verliehen wird.
- 1667 Im Herbst reist Leibniz aus Nürnberg über Frankfurt am Main nach Mainz. In Frankfurt erscheint seine Schrift »Nova methodus discendae doctaeque Jurisprudentiae«. Er lernt Johann Christian von Boineburg kennen, auf dessen Empfehlung hin er diese Schrift dem Kurfürsten Johann Philipp von Schönborn in Mainz widmet. Dadurch gelingt es von Boineburg, ihm eine Stelle als Assistent beim Rechtsberater des Kurfürsten zu verschaffen.
- 1670 Im Juni/Juli wird Leibniz durch den Kurfürsten zum Revisionsrat am Oberappellationsgericht in Mainz ernannt.
- 1671/1672 Leibniz entwirft sein »Concilium Aegyptiacum«, einen Plan, den Expansionsdrang Frankreichs von Holland abzuwenden und auf Ägypten zu richten.
- 1672–1676 Während eines längeren Paris-Aufenthaltes begegnet Leibniz den Philosophen Antoine Arnauld und Nicole Malebranche sowie dem Mathematiker Cristian Huygens. Er entdeckt die Infinitesimalrechnung. Im Dezember 1672 stirbt sein Gönner von Boineburg und im Februar 1673 der Kurfürst Johann Philipp von Schönborn.

- 1672/1673 Das erste Modell von Leibniz' Rechenmaschine wird gebaut.
- 1673 Im Januar/Februar reist Leibniz nach England, wo er seine Rechenmaschine der Royal Society vorführt, die ihn daraufhin als Mitglied aufnimmt. Er legt den Grundstein für den Lösungsversuch seines Theodizee-Problems in der Schrift »Confessio philosophii«.
- 1676 Im Oktober reist Leibniz aus Paris ab. Über London, Amsterdam, wo er mit dem bekannten Mikrokopisten Antoni van Leeuwenhock zusammentrifft, und Amsterdam, wo er Baruch Spinoza trifft, gelangt er zu seinem Dienstort Hannover. Dort tritt er als Bibliothekar in die Dienste des Herzogs Johann Friedrich von Braunschweig-Lüneburg.
- 1678 Leibniz wird zum herzoglichen Hofrat ernannt.
- 1678–1686 Leibniz beschäftigt sich mit den Harzer Bergwerken und entwickelt Pläne zur Grubenentwässerung durch Windkraft sowie andere technischen Innovationen.
- 1679–1702 Leibniz führt einen längeren Briefwechsel mit Jacques-Bénigne Bossuet über die Reunion der christlichen Kirchen.
- 1684 Im Oktober erscheint Leibniz' »Nova methodus pro maximis et minimis«, seine erste Veröffentlichung zur Infinitesimalrechnung, in den »Acta eruditorum«. Im gleichen Jahr heiratet die Prinzessin Sophie Charlotte auf Anraten von Leibniz den Kronprinzen Friedrich von Brandenburg.
- 1685 Leibniz erhält einen Auftrag zur Abfassung der Geschichte des Welfenhauses.
- 1686/1687 Er führt eine philosophische Korrespondenz mit Antoin Arnauld. Es erscheint seine Schrift »Discours de Métaphysik«.
- 1687–1690 Leibniz reist zu historischen Studien über den Ursprung des Welfenhauses nach Frankfurt am Main, Würzburg, München, Wien, Venedig, Ferrara, Rom, Neapel, Florenz, Bologna, Modena, Wien, Prag und Dresden. In Rom wird ihm die Ehrenstellung eines Vorstandes der vatikanischen Bibliothek angeboten, die mit der Kardinalswürde verbunden ist. Leibniz lehnt ab, weil er nicht zum Katholizismus konvertieren will. Am Ende des Jahres 1690 kehrt er kehrt nach Hannover zurück.
- 1691 Im Januar wird Leibniz zum Leiter der Wolfenbütteler Bibliothek ernannt.
- 1694 Leibniz gründet die Universität in Halle.
- 1695 In der Arbeit »Neues System der Natur und der Gemeinschaft der Substanzen, wie der Vereinigung zwischen Körper und Seele« erfolgt eine Gesamtdarstellung seines Systems der Metaphysik.

- 1696 Im Juli wird Leibniz zum braunschweigisch-lüneburgischen Geheimen Justizrat ernannt. Er gründet die Akademie der Künste in Berlin.
- 1698–1706 Leibniz führt Gespräche und eine Korrespondenz mit dem Berliner Hofprediger Daniel Ernst Jablonski über die Vereinigung der protestantischen Kirchen.
- 1700–1716 Leibniz bemüht sich um die Realisierung seiner wissenschaftsstrategischen Idee im Sinne einer europäischen Kultur, in der sich die Einheit von Philosophie, Theologie, Wissenschaft und Technik zum Wohle der Menschen verwirklichen soll. Bemerkenswert ist, mit welchem Enthusiasmus er bereits den Gedanken einer europäischen Einheit verfolgt. Die besondere Organisation zur Verwirklichung dieser Einheit sieht er in den Akademien.
- 1700 Am 13. März wird Leibniz korrespondierendes Mitglied der Académie des Sciences in Paris. Am 11. Juli unterzeichnet der brandenburgische Kurfürst Friedrich III. die von Leibniz entworfene Stiftungsurkunde der Sozietät der Wissenschaften, die als Preußische Akademie der Wissenschaften und spätere Akademie der Wissenschaften der DDR »G. W. Leibniz« bis zu ihrer Auflösung alljährlich als ihren Gründer feierte. Am 12. Juli wird Leibniz zum Präsidenten der Akademie gewählt. Am 15. Juli wird er zum brandenburgischen Geheimen Justizrat ernannt. Im November und Dezember reist er nach Wien zu den Reunionsgesprächen.
- 1702 Im Sommer entstehen erste Aufzeichnungen zur »Théodizée«.
- 1703–1705 Leibniz führt Gespräche mit Sophie Charlotte, der späteren Königin von Preußen. Nach seiner Auffassung bilden diese die Grundlage seiner beiden großen Werke, der »Essays de Théodizée« und der Auseinandersetzung mit John Lockes »Essay concerning human understanding«.
- 1704 Im Januar und Dezember verhandelt Leibniz in Dresden über die Gründung einer sächsischen Akademie der Wissenschaften.
- 1705 Leibniz schließt sein Manuskript »Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand« ab. Am 7. Februar stirbt die preußische Königin Sophie Charlotte. Dies ist ein harter Schlag für Leibniz, den er bis zu seinem Tode nicht verwindet.
- 1707 Im Mai und Juni reist Leibniz nach Altranstädt, wo er den schwedischen König Karl XII. und den sächsischen König August den Starken trifft, nach Halle und Wolfenbüttel.
- 1709 Am 19. November entwickelt Leibniz den Kern seiner Einwände gegen Lockes »Essay concerning human understanding«.
- 1710 In Amsterdam erscheinen die »Essays de Théodizée«.

- 1711 Im Oktober begegnet Leibniz dem russischen Zaren Peter I. in Torgau.
- 1712 Während eines zweiten Treffens mit Zar Peter wird Leibniz zum russischen Geheimrat ernannt. Er kann den Zaren davon überzeugen, welchen Wert eine Akademie für Petersburg haben würde. Diese Bemühungen tragen allerdings erst nach seinem Tode Früchte.
- 1712–1714 Während eines längeren Wien-Aufenthaltes trifft Leibniz häufig mit dem Prinzen Eugen zusammen und wird zum Reichshofrat ernannt. Er unterbreitet Vorschläge zur Errichtung einer Sozietät der Wissenschaften in Wien und verfaßt die Schrift »Prinzipes de la nature et de la grace fondés en raison«.
- 1714 Leibniz vollendet seine systematische Darstellung zur Monadentheorie, die zunächst nicht veröffentlicht wird, sondern erst nach seinem Tod unter dem Titel »Des Herrn G. W. von Leibniz Lehrsätze über die Monadologie« 1720 in Leipzig erscheint.
- 1715/1716 Leibniz und Samuel Clarke führen einen Briefwechsel.
- 1716 Am 14. November stirbt Leibniz in Hannover.
- 1717 Am 14. November wird Leibniz durch eine feierliche Lobrede des Präsidenten Bernard Le Bovrier de Fontenelle in der Pariser Akademie geehrt.

Veröffentlichungen der Rosa-Luxemburg-Stiftung Sachsen

Bücher und Monographien

Ansichten zur Geschichte der DDR. Band V. Im Auftrag der PDS/Linke Liste im Deutschen Bundestag und des Rosa-Luxemburg-Vereins e. V. Leipzig hrsg. von Jochen Czerný, Dietmar Keller und Manfred Neuhaus. Bonn, Berlin 1994. 177 S.

Hans Mayers Leipziger Jahre. Beiträge des 3. Walter-Markov-Kolloquiums. Hrsg. von Alfred Klein, Manfred Neuhaus und Klaus Pezold. Leipzig 1997. 200 S.

Literaturhistorische Streifzüge. Für Hans Mayer von Schülern der Leipziger Zeit. Hrsg. von Alfred Klein, Klaus Pezold und Werner Schubert. Leipzig 1996. 312 S.

Menschen ohne Hoffnung. Materialien des Symposiums vom 18. und 19. Juni 1993 in Berlin. Veranstalter: Gesellschaftsanalyse und Politische Bildung e. V. Berlin, Rosa-Luxemburg-Verein e. V. Leipzig, Zeitgenössische Osteuropaforschung e. V. Im Auftrag des Rosa-Luxemburg-Vereins in Verbindung mit Gesellschaftsanalyse und Politische Bildung e. V. hrsg. von Birgit Schliewenz und Cornelia Domaschke. Leipzig 1996. 192 S.

Michael Meyen: Leipzigs bürgerliche Presse in der Weimarer Republik. Wechselbeziehungen zwischen gesellschaftlichem Wandel und Presseentwicklung. Leipzig 1996. 325 S.

»Natürlich – die Tauchaer Straße«. Beiträge zur Geschichte der »Leipziger Volkszeitung«. Hrsg. von Jürgen Schlimper. Leipzig 1997. 519 S.

Republik im Niemandsland. Ein Schwarzenberg-Lesebuch. Im Auftrag der Rosa-Luxemburg-Stiftung Sachse e. V. Leipzig, dem Verein »Helle Panke« zur Förderung von Politik, Bildung und Kultur e. V. Berlin und dem Förderverein Konkrete Utopien e. V. Berlin hrsg. von Jochen Czerný. Leipzig 1997. 392 S.

Rußland im Umbruch. Modernisierungsversuche in der neueren und neuesten russischen Geschichte. Im Auftrag des Jenenser Forums für Bildung und Wissenschaft e. V. und der Thüringischen Freundschaftsgesellschaft e. V. hrsg. von Michael Wegner, Erhard Hexelschneider und Claus Remer. Leipzig 1997. 354 S.

Rußland & Europa. Historische und kulturelle Aspekte eines Jahrhundertproblems. Im Auftrag des Rosa-Luxemburg-Vereins e. V. Leipzig, des Jenaer Forums für Bildung und Wissenschaft e. V. und der Thüringischen Freundschaftsgesellschaft e. V. hrsg. von Michael Wegner, Claus Remer und Erhard Hexelschneider. Leipzig 1995. 325 S.

SPD – PDS. Stagnation statt Aufbruch – das Jahr 1995. Mit einem Anhang: Über SPD, PDS und linke Mehrheiten von Roland Claus. Hrsg. im Auftrag des Politikwissenschaftlichen Arbeitskreises des Rosa-Luxemburg-Vereins e. V. und der Leipziger Gesellschaft für Politik und Zeitgeschichte e. V. Leipzig 1996. 148 S.

SPD – PDS. Zwischen Abgrenzung und Annäherung. Das Jahr 1994. Mit einem Anhang: Integraler Sozialismus. Aktuelle Erörterungen aus historischer Sicht von Michael Franzke. Hrsg. im Auftrag des Politikwissenschaftlichen Arbeitskreises des Rosa-Luxemburg-Vereins e. V. und der Leipziger Gesellschaft für Politik und Zeitgeschichte e. V. Leipzig 1995. 134 S.

Walter Friedrich und Peter Förster: Jugend im Osten. Politische Mentalität im Wandel. Hrsg. vom Rosa-Luxemburg-Verein e. V. Leipzig und dem Kommunalpolitischen Forum Sachsen e. V. Leipzig 1996. 216 S.

»Wenn jemand seinen Kopf bewußt hinhielt...« **Beiträge zu Werk und Wirken von Walter Markov.** Hrsg. von Manfred Neuhaus und Hemut Seidel in Verbindung mit Gerald Diesener und Matthias Middell. Leipzig 1995. 262 S.

»Mitteilungen«

Heft 1 bis 5: Leipzig 1991.

Heft 6 bis 8: Leipzig 1992.

Heft 9 bis 12: Leipzig 1993.

Heft 13: Streiflichter auf die Geschichte der DDR. Leipzig 1993. 54 S.

Heft 14: »Der kühnen Bahn nun folgen wir ...«. Beiträge zum 130. Jahrestag des ADAV. Leipzig 1993. 66 S.

Heft 15: Beiträge zur Marx-Engels-Forschung. Leipzig 1994. 83 S.

Heft 16: Walter Schmidt: Die Erbedebatte in der DDR-Historiographie – Versuch einer kritischen Bilanz. Leipzig 1995. 55 S.

»Texte zur politischen Bildung«

Heft 1: Frauen in Sachsen. Zwischen Betroffenheit und Hoffnung. Recherchiert und kommentiert von Birgit Bütow, Helga Heidrich, Brigitte Lindert und Elke Neuke unter Mitarbeit von Brunhilde Krone und Helga Liebecke. Leipzig 1992. 48 S.

Heft 2: Reimar Gilsenbach/Joachim S. Hohmann: Beiträge zur Geschichte der Sinti und Roma. Mit einem Titelfoto von Christiane Eisler und einer Besprechung von Ulrich Heineemann. Leipzig 1992. 51 S.

92 Veröffentlichungen der Rosa-Luxemburg-Stiftung Sachsen

Heft 3: Manfred Kossok: Das Jahr 1492. Wege und Irrwege in die Moderne. Festvortrag auf der außerordentlichen Vollversammlung des Rosa-Luxemburg-Vereins e. V. Leipzig am 10. Oktober 1992. Leipzig 1992. 44 S.

Heft 4: Bärbel Bergmann: Arbeitsunsicherheit. Erleben und Bewältigen. Eine Studie aus dem Raum Dresden. Leipzig 1993. 44 S.

Heft 5: Uta Schlegel: Politische Einstellungen ostdeutscher Frauen im Wandel. Leipzig 1993. 60 S.

Heft 6: Walter Poeggel: Deutsch-polnische Nachbarschaft. Die Verträge über Grenzen und gute Nachbarschaft – Grundlage für ein konstruktives Verhältnis zwischen Deutschland und Polen. Leipzig 1993. 74 S.

Heft 7: Ernstgert Kalbe: Aktuelles und Historisches zum jugoslawischen Konflikt. Leipzig 1993. 50 S.

Heft 8: Landwirtschaft in den neuen Bundesländern. Leipzig 1994. 58 S.

Heft 9: Gunhild Korfes: Zur Jugendgewalt in den neuen Bundesländern – Ergebnisse soziologischer Forschung. Leipzig 1994. 89 S.

Heft 10: Elenor Volprich: Langzeitarbeitslosigkeit in Ostsachsen. Leipzig 1994. 55 S.

Heft 11: Beiträge zur Geschichte des Warschauer Ghettos. Leipzig 1994. 67 S.

Heft 12: Joachim Tesch: Ziele und Wege der Wohnungsbauförderung. Leipzig 1994. 39 S.

Heft 13: Eva-Maria und Lothar Elsner: Ausländerpolitik und Ausländerfeindschaft in der DDR (1949–1990). Leipzig 1994. 92 S.

Heft 14: Jürgen Becher: Wohnen und Mietrecht. Ausgewählte Probleme in Ostdeutschland. Leipzig 1994. 41 S.

Heft 15: Sarkis Latchinian: »Maastricht« – Hoffnung für Europa? Fehlentwicklungen der europäischen Wirtschafts- und Währungsunion. Leipzig 1994. 47 S.

Heft 16: Antisemitismus und Massenmord. Beiträge zur Geschichte der Judenverfolgung von Helmut Eschwege, Nora Goldenbogen, Karl-Heinz Gräfe, Kurt Pätzold, Horst Schneider und Gustav Seeber. Leipzig 1994. 89 S.

Heft 17: Walter Poeggel: Der deutsch-tschechoslowakische Nachbarschaftsvertrag als Ausgangspunkt einer neuen Ära in den gegenseitigen Beziehungen. Leipzig 1994. 59 S.

Heft 18: Kurt Finker: 20. Juli 1944–20. Juli 1994. Eine notwendige Nachbetrachtung. Leipzig 1995. 88 S.