

Die mathematisch-logistische Symbolsprache in philosophischer Sicht¹.

Von Caspar Nink S. J.

1. Als Tätigkeit eines Leib-Geist-Wesens entzündet sich menschliches Denken seiner Natur nach an sinnfällig ausgeprägtem intelligentem Gehalt und vollendet sich ebenso naturhaft durch Zeichen, die darum wesentlich mehr sind als bloß nachträgliche Abmachungen zum besseren Verständnis der Menschen untereinander. Wesensmäßig ist menschliches Denken an sinnliche Zeichen gebunden. Sprache und Schrift ergeben sich naturnotwendig aus der vernunftbegabten Menschennatur und sind mit dem Menschen in unaufhörlicher Entwicklung, Aus- und Umbildung.

Das bevorzugte Gebiet der Zeichensprache war von Anfang an die Mathematik. Sie hat in den von altersher überlieferten Ziffern und den algebraischen Zeichen bestimmte Mittel, um alle zusammengesetzten Begriffe innerhalb ihres Gegenstandsgebietes auf eine unzweideutige Weise systematisch darzustellen. In der Absicht, Begriffe und Worte auf allen Wissensgebieten von der Willkür natürlichen Denkens und Sprechens zu befreien und in eine künstlich erdachte Ordnung zu bringen, faßte — nach unbestimmten Anfängen von Raymundus Lullus, Descartes und Hobbes — *Leibniz* den Plan einer *ars characteristica universalis*, einer allgemeinen Zeichenkunst. Klare und unveränderliche Symbole sollen die Unsicherheit des Menschen in der Deutung und Auslegung seiner Welt ein für alle Mal beendigen und einen sicheren Fortschritt von den richtigen Grundlagen aus gewährleisten. „In dieser Sprache kann man nur die Wahrheit reden“, meinte Leibniz begeistert. Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts versucht man zumal die Logik streng zu axiomatisieren und durch Zeichen und Formeln auszudrücken, die anfangs im Anschluß an die mathematischen Zeichen entwickelt wurden („Algebra der Logik“), dann aber eigene Form annahmen. Nach den ersten neueren Bemühungen von G. Boole, B. Peirce und E. Schröder haben vor allem G. Frege und G. Peano den Leibnizschen Gedanken in seiner ganzen Weite aufgenommen: alle Formalwissenschaften mitsamt und auf Grund der Logik begriffsschriftlich aufzubauen. Einen großen Einfluß in dieser Hinsicht hatte besonders *Bertrand Russell*, dessen Arbeit verdichtet ist in dem großen dreibändigen Werk: A. N. Whitehead and B. Russell, *Principia mathematica*, Cambridge 1910 ff., 2. Aufl. 1925 ff. Ein größerer Schülerkreis setzt die Arbeit fort. Verschiedene Formen des Logikkalküls sind ausgebildet worden, deren Überlegenheit sich nach der praktischen

¹ Vgl. Schol 14 (1939) 545—564: Der Sinn der Mathematik.

Brauchbarkeit bestimmt². Doch zeigen innerhalb des deutschen Geistes nicht bloß Kantianer, Hegelianer, Phänomenologen, Existenzphilosophen und die Repräsentanten der Diltheyschen Schule der Logistik gegenüber wenig Geneigtheit³, sondern auch die Neuscholastiker in Deutschland halten sich zurück.

Hier interessiert vor allem die Frage: Was ist der Sinn der Zeichensprache? Hat sie nur einen logisch-formalen Charakter, den alle zugeben, oder aber notwendig zugleich metaphysische Bedeutung, was die Logistiker zumeist ablehnen?

Da es keinen logischen Gehalt geben kann, der nicht logischer Gehalt eines Seienden ist, hat jedes sinnvolle Zeichensystem nicht in sich selbst Stütze und Halt, sondern drückt abstraktiv erfaßte innerlich notwendige Sachverhalte des Seienden bzw. seiner widerspruchsfreien, d. h. logisch richtigen Erfassung aus. Alle Regeln für die künstliche Konstruktion der Zeichenmodelle, für die Verbindung, Anordnung und Umsetzung der Operationen stammen aus vorgängigen logisch-ontologisch bestimmten Erkenntnissen. Der logisch-formale Charakter des symbolischen Kalküls hat also zugleich metaphysische Bedeutung. Das heißt aber nicht, er gründe in einem postulierten gleichen Weltbild aller vernünftigen Geschöpfe; das heißt vielmehr: der Logikkalkül drückt Sachverhalte aus, die mit dem Wesen des Seienden bzw. der widerspruchsfreien (logisch richtigen) Aussagen gegeben sind und die darum dem tatsächlichen Sein und logisch richtigen Denken innerlich notwendig zukommen. Dem Seienden kann keine Wissenschaft ausweichen⁴.

2. Der Wert der Symbolsprache für die Mathematik ist anerkannt. In der geometrischen Figur und der algebraischen Formel hat sich die Mathematik von der Wortsprache frei gemacht, eine gewaltige Arbeit geleistet und überraschende Erfolge erzielt. Es scheint, meint der Physiker H. Hertz, die Formel fast klüger zu

² Eine Einführung bei R. Carnap, Abriß der Logistik, Wien 1929.

³ Ziemlich isoliert steht das Urteil von W. Burkamp, der die in den letzten 80 Jahren allmählich durchgeführte Formalisierung und Algorithmisierung als den „größten Fortschritt“ betrachtet, „den die Logik seit dem 4. Jahrhundert v. Chr. gemacht hat“ (Wirklichkeit und Sinn II, Berlin 1938, 257).

⁴ Weiteres siehe: C. Nink, Sein und Erkennen 265—271, 334 bis 337. — Vom Standpunkt des Marburger transzendental-logischen Idealismus aus werden Begriff und Bedeutung der Symbole verstanden in E. Cassirers dreibändiger „Philosophie der symbolischen Formen“, bes. I, Berlin 1923, 17—51: Grundsätzliche Erörterung des Verhältnisses von Idee und Zeichen, Ablehnung der „Abbildtheorie“; III, 1929, 439—471: Die Stellung des Zeichens in der Theorie der Mathematik. — Eine Erörterung der Grundgedanken des Marburger Idealismus siehe: Sein und Erkennen 150 bis 157.

sein als der Verstand, der sie erfunden hat; es ist, als ob die Energie des mathematischen Denkens, die in der Formel latent geworden ist, fähig sei, wieder frei zu werden und neue Gedanken auszulösen. Für den Mathematiker spricht seine Gleichung und für den Chemiker seine Molekularformel eine inhaltsreiche Sprache; der Techniker kann ohne Diagramme seine Maschinen und Motoren, seine Brückenbauten und elektrischen Anlagen gar nicht mehr projektieren. Die Zeichen leisten eine sinnliche und physische Repräsentation, sie fassen bereits Bekanntes symbolisch abgekürzt zusammen und weisen auf neue logische Zusammenhänge hin, wie schon Leibniz in der *Characteristica universalis* hervorgehoben hat, sie haben eine internationale und überzeitliche Mitteilungsfunktion, sie haften fest in der Erinnerung und noch fester auf dem Papier oder Stein. Das schon von den Indern erfundene dekadische Zahlen-Positionssystem gestattet, durch die Verbindung von Addition, Multiplikation und Potenzierung ungeheurere Zahlenoperationen leicht und sicher auszuführen. Während bei der Herleitung von gesuchten aus gegebenen Zahlen eine im wesentlichen begriffliche Operation abstrakt, eng begrenzt und selbst bei größter Übung mühsam bleiben müßte, geht der Geist mittels der Symbole und Regeln, die sich leicht einprägen und schon bei mäßiger Übung bequem handhaben lassen, weit über das unmittelbare Gegebene und anschaulich Vorstellbare hinaus und führt größte und schwerste Rechnungen exakt durch, ohne im Verlauf der Rechnung auf die Bedeutung der Zeichen rekurrieren zu müssen. Wir schauen in eine unermeßliche Welt von herrlich einfachen und schön harmonischen arithmetischen Gesetzen. Für die Arithmetik ist der Unterschied zwischen Wort- und Symbolsprache so wesentlich, daß eine notwendige Beschränkung auf die erstere eine erheblichere Entwicklung der Arithmetik zur Unmöglichkeit gemacht hätte⁵.

In der Logik wendet schon Aristoteles (in den *Analytiken*) mit aller Selbstverständlichkeit Buchstaben zur Bezeichnung ganz allgemeiner logischer Termini an. Um die Schlußfiguren und -weisen zu erläutern, bedienen sich die Logiker graphischer Schemata, der bekannten Kreisfiguren und Buchstabenkombinationen. Die Logistik der Gegenwart betont mit Recht, daß die Logik durch die Symbolik erheblich an Genauigkeit der Begriffe und an Exaktheit der Beweisführung gewinne. Das Zeichen ist ein Mittel, einen genauen und streng definierten Begriff zu identifizieren⁶.

⁵ Vgl. E. Husserl, *Philosophie der Arithmetik* I, Halle 1891, 271 ff., 275 f., 291 f., 319.

⁶ Einen maßvollen Vorschlag über die Verwendung der logistischen Formeln in den Lehrbüchern der Logik macht J. Fröbes in: *Travaux du IX^e Congrès de Philosophie*, hrsg. von R. Bayer, 6. Heft: *Logique et Mathématiques*, Paris 1937, 58—63.

Worin gründet der Wert der Symbolsprache?

Auch hier ist es dasselbe Grundgesetz: Seiner Natur nach erfaßt der menschliche Verstand das Intelligible im Sinnfälligen, naturhaft strebt er nach symbolischer, sinnlich-anschaulicher Darstellung der Gedanken und hat eben darum an den sinnfälligen Zeichen die seiner Natur entsprechende notwendige Hilfe⁷. Mittels der Formeln und ihrer durch zweckmäßige Regeln bestimmten Verknüpfungen treten die abstrakten Wahrheiten und ihr innerer Zusammenhang schärfer hervor, behalten sich leichter und sind in dieser Form zu den verwickeltesten Kombinationen bequemer zu gebrauchen. Freilich kann das Zeichensystem nur da mit Erfolg angewandt werden, wo begriffliche Inhalte als streng identische wiederkehren und nur in den durch feste und möglichst durchsichtige Regeln bestimmten Kombinationsformen auftreten. Darum hat der stenographische Symbolismus seinen Wert nur in den rein formalen Wissenschaften, an erster Stelle in der Mathematik und in beschränkterem Maße in der Logik, da wo es in ihr auf rein formale Umstellungen und Kombinationen ankommt. Keine größere Verwendung dagegen kann der Symbolismus in den historischen und Wertwissenschaften finden. Die inhaltliche Fülle der Gegenstände und Ereignisse läßt sich in der Verschiedenheit ihrer Sinngehalte und Zusammenhänge nicht adäquat durch Symbole darstellen. In der Mathematik und Logik ihrerseits ist eine zweifache Betrachtung möglich, entweder die philosophische Ergründung ihres Sinnes, oder die Aufstellung und Handhabung zweckmäßiger Formeln und Regeln: die *Kunst* des Rechnens und der Logik. Der Nutzen der Zeichensprache liegt in der *Kunst* des Rechnens, in der Logik als *Organon* und *ars* oder in der *Mathematisierung* (ja zuweilen auch *Technisierung*) der Logik. Leibniz spricht darum von der *ars characteristica vel combinatoria*. Weil die Zeichen denselben Sinn unverändert festhalten, achten wir nur auf sie und sind bei richtiger Kombination der Richtigkeit und Sinnerfülltheit des Resultates gewiß, auch wenn wir bei der Durchführung nicht auf den durch die Zeichen bedeuteten begrifflichen Inhalt rekurrieren.

3. Die Logistik oder rechnende Logik hat ihrer Natur nach Grenzen, ja setzt die Erforschung des Sinnes der Logik schon voraus⁸. Es ist ein groteskes Mißverstehen des Wesens der Phi-

⁷ Leibniz bemerkt: „Wer rechnet, lernt, indem er hinschreibt, und wer spricht, hat oft, da die Sprache dem Gedanken vorausgeht, Einfälle, an die er sonst nicht denken würde“ (L. Couturat, *Opuscules et fragments inédits de Leibniz*, Paris 1903, 156).

⁸ Von Logistikern und Mathematikern wird oft behauptet, die traditionelle Logik sei von der mathematischen insofern erweitert

losophie, der Wahrheit und der Logistik selber, wenn gelegentlich fanatische Logistiker der Gegenwart nur Urteile für wahr gelten lassen, die mit den Methoden und Transkriptionen dieser Wissenschaft gewonnen werden. Recht und Gültigkeit der Logistik lassen sich nicht im Kalkül erweisen. Husserl hat die „naive Positivität“, in der die historische Logik naiv geradehin evidente Wahrheiten schöpfe, als „eine Art philosophischer Kinderei“ bezeichnet⁹. Die Logistik aber als philosophische Grunddisziplin hinstellen, heißt blind sein für den wahren Sinn der Philosophie¹⁰. Man tadelt die entartete Scholastik des ausgehenden Mittelalters, daß sie an unfruchtbaren Disputationen und leeren Distinktionen ihre Freude gefunden und darüber die neu gestellten Fragen außeracht gelassen habe. Herrscht nicht vielleicht in der Logistik der Gegenwart zuviel Freude am gelehrten Spiel mit Begriffszeichen? Ist nicht die philosophische Ergründung des von den Zeichen verhüllten und ihnen vorausliegenden begrifflichen Gehaltes die wichtigere und von der philosophischen Lage so drin-

worden, als an Stelle der ausschließlichen Betrachtung der Gattungs- und Klassenbegriffe die Ordnungsbegriffe und besonders die Relationen und ihre Verkettung in die Logik einbezogen seien; vgl. O. Hölder, Die mathematische Methode, Berlin 1924, 4, 24, 273; Travaux du IX^e Congrès de Philosophie, 6. Heft 64—76. H. Weyl geht über diesen ziemlich allgemein erhobenen Einwand noch hinaus, indem er sagt, im Relationsurteil: x folgt auf y , z. B. 5 folgt auf 4, gebe es nicht Subjekt, Kopula und Prädikat, „sondern eine Relation mit zwei gleichberechtigten Leerstellen, die durch Gegenstände ausgefüllt sind“; von der alten dreigliedrigen Urteilslehre seien wir hier unendlich weit entfernt (Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft, München und Berlin 1927, 4 f., 7). — Allein die Mathematik verfügt nicht über ganz besondere, die aristotelische Logik überragende Denkmittel, sondern beruht ganz auf ihr. Nicht die Relationslogik ist die wahrhaft umfassende Logik, sondern die *Seinslogik*, die allerdings sowohl die innere relationale Struktur des Seienden wie auch seine Relationen zu anderen erforscht. In jedem „ist“ steckt ein relationales Moment. Das „ist“ ist ein Binde- und Verhältniswort. Identität ist ein Sachverhalt; Sachverhalt aber besagt eine Beziehung und zwar ursprünglich und zutiefst eine jedem Seienden innerliche Beziehung, vor allem die Beziehung zwischen *ens* und *actus entis*; erst in zweiter Linie besagt Sachverhalt das Verhältnis einer Sache zu einer anderen. Auch in dem Urteil: x folgt auf y , oder auseinandergelegt: x ist folgend auf y , sind Subjekt, Kopula und Prädikat enthalten; ausgesagt wird, was x in Bezug auf y ist. Näheres siehe: Sein und Erkennen 106, 109 f., 249—252.

⁹ Formale und transzendente Logik, Halle 1929, 12.

¹⁰ Völlig ungenügend in philosophischer Hinsicht ist deshalb das Verfahren, wenn R. Carnap in seinem „Abriß der Logistik“ die Begriffe: „Wahr und Falsch“, „Unverträglichkeit“, „Identität“ als „undefinierbare Grundbegriffe“ bezeichnet (3, 7, 15), die undefiniert an den Anfang gestellt und aus denen alle weiteren Begriffe als abgeleitete in schrittweisem Fortgang definiert werden (70).

gend geforderte Aufgabe? Der reine Begriff (Sinnegehalt) als solcher ist keine Sache, die sich zeichnen ließe. Wohl läßt sich der Begriff symbolisieren, was aber etwas ganz anderes ist als Zeichnung eines Konkreten; der Begriff des Dreiecks ist nicht dreieckig; notwendig besteht eine Inadäquatheit zwischen Idee und Zeichen. Hegel hat Ploucquet, der in seinen *Institutiones philosophiae theoreticae sive de arte cogitandi* (Tübingen 1772) einen *circulus logicus* mit den üblichen Symbolen entwickelte und das Prädikat quantifizierte und so den algorithmischen Gleichungen vorarbeitete, scharf bekämpft. Nicht allein Metaphysiker, sondern auch zeichengewohnte Mathematiker klagen, daß die umständlichen Symbolrechnungen in logischen Fragen nicht zur Klarheit und Übersicht über den Zusammenhang der einzelnen Sätze beitragen, sondern eher Verwirrung hervorriefen und das Studium sehr schwierig und zeitraubend machten¹¹. Eine gleichsam geheimnisvolle Kraft, die sicher vor jedem Irrtum bewahrte, haben die Zeichen nicht; man begeht Rechenfehler ebensowohl wie Schlußfehler, was freilich die Rechnung sowie den Schluß nicht verhindert, Sicherheit zu geben und an sich unfehlbar zu sein.

Die mathematische Originalsprache, in der das Buch der Natur geschrieben, ist durch menschliche Worte und Zeichen nicht ausschöpfbar. Darum deuten die Zeichen immer mehr an, als wir sagen können, ebenso wie wir immer mehr wissen, als wir aussagen können. Durch Zahlen und Symbole versuchen wir den Schleier der tiefsten Geheimnisse zu lüften; aber unser Wissen bleibt Stückwerk, und Worte und Zeichen ihrerseits reichen nicht aus für die feinsten und tiefsten Gedanken.

¹¹ O. Hölder a. a. O. 277, 349. A. Voß, *Über das Wesen der Mathematik*, Leipzig und Berlin 1908, 26 Anm.; Ders., *Über die mathematische Erkenntnis*, Berlin und Leipzig 1914, 30.