

Das Buch enthält sehr viele numerische Daten, die meist sehr übersichtlich in Tabellen zusammengefaßt sind, und zahlreiche Literaturhinweise. Das Einflechten verschiedenster geschichtlicher Begebenheiten und Daten gestaltet die Lektüre dieses Buches mit seinem umfangreichen und an sich lebensfernen Tatsachenmaterial wesentlich interessanter.

H. SCHENKEL

Die mathematische Denkweise

Von ANDREAS SPEISER

Zweite Auflage. (Wissenschaft und Kultur, Band 1)
(Verlag Birkhäuser, Basel 1946) (Fr. 14.50)

Von der ersten Auflage (Zürich 1932) unterscheidet sich die neue durch ihre Tafeln, die den Zusammenhang zwischen Mathematik und bildender Kunst veranschaulichen. Die unter dem PASCALSchen Titel des «Esprit géométrique» vereinigten Studien behandeln Symmetrien in der Ornamentik, Formfragen in der Musik, die Naturphilosophie von DANTE, die Zahlen und den Raum bei den Neuplatonikern, GOETHEs Farbenlehre und die Astrologie. Das Ganze steht unter einem klaren und bedeutenden einheitlichen Gesichtspunkt, der in der Einleitung: «Abgrenzungen» und in der abschließenden Zusammenfassung besonders herausgearbeitet und dargelegt wird. Die Wiedergabe der Hauptgedanken aus der Vorrede des PROCLUS DIADOCHUS zu seinem Euklid-Kommentar (bis vor kurzem in deutscher Sprache nicht zugänglich) und die Gedächtnisrede vor der Basler Studentenschaft zur Feier des 300. Todestages von JOHANNES KEPLER über «Kepler und die Weltharmonie» verdeutlichen die Grundposition an weiteren, auch historisch wichtigen Beispielen.

Diese Grundposition ist in wenigen Zügen so zu kennzeichnen: Die Mathematik ist nicht, wie es meist den Laien scheint und auch schulumäßig beigebracht wird,

in erster Linie eine Lehre von der *Quantität*, sie ist es ihrem Wesen nach überhaupt nicht. (Auch der Wissenschaftler, soweit er sie einzig in dieser Hinsicht zu seinen Bedürfnissen als technisches Instrument verwendet, ist den Laien zuzuzählen.) Sondern die Mathematik faßt in dichtester Form die *Qualität* des Erkenntnisgegenstandes. Diese Ansicht wird erstmals explizit vertreten und ihre philosophische Bedeutung erörtert, bei PLATON und in noch ausgeprägterer Form bei den Neuplatonikern, besonders klar bei PROCLUS. Sie zieht sich durch die ganze Geistesgeschichte des Abendlandes hindurch, und sie hat ihre Aufgabe auch in der heutigen Situation zu erfüllen, wo ein Bedürfnis nach grundsätzlicher Orientierung auf allen Gebieten der Wissenschaft sich kundtut. Im Gegensatz zur Vorstellung des Technikers, die Mathematik sei «die Anwendung starrer Formeln nach vorgeschriebenen Regeln» (S.15), wird hier in immer wieder anderen Abwandlungen gezeigt, daß sie in die theoretische Naturwissenschaft durch das Prinzip der gleichen Umgebung in derselben Weise einen «Logos» zur Konstruktion der Welt einführt, wie ihn die Antike und ihre Nachfahren im Prinzip der Sphärenharmonie gekannt haben. Diese These wird nicht systematisch abgehandelt, sondern an einzelnen Werken erläutert. Eine analoge Betrachtung gilt Werken der bildenden Kunst und der Musik. Deren Kern verlangt nicht eine Kraft des Gefühls (weder beim Schöpfer noch beim Nacherlebenden), sondern er entspringt ebenfalls einem Logos und spricht auf ihn an. Die innere Verwandtschaft der Mathematik und der Kunst leuchtet daher aus diesem Buche besonders hervor.

Der Kenner von SPEISERS Werk wird den Wunsch anbringen dürfen, daß die Gedanken des Autors zu dem hier angeschlagenen Thema, soweit sie in den letzten anderthalb Jahrzehnten Gestalt angenommen haben, in einem weiteren Bande den Liebhabern von «Wissenschaft und Kultur» möchten vorgelegt werden.

E. SCHUBARTH

Informations - Informationen - Informazioni - Notes

Experientia majorum

Zum 300. Geburtstag von GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ
am 1. Juli 1946

Es gibt kaum eine wissenschaftliche Disziplin, die den 300. Geburtstag des großen deutschen Philosophen G. W. LEIBNIZ (1646–1716) nicht zum Anlaß einer Gedenkfeier nehmen könnte. Insbesondere gilt dies für die Mathematik, die ihm die Erfindung des Infinitesimalkalküls verdankt, mit dem die moderne Entwicklung der exakten Wissenschaften erst möglich wurde. In den beschreibenden Naturwissenschaften tritt LEIBNIZs Bedeutung zurück; immerhin ist der Einfluß seiner Philosophie auf die damalige Biologie, insbesondere die Präformationslehre, bestimmend gewesen. Besser als alle Worte möge eine Zusammenstellung der wichtigsten wissenschaftlichen Publikationen die säkulare Bedeutung dieses Philosophen als Mathematiker, Physiker und Techniker illustrieren.

Mathematik

1686. *Dissertatio de arte combinatoria*. Inauguraldissertation, die von der Kombinationsrechnung ausgehend den Gedanken einer Universallogik im Sinne der LULLischen Kunst entwickelt. Leipzig 1666.

1673, August. Versuch einer ersten Tangentenmethode anhand des *Triangulum characteristicum* von PASCAL.

1675, 26. Oktober. Entdeckung des Infinitesimalkalküls. Einführung der Operationssymbole d und \int in den Algorithmus.

1676. Briefwechsel zwischen LEIBNIZ und NEWTON über ihre ersten Entdeckungen in der Infinitesimalrechnung.

1682. *De vera ratione circuli ad quadratum circumscriptum in numeris rationalibus expressa*. Reihe für $\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} \dots$
Act. Enid. 1682, Februar.

1684. *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus*. Publikation des Differentialkalküls $d(x^2) = 2x^{2-1}dx$. Erstmalige Unterscheidung zwischen Minimum und Maximum anhand der höheren Differentiale. Differentialgleichung des inversen Tangentenproblems von DE BEAUNE. A.E. 1684, Oktober.

1686. *De geometria recondita et analysi indivisibilium atque infinitorum*. Prinzipien der Integralrechnung. Ausdehnung des Infinitesimalkalküls auf transzendente Kurven. Charakteristisches Dreieck aus ds , dx , dy . A.E. 1686, Mai.

1687. NEWTON anerkennt in seinen *Principia* die Unabhängigkeit LEIBNIZs in der Entdeckung der Infinitesimalrechnung.

1691. *Solutio problematis catenarii*. Gestalt der Kettenlinie. A.E. 1691, Juni.

1692/93. *Solutio problematis florentini, seu constructio testudinis quadrabilis hemisphaericae*. Lösung des Florentiner Problems von VIVIANI. A.E. 1692, Juni. A.E. 1693, Juli.

1693. *Supplementum geometriae practicae sese ad problemata transcendentia extendens ope novae methodi generalissimae per series infinitas*. Integration von Differentialgleichungen mittels Reihenentwicklungsansätzen. A. E. 1693, April.

1694. *Nova calculi differentialis applicatio et usus ad multiplicem linearum constructionem ex data tangentium conditione*. Enthält unter anderem die Theorie der Enveloppen. A. E. 1694, Juli.

1695. *Responsio ad nonnullas difficultates a B. Nieuwentiit circa methodum differentialem motus*. Im Verlauf der Entgegnung auf NIEUWENTHITS Angriffe gegen die Grundlagen der Infinitesimalrechnung, welche die wesentlichen der späteren Angriffe BERKELEYS vorwegnehmen, wird der Exponentialkalkül entwickelt ($d(x^y) = d(e^{y \ln x})$). A. E. 1695, Juli.

1697. *Solutio problematum a Bernoullio geometricis publice propositorum*. Lösung des Problems der Brachystochrone von JOHANN BERNOULLI. A. E. 1697, Mai.

1699. FATIO schleudert den ersten Vorwurf des Plagiats an NEWTONS Infinitesimalrechnung gegen LEIBNIZ.

1700. *Responsio ad Nicol. Fatii Diullerii imputationes*. Antwort LEIBNIZENS auf FATIOS Angriffe.

1701 *Mémoire de Mr. Leibnitz touchant son sentiment sur le calcul différentiel*. Berühmte «offizielle» Interpretation des Unendlichkeitsbegriffs. Journ. de Trevoux, November 1701.

1703/03. *Specimen novum Analyseos Quadraturarum pro Scientia infiniti circa summas et quadraturas*. Theorie der Integrale $\int R(x)dx$, wo $R(x)$ eine gebrochene rationale Funktion ist, mittels der Partialbruchzerlegung von $R(x)$. A. E. 1702, Mai; A. E. 1703, Januar.

1703. *Explication de l'Arithmétique binaire qui se sert des seuls caractères 0 et 1*. Entwicklung eines dyadischen Zahlensystems mit Hypothese, daß die chinesischen Kuwas dyadisch geschriebene Zahlen seien. Mém. Acad. Paris 1703.

1705. LEIBNIZ kritisiert herabsetzend NEWTONS *Quadratura curvarum*, worin NEWTON erstmals seine Fluxionsrechnung publiziert hatte. A. E. 1705, Januar.

1708. KEILL schleudert in den Phil. Trans. den zweiten Plagiatsvorwurf gegen LEIBNIZ.

1710. *Symbolismus memorabilis calculi algebraici et infinitesimalis*. Allgemeine Formeln $d^n(uv) = (du + dv)^{(n)}$; $d^n(uvw) = (du + dv + dw)^{(n)}$. Miscell. Berolin. 1710.

1711. LEIBNIZ beschwert sich beim Sekretär der Royal Society, HANS SLOANE, über KEILL.

1712. Der Ausschuß der Royal Society veröffentlicht das *Commercium epistolicum*, welches LEIBNIZ verurteilt.

1713, Juli. LEIBNIZ läßt ein Flugblatt gegen das *Commercium epistolicum* erscheinen, in welchem er einen Brief JOHANN BERNOULLIS zitiert, der sich eindeutig für LEIBNIZ und gegen NEWTON ausspricht.

1714. Brief an JOHANN BERNOULLI mit dem Konvergenzsatz für alternierende Reihen.

1714/15. *Historia et origo calculi differentialis*. Handschriftlicher Entwurf einer Abhandlung über die Entstehungsgeschichte der LEIBNIZschen Infinitesimalrechnung.

1715. LEIBNIZ stellt durch CONTIS Vermittlung NEWTON das Trajektorienproblem.

Physik

1671. *Nova hypothesis physica, quae phaenomenorum naturae pleorumque causarum ab unico quodam universali motu in globo nostro supposito repetuntur; seu theoria motus abstracti et concreti*. LEIBNIZENS erste naturphilosophische Schrift, die die kartesianische Mechanistik propagiert. Mainz 1671.

1679. *Calculus dioptricus*. Manuskriptentwürfe zur Linsenrechnung.

1682. *Unicum opticae, catoptricae et dioptricae principium*. FERMATSches Prinzip. A. E. 1682,

1684—87. *Cogitationes novae, quomodo formetur sonus et per aerem propagetur atque in organo auditus exprimitur. De vibrationibus aeris tensi*. Handschriftliche Entwürfe zu einer (quantitativen) Theorie der longitudinalen Luftschwingungen.

1686. *Brevis demonstratio erroris Cartesii et aliorum circa legem naturae*. Die mechanische Arbeit darf nicht dem Produkt aus Geschwindigkeit und Masse, wie DESCARTES meinte, gleichgesetzt wer-

den, sondern muß nach LEIBNIZ dem Produkt aus Quadrat der Geschwindigkeit und der Masse, wie schon das Fallgesetz $v^2 = 2gs$ zeigt, gebildet werden. A. E. 1686.

1689. *De lineis opticis et alia*. Dioptrische Linsenrechnungen. A. E. 1689.

1689. *Tentamen de motuum coelestium causis*. Ableitung der KEPLERSchen Gesetze und des NEWTONSchen Attraktionsgesetzes nach LEIBNIZENS Gravitationstheorie, die NEWTONS Lehre mit der kartesischen Wirbeltheorie zu vereinigen sucht. A. E. 1689.

1690/91. *De causa gravitatis et defensio sententiae suae de veris naturae legibus contra Abbatem Catelanum. De legibus naturae et vera aestimatione virium motuum contra Papinum*. A. E. 1690. A. E. 1691. Diskussionen mit den Kartesianern über das wahre Kräftemaß.

1695. *Specimen dynamicum pro admirandis naturae legibus circa corporum vires et mutuas actiones detegendis et ad suas causas revocandis*. Nicht das kartesische Bewegungsquantum mv , sondern die lebendige Kraft mv^2 bleibe im Universum konstant. Andeutung des Energieerhaltungssatzes.

1697. Brief LEIBNIZENS an PAPIN, wo er die Idee eines Aneroidbarometers entwickelt.

1707. Brief an PAPIN mit der Idee einer Dampfmaschine mit Selbststeuerung.

1710. *Tentamen de natura et remediis resistentiarum in machinis*. Unterscheidung zwischen rollender und gleitender Reibung. Miscell. Berolin. 1710.

1710/12. *Sur la cause de la variation du baromètre. Aetiologia barometri occasione epistolae B. Ramazzini et G. Ch. Schellhammeri*. Einfluß der Dünste auf die Spannkraft der Luft. Mém. Acad. Paris 1711. Ephem. Act. Nat. Cur. 1712. *Annotatio de luce, quam quidem aurorem borealem vocant*. Miscell. Berolin. 1710.

Chemie und Geologie

1682. *Meditatio de separatione salis et aquae dulcis, novoque separationum chymicarum genere*. A. E. 1682.

1700(?). *Protogaea, sive de prima facie telluris et antiquissimae historiae vestigiis in ipsis naturae monumentis dissertatio*. Geologisch-paläontologischer Versuch zur Mineralentstehung und Schichtenentwicklung der Erdkruste. Höhlenforschung und Rekonstruktionsversuche von Fossilien. *Posthum* von SCHEIDT 1749 herausgegeben.

1710. *De arte norimbergensi specula vitrea conficiendi sine foliis. Historia inventionis phosphori. Aedipus chymicus aenigmatis graeci et germanici*. Miscell. Berolin. 1710.

Technik

1670—1680. *Allerhand observationes mechanicae et sigillatim hydraulicae. Observationes mechanicae et singulariter hydraulicae. Antlia sine omni frictioni et appensione corticea per solam aquam*. Handschriftliche Entwürfe zur Verbesserung von Pumpen, die teilweise in den Clausthaler Gruben experimentell geprüft wurden.

1675. *Extrait d'une lettre de M. Leibnitz touchant le principe de justesse des horloges portatives de son invention*. (VON HUYGHENS unabhängige) Erfindung einer Taschenuhrunruhe, wo eine zweite Feder als Regulator der antreibenden Feder entgegenwirkt. Journ. d. Sav. 1675.

1678. *Vectoria canalis portatilis; quaestio elegans de fulcro. Navigare adverso flumine ipsa fluminis vi*. Handschriftliche Entwürfe zur Konstruktion von Schiffsahrtsschleusen.

1684. Handschriftlicher Entwurf zu einem selbstregistrierenden Anemometer.

1685. *Wasserhebung mittels der Kraft des Windes*. Handschriftliche Entwürfe zur Konstruktion von Windrädern, die als Betriebsmotoren für das Gestänge der Pumpwerke dienen sollten. Die Versuche des «Bergbaudirektors» LEIBNIZ in den Oberharzer Gruben mißlingen hauptsächlich wegen der Lässigkeit der Beamten und Grubenarbeiter.

1700—10. *Machina coelestis*. Konstruktion eines Planetariums.

1710. *Brevis descriptio machinae arithmeticae*. Multiplikations- und Divisionsmaschine mittels der LEIBNIZschen, Staffelwalze. Erstes nach LEIBNIZENS Angaben gebautes Modell in der Bibliothek zu Hannover. Miscell. Berolin. 1710.

1718. *Remarques de Mr. Leibnitz sur les horloges*. Verbesserungen an Pendeluhr. Journ. de Trevoux 1718.

J. O. FLECKENSTEIN