Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie, ed. J. Mittelstraß, 1. Auflage, Bd. 1 (A-G), Mannheim/Wien/Zürich 1980

Artikel von Peter Schroeder-Heister als Autor oder Co-Autor (gezeichnet mit: P.S.)

a
Abstraktionsschema
adäquat/Adäquatheit
A ist A
Anfangsregel
Annahmenkalkül
arbor porphyriana
Aristotelische Logik
Außenbegriff
Barbara
Baum (logisch-mathematisch)
Bayessches Theorem
Begriffspyramide
Bertrandsche Paradoxie
Beth-Semantik
Bewertungssemantik
Bikonditional
Bunge, Mario Augusto
Celarent
Certismus
Condorcet
Darii
Deduktionstheorem
definit/Definitheit
Dezimalsystem
Differentialgleichung
Dualsystem
Dummett, Michael Anthony Eardley
e
Eigenvariable
Empfindung
erblich
Ersetzungstheorem
Erweiterung
Eulersches Brückenproblem
exponibilia
Extensionalitätsprinzip
Extensionalitätsthese
Ferio
Fixpunkt
forcing
Fourier-Analyse
Funktional
Funktionalinterpretation
Fuzzy Logic
Gehalt, empirischer
Gentzen, Gerhard
Gentzentypkalkül
Gesetz der großen Zahlen
Grelling, Kurt

A

a (von lat. *a*ffirmo, ich bejahe), in der traditionellen ↑Syllogistik Bezeichnung für den Satztyp (die Urteilsform [↑Urteil]) der universell bejahenden Urteile (↑Urteil, universelles) (›alle *P* sind *Q*‹): *PaQ*, in moderner logischer Notation: $\bigwedge_x(P(x) \rightarrow Q(x))$, seltener auch modallogisch (↑Modallogik) zum Ausdruck der notwendigen Wahrheit (↑Quadrat, logisches). Außerdem auf Grund der Anfangsstellung im Alphabet in unterschiedlichsten logischen und erkenntnistheoretischen Kontexten bevorzugte ↑Variable für die jeweils betrachteten Gegenstände oder Aussagen – dann jedoch häufig groß geschrieben: ›*A*‹. In der Präfix-Notation J. Łukasiewiczs (↑Notation, logische) bezeichnet ›*A*‹ den ↑Junktor der ↑Adjunktion.

Literatur: FM I (1994), 1–2; N. I. Kondakow, Wörterbuch der Logik, ed. E. Albrecht/G. Asser, Leipzig 1983, 7. P. S.

Abacus (lat., von griech. *ἄβαξ* und *ἀβάκιον*, dünne Platte, Tisch, Tafel, Spielbrett), insbes. Bezeichnung für die bei Ägyptern, Griechen und Römern gebräuchliche Rechentafel mit einem Schema von Linien oder Kolumnen, in dem durch Setzen bzw. Verschieben unbezeichneter Rechensteine (im allgemeinen mit verschiedenem Stellenwert, wobei Leerstellen durch Leerbleiben der betreffenden Kolumne dargestellt werden) Rechnungen in den vier Grundrechnungsarten ausgeführt wurden. Auf die Benennung der Rechensteine des Abacus (*ψῆφοι*, calculi) gehen die griechischen und lateinischen Bezeichnungen ›*ψηφίζειν*‹ bzw. ›calculare‹ für Rechnen schlechthin zurück (↑Psephoi). Im Abendland konkurrierte eine von den ›Abakisten‹ gelehrte Rechenmethode dieser Art (›Rechnen auf den Linien‹) mit dem von den ›Algorithmikern‹ praktizierten schriftlichen Rechnen im Stellenwertsystem noch bis ins 16. Jh.. Varianten des A. sind im Geschäftsleben Ostasiens bis heute in Gebrauch. Als ›logischen A.‹ bezeichnete der englische Logiker W. S. Jevons die von ihm erfundene, äußerlich einem Rechenbrett ähnliche Einrichtung zur kombinatorischen Ausführung von Schlußweisen der algebraischen Logik (↑Logik, algebraische) und der ↑Syllogistik. Das dem logischen A. zugrundeliegende Verfahren ist halbmechanisch und ein Vorläufer des Lochkartenprinzips; seine Weiterentwicklung führte Jevons zur Konstruktion der ersten Logikmaschine (›logical piano‹).

Römische Rechentafel, aus: K. Menninger, Zahlwort und Ziffer. Aus der Kulturgeschichte unserer Zahlsprache, unserer Zahlschrift und des Rechenbretts, Breslau 1934.

Literatur: J. Dilson, The A., New York 1994; M. Gardner, Logic Machines and Diagrams, New York/Toronto/London 1958, unter dem Titel: Logic Machines, Diagrams and Boolean Algebra, New York 1968, unter dem ursprünglichen Titel, Chicago Ill. ^{2}1982, Brighton ^{2}1983, 91–103 (Chap. V Jevons's Logic Machine); H. Glade/K. Manteuffel, Am Anfang stand der A.. Aus der Kulturgeschichte der Rechengeräte, Leipzig 1973; W. S. Jevons, The Substitution of Similars, The True Principle of Reasoning, Derived From a Modification of Aristotle's Dictum, London 1869; ders., On the Mechanical Performance of Logical Inference, Philos. Transact. Royal Soc. 160 (1870), 497–518; L. L. Locke, The Ancient Peruvian A., Scr. Math. 1 (1932), 37–43; K. Menninger, Zahlwort und Ziffer. Aus der Kulturgeschichte unserer Zahlsprache, unserer Zahlschrift und des Rechenbretts, Breslau 1934, mit Untertitel: Eine Kulturgeschichte der Zahl, Göttingen ^{2}1958 (engl. Number Words and Number Symbols. A Cultural History of Numbers, Cambridge Mass. 1969, New York 1992), ^{3}1979; P. Moon, The A.. Its History, Its Design, Its Possibilities in the Modern World, New York 1971, 1978; A. Nagl, Die Rechenpfennige und die operative Arithmetik, Wien 1888; ders., A., RE Suppl. III (1918), 1–13; T. Nemes, Kibernetikai Gépek, Budapest 1967 (dt. Kybernetische Maschinen, Stuttgart 1967, 82–120 [Kap. 3.11 Lo-

H. J. Schneider, Historische und systematische Untersuchungen zur A., Diss. Erlangen 1970; ders., Rezension von: W. Künne, Abstrakte Gegenstände. Semantik und Ontologie, Philos. Literaturanzeiger 39 (1986), 144–148; ders., Syntactic Metaphor. Frege, Wittgenstein, and the Limits of a Theory of Meaning, Philos. Investigations 13 (1990), 137–153 (dt. ›Syntaktische Metaphern‹ und ihre begrenzende Rolle für eine systematische Bedeutungstheorie, Dt. Z. Philos. 41 [1993], 477–486); ders., Wörter und Handlungen als abstrakte Gegenstände, Dt. Z. Philos. 40 (1992), 1141–1154; ders., Begriffe als Gegenstände der Rede, in: I. Max/W. Stelzner (eds.), Logik und Mathematik. Frege-Kolloquium Jena 1993, Berlin/New York 1995, 165–179; ders., Metaphorically Created Objects: ›Real‹ or ›Only Linguistic‹?, in: B. Debatin/T. R. Jackson/D. Steuer (eds.), Metaphor and Rational Discourse, Tübingen 1997, 91–100; ders., Mentale Zustände als metaphorische Schöpfungen, in: W. Kellerwessel/T. Peuker (eds.), Wittgensteins Spätphilosophie. Analysen und Probleme, Würzburg 1998, 209–226; H. Scholz/H. Schweitzer, Die sogenannten Definitionen durch A.. Eine Theorie der Definitionen durch Bildung von Gleichheitsverwandtschaften, Leipzig 1935; G. Siegwart, ›Die fundamentale Methode der A.‹. Replik auf Dirk Hartmann und Christian Thiel, Z. Philos. Forsch. 47 (1993), 606–614; ders., Zur Inkonsistenz der konstruktivistischen Abstraktionslehre, Z. philos. Forsch. 47 (1993), 246–260; P. Simons, Determinacy of Abstract Objects. The Platonist's Dilemma, Topoi 8 (1989) 35–42; ders., What Is Abstraction and What Is It Good For?, in: A. D. Irvine (ed.), Physicalism in Mathematics [s. o.], 17–40; R. Stuhlmann-Laeisz, Invarianztheoretische Überlegungen zu Freges Definition durch A., in: I. Max/W. Stelzner (eds.), Logik und Mathematik [s. o.], 130–137; C. Thiel, G. Frege und die moderne A.stheorie, in: J. Speck (ed.), Grundprobleme der großen Philosophen. Philosophie der Gegenwart I (Frege, Carnap, Wittgenstein, Popper, Russell, Whitehead), Göttingen 1972, [3]1985, Stuttgart 1996, 37–40; ders., Geo Siegwarts Szenario. Eine katastrophentheoretische Untersuchung. Zugleich ein Versuch, enttäuschte Kenner wieder aufzurichten, Z. philos. Forsch. 47 (1993), 261–270; J. Vuillemin, La logique et le monde sensible. Étude sur les théories contemporaines de l'abstraction, Paris 1971; C. Wright, Frege's Conception of Numbers as Objects, Aberdeen 1983, Cambridge Mass. [2]1991; ders., Field and Fregean Platonism, in: A. D. Irvine (ed.), Physicalism in Mathematics [s. o.], 73–93. H. J. S.

Abstraktionsschema, in der konstruktiven Abstraktionstheorie (↑Abstraktion) Bezeichnung für ein Definitionsschema, in dem abstrakte Rede als konkrete Rede erklärt wird, die bezüglich einer vorgegebenen ↑Äquivalenzrelation invariant ist, also ein Schema der folgenden Art:

$$(1)\ P(\alpha a) \leftrightharpoons \bigwedge_x (x \sim a \rightarrow P(x)).$$

Darin steht $\sim$ für eine Äquivalenzrelation auf dem ↑Variabilitätsbereich des ↑Allquantors, α hat die Funktion des zur Äquivalenzrelation $\sim$ gehörenden Abstraktors. Z. B. könnte über dem geometrischen Bereich der Geraden in der Ebene ›$a \sim b$‹ für ›a ist parallel zu b‹ und ›αa‹ für ›die Richtung von a‹ stehen. Man sagt auch, daß dann a und b das abstrakte Objekt αa (welches identisch ist mit αb) *darstellen* (↑Darstellung (logisch-mengentheoretisch)). Eine besondere Rolle spielt die Abstraktion von einstelligen ↑Aussageformen zu ↑Mengen. In dem zur Äquivalenzrelation $\stackrel{x}{=}$ für Aussageformen $A(x)$, $B(x)$:

$$A(x) \stackrel{x}{=} B(x) \leftrightharpoons \bigwedge_x (A(x) \leftrightarrow B(x))$$

gehörenden A. zweiter Stufe

$$(2)\ P(\in_x A(x)) \leftrightharpoons \bigwedge_x (X(x) \stackrel{x}{=} A(x) \rightarrow P(X(x)))$$

fungiert $\in_x$ als der zu $\stackrel{x}{=}$ gehörende Abstraktor. Das Abstraktum $\in_x A(x)$ liest man als ›die *Menge* derjenigen x, auf die $A(x)$ zutrifft‹. Die Abstraktion von Aussageformen zu Mengen hat deshalb eine ausgezeichnete Bedeutung, weil sich jede andere Abstraktion durch sie ersetzen läßt. Denn hat man einmal mit dem A. (2) die Rede von Mengen eingeführt, so läßt sich zu jeder Äquivalenzrelation $\sim$ und jedem Element a die zugehörige *Äquivalenzklasse* $\tilde{a} \leftrightharpoons \in_x (a \sim x)$ definieren. Für diese Äquivalenzklassen gilt $\tilde{a} = \tilde{b} \leftrightarrow a \sim b$ (wobei $\tilde{a} = \tilde{b}$ die Mengengleichheit meint). Die in (1) eingeführte Rede über abstrakte Objekte $\alpha a, \alpha b, \ldots$ ist somit ersetzbar durch die Rede über die Äquivalenzklassen $\tilde{a}, \tilde{b}, \ldots$. Eine solche Ersetzung entspricht zwar meist nicht den Intentionen, die man mit der Abstraktion nach der Äquivalenzrelation $\sim$ verfolgt, ermöglicht es jedoch, mit einer einzigen Sorte von Abstrakta, nämlich Mengen, auszukommen.

Die konstruktive Abstraktionstheorie stellt in der vorliegenden Form eher ein Programm als eine ausgearbeitete Theorie dar. Ihre Durchführung für den Bereich der Mathematik käme in weiten Teilen einer konstruktiven ›Begründung‹ der Mathematik (insbes. der Mengenlehre) gleich. Insbes. wäre dabei zu klären, was abstrakte Rede mit *freien* ↑*Variablen* bedeuten soll, z. B. in Aussagen der Gestalt ›x ist eine rationale Zahl‹ im Unterschied zu ›3/4 ist eine rationale Zahl‹. Das A. in der Form (1) liefert ja nur eine schematische Übersetzung von $P(\alpha a)$ für jeden einzelnen Abstraktionsterm αa und keine Übersetzung von $P(x)$ für freies x.

Literatur: G. Haas, Zur konstruktiven Begründung der Analysis. Ein Beitrag zur Klärung des Konstruktivitätsbegriffs, Diss. Aachen 1975, 67–86 (Kap. III/2 Logik der Gleichheit, Kap. III/3 Abstraktionstheorie); P. Lorenzen, Differential und Integral. Eine konstruktive Einleitung in die klassische Analysis, Frankfurt 1965, bes. 6–150; ders./O. Schwemmer, Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie, Mannheim/Wien/Zürich 1973, [2]1975, bes. 194–202; C. Thiel, Gottlob Frege. Die Abstraktion, in: J. Speck (ed.), Grundprobleme der großen Philosophen. Philosophie der Gegenwart I, Göttingen 1972, [2]1979, [3]1985, 9–46; ders., Philosophie und Mathematik. Eine Einführung in ihre Wechselwirkungen und in die Philosophie der Mathematik, Darmstadt 1995, bes. 128–155 (VI Konstruktion und Abstraktion). P. S.

besitzen Kräfte vergleichsweise unhandliche Transformationseigenschaften (Kräfte sind keine ›Vierervektoren‹). Ihre Bedeutsamkeit – und damit auch das Prinzip ›a. = r.‹ – tritt entsprechend hinter andere Größen wie Energie und Impuls zurück. In der ↑Protophysik kann a. = r. als Symmetrieregel analog der geometrischen, wonach die Strecken *AB* und *BA* gleich lang sind, und der kinematischen, wonach die Relativgeschwindigkeiten zwischen zwei Körpern entgegengesetzt gleich sind ($v_{AB} = v_{BA}$), interpretiert werden. Sie dient dort dem Verbot, durch Strecken-, Geschwindigkeits- oder Kraftmessung Körper als Bezugssysteme auszuzeichnen.

Literatur: M. Jammer, Concepts of Force. A Study in the Foundation of Dynamics, Cambridge Mass. 1957, Mineola N. Y. 1999; P. Janich, Newton ab omni naevo vindicatus, Philos. Nat. 18 (1980), 243–255; J. L. Russell, Action and Reaction before Newton, Brit. J. Hist. Sci. 9 (1976), 25–38; J. Starobinski, Action et réaction. Vie et aventures d'un couple, Paris 1999 (engl. Action and Reaction. The Life and Adventures of a Couple, New York 2002; dt. Aktion und Reaktion. Leben und Abenteuer eines Begriffspaares, München/Wien 2001, Frankfurt 2003); R. S. Westfall, Force in Newton's Physics. The Science of Dynamics in the 17th Century, London 1971. M. C.

actu (von lat. actus, Tätigkeit, Wirklichkeit, ›der Wirklichkeit nach‹), im Rahmen der scholastischen Akt-Potenz-Lehre (↑Akt und Potenz) Terminus zur Bezeichnung der Verwirklichung bestimmter Möglichkeiten bzw. bestimmter Vermögen oder der Wirklichkeit, die mit einem (Verwirklichungs-)Vermögen ausgestattet ist. So in den Verbindungen ›intellectus in actu‹, ›causa in actu‹. In der Verbindung mit ›esse‹ (↑Sein, das) soll a. in der ↑Scholastik die Verwirklichung von ›Seinsmöglichkeiten‹ überhaupt angeben, ohne schon auf bestimmte Eigenschaften einzuschränken. In diesem Sinne wird a. in dem Prinzip verwendet: ›omne agens agit inquantum actu est‹ (›jedes Wirkende wirkt nur, insofern es a. ist‹, Thomas von Aquin, S. c. g. 1, 73; 2, 47; 2, 52; ähnliche Formulierungen: S. th. I qu. 76 art. 1 c; S. c. g. 1, 16; 2, 81; 2, 97). O. S.

actualitas (lat., Wirklichkeit, Verwirklichung), in der ↑Scholastik Terminus zur Bezeichnung der Verwirklichung der ›Möglichkeiten‹ bzw. Potenzen (↑Akt und Potenz) eines Seienden. Im strengen Sinne wird a. nur Gott zugesprochen als demjenigen, in dem alle Möglichkeiten rein verwirklicht sind (›actus purus‹, ↑actus). O. S.

actus (lat., Akt, Tätigkeit; griech. *ἐνέργεια*), im Rahmen der scholastischen (↑Scholastik) Akt-Potenz-Unterscheidung (↑Akt und Potenz) Terminus zur Bezeichnung der dem Vermögen oder der bloßen Möglichkeit gegenüberstehenden Wirklichkeit sowohl im Sinne des Verwirklichten (von bestimmten Möglichkeiten oder eines bestimmten Vermögens) als auch des Verwirklichenden (von Möglichkeiten oder eines Vermögens). Die Hauptunterscheidungen verschiedener a. sind: (1) a. *formalis*, d. i. das, wodurch ein Seiendes seine Eigenschaften hat, und a. *entitativus*, d. i. das, wodurch ein Seiendes existiert. (2) Der a. *formalis* wird weiter unterschieden in a. *accidentalis*, d. i. das, wodurch einem als ↑Substanz schon konstituierten Seienden noch einige akzidentelle (↑Akzidens) Eigenschaften zukommen, und a. *substantialis*, d. i. das, wodurch ein Seiendes als eine von anderen spezifisch (↑Art) unterschiedene Substanz konstituiert wird. In der Seinsmetaphysik werden (3) ferner unterschieden der a. *mixtus*, d. i. der mit Potenz ›gemischte‹ a., der noch nicht alles das geworden ist, was er sein ›könnte‹, und der a. *purus*, der von jeder Potenz freie, ›reine‹ a., der alles das (in ↑Vollkommenheit) schon geworden ist, was er überhaupt werden ›kann‹. A. *purus* im strengen Sinne ist nur Gott. Schließlich wird in der Scholastik noch (4) der a. *primus*, der ›erste‹ a., d. i. die Substanz eines Seienden, von dem a. *secundus*, dem ›zweiten‹ a., d. i. der Tätigkeit, der ↑operatio, eines Seienden, unterschieden. O. S.

adäquat/Adäquatheit, Terminus zur Charakterisierung von Systemen oder Verfahren. In der Logik ist ein formales System (↑System, formales) a. genau dann, wenn es sowohl korrekt (↑korrekt/Korrektheit) als auch vollständig (↑vollständig/Vollständigkeit) ist. In der ↑Wissenschaftstheorie ist die A. eine Forderung an die ↑Explikation von Begriffen. Allgemeiner ist ein formaler Ansatz, z. B. einer ↑Rekonstruktion, a., wenn er den (noch nicht in formal explizierter Weise) vorgegebenen Sach- oder Begriffszusammenhang so wiedergibt, daß sowohl dem sachlichen Gehalt als auch den (nichtformalen) begrifflichen Intentionen Rechnung getragen wird. ›A.‹ kann also sowohl von einer ↑Beschreibung eines Sachverhalts als auch von einer begrifflichen ↑Analyse oder einer ↑Definition oder einer wissenschaftlichen ↑Theorie ausgesagt werden. P. S.

adaequatio (lat., Übereinstimmung), in der Wendung ›a. intellectus et rei‹ (›Übereinstimmung des urteilenden Geistes und der Sache‹) Terminus zur Definition der ↑Wahrheit, die Thomas von Aquin von dem jüdischen Neuplatoniker (↑Neuplatonismus) I. Israeli aus dessen »Buch der Definitionen« übernommen haben will (↑Adäquationstheorie). Tatsächlich findet sie sich dort nicht (vgl. Scholastik 9 [1934], 439). Thomas von Aquin erweitert diese Definition durch die Aristotelische Bestimmung der Wahrheit (Met. *Γ* 7.1011b27): »secundum quod intellectus dicit esse, quod est, vel non esse, quod non est« (›insofern der urteilende Geist von dem, was ist, sagt, daß es ist, und von dem, was nicht ist, daß es nicht ist‹, S. c. g. 1, 59; vgl. De verit. 1, 1). In der

(1971), 94–119; P. Duhem, Le système du monde. Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic IV, Paris 1953, 168–183; L. Kaczmarek, Notitia bei Peter von A., Sent. 1, q. 3. Anmerkungen zu Quelle und Textgestalt, in: O. Pluta (ed.), Die Philosophie im 14. und 15. Jahrhundert. In memoriam Konstanty Michalski (1879–1947), Amsterdam 1988, 385–420; L. A. Kennedy, Peter of A. and the Harvest of Fourteenth-Century Philosophy, Queenston Ont./Lewiston N. Y. 1986; G. H. T. Kimble, Geography in the Middle Ages, London 1938 (repr. New York 1968), bes. 208–212; C. Kren, P. d'A., DSB I (1970), 84; G. Leff, P. d'A., Enc. Ph. I (1967), 61–62; J. P. McGowan, P. d'A. and the Council of Constance, Washington D. C. 1936; B. Meller, Studien zur Erkenntnislehre des Peter von A.. Anhang: A.s Traktat »De materia concilii generalis«, Freiburg 1954 (mit Bibliographie, XV–XXXII); G. Nuchelmans, Theories of the Proposition. Ancient and Medieval Conceptions of the Bearers of Truth and Falsity, Amsterdam/London 1973, 259–265; F. Oakley, The Political Thought of P. d'A.. The Voluntarist Tradition, New Haven Conn./London 1964; O. Pluta, Die philosophische Psychologie des Peter von A.. Ein Beitrag zur Geschichte der Philosophie des späten Mittelalters, Amsterdam 1987; ders., P. d'A., REP I (1998), 133–135; L. Salembier, P. d'A., Dictionnaire de théologie catholique I (1903), 642–654; ders., Le cardinal P. d'A.. Sa naissance à Compiègne en 1350. Sa mort à Avignon en 1420. Bibliographie de ses œuvres, Compiègne 1909; J.-L. Seban, P. d'A., in: R. Audi (ed.), The Cambridge Dictionary of Philosophy, Cambridge/New York/Melbourne ²1999, 203; A. Smoller, History, Prophecy and the Stars. The Christian Astrology of P. d'A., 1350–1420, Princeton N. J. 1994; L. Thorndike, The Sphere of Sacrobosco and Its Commentators, Chicago Ill. 1949, 38–40, 49–51; ders., A History of Magic and Experimental Science IV, New York 1934, 1979, bes. 101–113; P. Tschackert, Peter von Ailli (Petrus de Alliaco). Zur Geschichte des großen abendländischen Schisma und der Reformconcilien von Pisa und Constanz, Gotha 1877 (repr. Amsterdam 1968). J. M.

Ainesidemos (Aenesidem), *wahrscheinlich in Knossos (Kreta), lebte nach dem Zeugnis seiner Schüler um 40 v. Chr., lehrte in Alexandria und begründete die sogenannte jüngere Skepsis (↑Skeptizismus). A.' Hauptwerk, die »Pyrrhonischen Diskurse«, sind nicht erhalten; sie lassen sich aber aus ihrer Analyse bei Photius (9. Jh.) und den Referaten bei Sextus Empiricus und Diogenes Laërtios (IX, 116) rekonstruieren. Bekannt geworden sind seine im »Abriß zur Pyrrhonischen Philosophie« entwickelten zehn ›tropoi‹ (↑Tropen, skeptische), durch die A. die Wahrheitskriterien der ›dogmatischen‹ Philosophen, insbes. Epikurs und der Stoiker, kritisiert: Die Dinge erscheinen auf verschiedene Weise (1) den verschiedenen Arten der Lebewesen, (2) den verschiedenen Menschen, (3) den verschiedenen Sinnen eines und desselben Menschen, (4) dem gleichen Sinn in verschiedenen Umständen des Menschen und unter verschiedenen physikalischen Bedingungen, (5) dem gleichen Sinn bei verschiedener Entfernung und unter verschiedener Perspektive. Darüber hinaus verändern sich die Wahrnehmungen (6) auf Grund ihrer Mischung miteinander in verschiedenen Graden und (7) auf Grund der verschiedenen Arten, in denen die wahrgenommenen Stoffe zusammengesetzt sind. Im allgemeinen gilt, daß (8) Wahrnehmungen von der Beziehung des Wahrnehmenden zu seinem Objekt oder von der Beziehung der Dinge oder Merkmale untereinander abhängen, (9) ihre Stärke von der Gewöhnung des Wahrnehmenden an sie abhängt, und (10) die Meinungen, Gesetze und Gebräuche der Menschen unbestimmt veränderbar sind. Da sich kein sicheres Kriterium für die Unterscheidung wahrer von falschen Aussagen angeben lasse, fordert A. die skeptische Zurückhaltung gegenüber allen Behauptungen. In diesem Zusammenhang kritisiert er auch die Lehre von den Ursachen, die Beweismethode und die Ethik der ↑Akademie zur Zeit des Antiochos von Askalon. Umstritten sind Hinweise, denen zufolge A. sich auf Heraklit berufen und naturphilosophisch argumentiert haben soll. – Unter Berufung auf A. veröffentlichte G. E. Schulze 1792 anonym die Schrift »Aenesidemus oder über die Fundamente der von dem Herrn Professor Reinhold in Jena gelieferten Elementar-Philosophie. Nebst einer Verteidigung des Skeptizismus gegen die Anmaßungen der Vernunftkritik« (ed. M. Frank, Hamburg 1996), die eine weite Diskussion um die Philosophie I. Kants auslöste und von J. G. Fichte in einer bekannten Rezension diskutiert wurde (Gesamtausg. I/2, 41–67).

Werke: Referat des Werkes »Πυρρωνίων λόγοι η'«, in: Photii Bibliotheca ex recensione Immanuelis Bekkeri, Berlin 1824, 169–171 [griech.], ferner in: A. A. Long/D. N. Sedley, The Hellenistic Philosophers, I–II, Cambridge etc. 1987, I, 468–470, 483–484 [engl. mit Kommentar], II, 459–460, 473–474 [griech.] [enthält außerdem Diogenes Laertius' Referate I, 468 (engl.), II, 458–459 (griech.) und Sextus Empiricus' Referate I, 484–488 (engl. mit Kommentar), II, 474–475 (griech.)].

Literatur: É. Bréhier, Les Tropes d'Énésidème contre la logique inductive, Rev. ét. anc. 20 (1918), 69–76; V. Brochard, Les sceptiques grecs, Paris 1887, ²1923 (repr. Paris 1969); U. Burkhard, Die angebliche Heraklit-Nachfolge des Skeptikers Aenisidem, Bonn 1973; M. Frede, A., DNP I (1996), 333; S. Gaukroger, The Ten Modes of Aenesidemus and the Myth of Ancient Scepticism, Brit. J. Hist. Philos. 3 (1995), 371–387; A. Goedeckemeyer, Die Geschichte des griechischen Skeptizismus, Leipzig 1905, 210–235; P. P. Hallie, Aenesidemus, Enc. Ph. I (1967), 17–18; F. Ricken, Antike Skeptiker, München 1994, 68–85; G. Striker, The Ten Tropes of Aenesidemus, in: M. Burnyeat (ed.), The Sceptical Tradition, Berkeley Calif./Los Angeles/London 1983, 95–115. O. S.

A ist A, symbolisch $A = A$ oder $a = a$, ↑Aussageschema für die Reflexivität (↑reflexiv/Reflexivität) der Identitätsrelation, in der traditionellen Logik (↑Logik, traditionelle) häufig als Bezeichnung für den Satz der ↑Identität verwendet. Im Deutschen Idealismus (↑Idealismus, deutscher) wird A i. A, verstanden als absolute Identität (↑Absolute, das), zum Ausgangspunkt spekulativer Metaphysik, z. B. bei J. G. Fichte und in der ↑Identitätsphilosophie F. W. J. Schellings, dabei unter Ausnutzung der traditionellen (vor-Fregeschen) Nicht-Unterscheidung zwischen dem ›ist‹ der Identität und dem ›ist‹ der ↑Kopula. P. S.

Aisthesis (griech. αἴσθησις, Wahrnehmung), in der griechischen Philosophie (↑Philosophie, griechische) in einem erkenntnistheoretischen Kontext, speziell ausgearbeitet bei Platon und Aristoteles, Bezeichnung für alle sinnlichen Vernehmensweisen (↑Wahrnehmung) bzw. die durch diese gegebenen Erkenntnisweisen im Gegensatz zu allen Ausdrücken des ↑Wissens, die sich, wie etwa ↑Noesis (νόησις) und Dianoia (διάνοια), aber auch ↑Episteme (ἐπιστήμη) und ↑Theoria (θεορία), nicht, jedenfalls nicht unmittelbar, auf sinnliche Wahrnehmungsformen beziehen. Entsprechend bezeichnet ›Ästhetik‹ (↑ästhetisch/Ästhetik) diejenige philosophische Theorie bzw. Disziplin, die sich mit *sinnlichen* Formen des Erkennens und sinnlichen (›ästhetischen‹) Handlungen befaßt.

Literatur: W. Welsch, A.. Grundzüge und Perspektiven der Aristotelischen Sinneslehre, Stuttgart 1987. J. M.

Ajdukiewicz, Kazimierz Józef Stanisław, *Tarnopol 12. Dez. 1890, †Warschau 12. April 1963, poln. Logiker und Semantiker, führendes Mitglied der sogenannten ↑Warschauer Schule, Begründer und langjähriger Hauptschriftleiter der »Studia Logica«. 1908–1913 Studium der Philosophie, Mathematik und Physik in Lwów (Lemberg) unter anderem bei K. Twardowski und J. Łukasiewicz. 1912 Promotion in Philosophie über Kants Raumbegriff, 1913 Staatsexamen im Fach Mathematik. Studienaufenthalt in Göttingen. Professuren in Warschau (1926–1927), Lwów (1928–1939), Poznań (Posen) (1945–1955) und Warschau (1955–1961). A. veröffentlichte 1920 eine rein syntaktische Fassung des Folgerungsbegriffs mit der vermutlich ersten Formulierung des ↑Deduktionstheorems der Logik, daneben Arbeiten über logische Analyse (↑Analyse, logische) der Sprache, zum Begriff der Existenz, zur logischen Semantik (↑Semantik, logische), über das Verhältnis von Sprache und Erkenntnis sowie zur Lehre von der ↑Definition.

Werke: Sprache und Sinn, Erkenntnis 4 (1934), 100–138 (engl. Language and Meaning, in: ders., The Scientific World-Perspective [s.u.], 35–66); Das Weltbild und die Begriffsapparatur, Erkenntnis 4 (1934), 259–287 (engl. The World-Picture and the Conceptual Apparatus, in: ders., The Scientific World-Perspective [s.u.], 67–89); Die wissenschaftliche Weltperspektive, Erkenntnis 5 (1935/1936), 22–30 (engl. The Scientific World-Perspective, in: ders., The Scientific World-Perspective [s.u.], 111–117); Über die Anwendbarkeit der reinen Logik auf philosophische Probleme, Actes VIII[e] Congrès International de Philosophie, Prag 1936, 170–174; Zagadnienia i kierunki filozofii, Warschau 1949 (engl. Problems and Theories of Philosophy, London/New York 1973); Logic and Experience, Synthese 8 (1950), 289–299; Zarys logiki, Warschau 1953 (dt. Abriß der Logik, Berlin 1958); Über Fragen der Logik, Dt. Z. Philos. 4 (1956), 318–338; Język i Poznanie, I–II, Warschau 1960/1965 (ausgewählte Aufsätze aus den Jahren 1920–1939 bzw. 1945–1963, mit Bibliographie, II, 409–413); Logika pragmatyczna, Warschau 1965 (engl. Pragmatic Logic, Dordrecht/Boston Mass., Warschau 1974); The Scientific World-Perspective and Other Essays 1931–1963, ed. J. Giedymin, Dordrecht/Boston Mass. 1978 (mit Bibliographie, 363–369).

Literatur: I. Angelelli, K. A.. Biografia y Bibliografia de sus obras, Rev. filos. La Plata 14 (1964), 57–65; F. Coniglione/R. Poli/J. Wolenski (eds.), Polish Scientific Philosophy. The Lvov-Warsaw School, Amsterdam/Atlanta Ga. 1995 (Poznań Studies XXVIII); T. Czeżowski, K. A., Ruch Filozoficzny 22 (1963/1964), 115–124; Z. A. Jordan, Philosophy and Ideology. The Development of Philosophy and Marxism-Leninism in Poland since the Second World War, Dordrecht 1963; ders., A., Enc. Ph. I (1967), 62–63; M. Kokoszyńska, K. A., in: R. Klibansky (ed.), Contemporary Philosophy. A Survey/La philosophie contemporaine. Chroniques I, Florenz 1968, 202–208; R. Pelc, Logical Semiotics in the Writings of K. A., Dialectics Humanism 8 (1979), H. 3, 113–119; R. Poli (ed.), K. A.. Lingua e linguaggi. Atti del convegno di Trento, 8–10 maggio 1991, Trento 1991 (Quaderni III); V. Sinisi/J. Wolenski (eds.), The Heritage of K. A., Amsterdam/Atlanta Ga. 1995 (Poznań Studies XXXVIII) (mit Bibliographie, 357–368); J. Wolenski, A., REP I (1998), 135–138; S. Wolenski, Logic and Philosophy in the Lvov-Warsaw School, Dordrecht/Boston Mass./London 1989. – Casimir A. (1890–1963), Log. anal. 7 (1964), 3. C. T.

ajīva (sanskr., leblos, unbelebt), ein durch Negation von ↑jīva (= belebt, Lebewesen) abgeleiteter Begriff der indischen Philosophie (↑Philosophie, indische). Terminologisch fixiert wird a. im Jainismus (↑Philosophie, jainistische) als zweite der sieben am Erlösungsprozeß orientierten Kategorien (↑padārtha), unter die alles Wirkliche (↑tattva) fallend gedacht ist. Der a. umfaßt die fünf leblosen und mit Ausnahme der Materie (↑pudgala) auch gestaltlosen Substanzen (↑dravya) und steht der in zahllose Einzelwesen gegliederten, die erste Kategorie bildenden Substanz des Belebten (jīva) gegenüber. Jeder jīva ist vor der Erlösung in einem Zustand der Fesselung mit a., bewirkt vom selbst materiell aufgefaßten ↑karma, dessen Partikel gemäß den Taten des jīva in ihn einfließen und den Karmakörper bilden. Erlösung (↑mokṣa) geschieht durch Befreiung des Belebten vom Leblosen, die in von den übrigen fünf Kategorien artikulierten Stadien abläuft. K. L.

Akademie, Name der von Platon um 385 v. Chr. gegründeten, im Nordwesten Athens gelegenen Philosophenschule. Benannt nach einem in der Nähe befindlichen Heiligtum des altattischen Heros Akademos. Die Schule wurde nach fast tausendjähriger Geschichte, in der die bedeutendsten ihrer Vertreter jedoch oft außerhalb wirkten (und eine direkte Fortführung der Schule eigentlich nur bis ins 1. Jh. v. Chr. nachweisbar ist), 529 n. Chr. durch Justinian geschlossen. Platonische

Materialismus, Frankfurt 1976, [6]1995, 338–346; A. Halder, A. (Philosophisch), LThK I (1993), 641–642; E. Heintel, Grundriss der Dialektik. Ein Beitrag zu ihrer fundamentalphilosophischen Bedeutung, I–II, Darmstadt 1984, bes. I, 63–71 (IX Zum philosophischen Begriff des ›A.s‹), II, 136–144 (XI/2 Nochmals zum A. der Philosophie); M. Jäger, Die Philosophie des Konstruktivismus auf dem Hintergrund des Konstruktionsbegriffs, Hildesheim 1998; P. Janich/F. Kambartel/J. Mittelstraß, Wissenschaftstheorie als Wissenschaftskritik, Frankfurt 1974; F. Kambartel, Wie ist praktische Philosophie konstruktiv möglich? Über einige Mißverständnisse eines methodischen Verständnisses praktischer Diskurse, in: ders. (ed.), Praktische Philosophie und konstruktive Wissenschaftstheorie, Frankfurt 1974, 9–33; P. Lorenzen, Methodisches Denken, Frankfurt 1968, [3]1988; ders., Konstruktive Wissenschaftstheorie, Frankfurt 1974; J. Mittelstraß, Die Möglichkeit von Wissenschaft, Frankfurt 1974, 56–83, 221–229 (Kap. 3 Erfahrung und Begründung); ders., Gibt es eine Letztbegründung?, in: P. Janich (ed.), Methodische Philosophie. Beiträge zum Begründungsproblem der exakten Wissenschaften in Auseinandersetzung mit Hugo Dingler, Mannheim/Wien/Zürich 1984, 12–35, ferner in: ders., Der Flug der Eule. Von der Vernunft der Wissenschaft und der Aufgabe der Philosophie, Frankfurt 1989, 281–312; ders., Über ›transzendental‹, in: E. Schaper/W. Vossenkuhl (eds.), Bedingungen der Möglichkeit. ›Transcendental Arguments‹ und transzendentales Denken [s. u.], 158–182 (engl. On ›Transcendental‹, in: R. E. Butts/J. R. Brown [eds.], Constructivism and Science. Essays in Recent German Philosophy, Dordrecht/Boston Mass./London 1989 [Univ. Western Ontario Series Philos. Sci. XLIV], 77–102); ders., Die Kosmologie der Griechen, in: J. Audretsch/K. Mainzer (eds.), Vom A. der Welt [s. o.], 40–65; ders., Das lebensweltliche Apriori, in: C. F. Gethmann (ed.), Lebenswelt und Wissenschaft. Studien zum Verhältnis von Phänomenologie und Wissenschaftstheorie, Bonn 1991, 114–142; G. Rametta, Satz und Grund. Der A. der Philosophie bei Fichte mit Bezugnahme auf die Werke BWL und GWL, Fichte-Stud. 9 (1997), 127–139; B. Sandkaulen-Bock, Ausgang vom Unbedingten. Über den A. in der Philosophie Schellings, Göttingen 1990; E. Schaper/W. Vossenkuhl (eds.), Bedingungen der Möglichkeit. ›Transcendental Arguments‹ und transzendentales Denken, Stuttgart 1984; K. Schrader-Klebert, Das Problem des A.s in Hegels Philosophie, Wien/München 1969. J. M.

Anfangsbedingung (engl. antecedent condition), auch: Antezedenzbedingung, wissenschaftstheoretischer Terminus im Kontext einer Theorie der ↑Erklärung. Bei der Erklärung eines Ereignisses E gelten diejenigen Bedingungen A als A.en, die vorher oder gleichzeitig mit E realisiert und mit allgemeinen Gesetzeshypothesen G oder Theorien T vorausgesetzt sein müssen. Bei deterministischen (nomologischen) Gesetzmäßigkeiten (↑Determinismus), z. B. ↑Bewegungsgleichungen der klassischen Mechanik, werden die A.en von E in einer ↑Kausalanalyse bestimmt und entsprechen bei einer adäquaten kausalen Erklärung den ›Ursachen‹ von E. Für eine Formalisierung der A.en von deduktiv-nomologischen Erklärungen in empirischen Modellsprachen müssen nach C. G. Hempel bestimmte syntaktisch-semantische Kriterien erfüllt sein: (1) A ist singulär und wahr; (2) E ist aus T und A folgerbar $(T, A \models E)$; (3) die Verifikation von A darf unter der Annahme der Wahrheit von T nicht schon die vorherige Verifikation von E voraussetzen. Für eine syntaktisch-semantische Präzisierung von (3) hat man zunächst E durch seine adjunktive Normalform zu ersetzen, d. h. durch eine Adjunktion von Konjunktionen von ↑›Basissätzen‹ (also negierten oder nicht negierten atomaren Sätzen). Dann ist E nur wahr, wenn wenigstens eine der Konjunktionen von Basissätzen aus E wahr ist. Nach (3) muß also eine Klasse B von Basissätzen existieren, aus der zwar A folgt $(B \models A)$, aber weder E noch $\neg T$ (nicht $B \models E$, nicht $B \models \neg T$). Bei der Formalisierung der A.en stellt sich wie bei Erklärungen allgemein das Problem der Adäquatheit (↑adäquat/Adäquatheit).

Während A.en in deduktiv-nomologischen Erklärungen als logische Prämissen auftreten, werden sie bei induktiv-statistischen Erklärungen als Argumente der ↑Bestätigungsfunktion verwendet. Sei z. B. $p(G, F) = r$ eine statistische Gesetzmäßigkeit, wonach ein Ereignis der Art F mit der Wahrscheinlichkeit r auch ein Ereignis der Art G sei. Als A. sei x_0 ein Ereignis der Art F (d. h. Fx_0). Dann soll nach R. Carnap der Bestätigungsgrad c der Hypothese Gx_0 relativ auf die Gesetzeshypothese $p(G, F) = r$ und die A. Fx_0 gleich r sein, d. h. $c(Gx_0, p(G, F) = r \wedge Fx_0) = r$.

Literatur: R. Carnap, Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, übers. u. bearb. v. W. Stegmüller, Wien 1959; C. G. Hempel/P. Oppenheim, Studies in the Logic of Explanation, Philos. Sci. 15 (1948), 135–175, ferner in: C. G. Hempel, Aspects of Scientific Explanation and Other Essays in the Philosophy of Science, New York/London 1965, [2]1970, 245–295; E. Mach, Die Mechanik in ihrer Entwickelung. Historisch-kritisch dargestellt, Leipzig 1883, [9]1933 (repr. Darmstadt 1991), bes. 478–480; K. Mainzer, Abhängigkeit (Dependenz), Hist. Wb. Ph. I (1971), 6–7; K. R. Popper, Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft, Wien 1934 (mit der Jahreszahl 1935), Tübingen [10]1994, bes. 31–33 (engl. The Logic of Scientific Discovery, London, New York 1959, London 1990, bes. 59–62); W. Stegmüller, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie I (Wissenschaftliche Erklärung und Begründung), Berlin/Heidelberg/New York 1969, 624–774. K. M.

Anfangsregel, in der Theorie der ↑Kalküle eine ↑Regel ohne Prämissen, oft auch ›uneigentliche‹ Regel genannt im Unterschied zu den ›eigentlichen‹, d. h. ↑Prämissen enthaltenden, Regeln. Z. B. ist im Kalkül zur Herstellung von Strichfolgen (↑Strichkalkül)

$$\Rightarrow |\ ,$$
$$a \Rightarrow a|$$

die erste Regel eine A. (zu lesen: ›| darf hergestellt werden‹), während die zweite eine (eigentliche) Regel ist, die den *Übergang* von schon hergestellten zu herstellbaren Figuren festlegt (zu lesen: ›a| darf hergestellt werden, falls *a* schon hergestellt ist‹). In diesem Sinne sind auch die ↑Axiome formaler Systeme (↑System, formales) als A.n anzusehen. Oft verwendet man jedoch den Terminus ›Regel‹ nicht in diesem weiten, eigentliche und uneigentliche Regeln umfassenden Sinne, sondern synonym mit ›eigentliche Regel‹ und unterscheidet dann in der Definition eines Kalküls ›Axiome‹ (oder auch ›Anfänge‹) von ›Regeln‹ (im engeren Sinne). P. S.

Anführungszeichen (engl. quotation mark), seit G. Frege methodisch eingesetztes Hilfsmittel, die Erwähnung (engl. mention, ↑use and mention) eines Zeichens, und zwar als ↑Schema (engl. type, ↑type and token) und nicht als dessen (partikulare) ↑Aktualisierung oder Instantiierung (engl. token, instance), von seiner Verwendung (engl. use) zu unterscheiden. Um das Schema eines sprachlichen Ausdrucks, etwa ›Mond‹, zu erwähnen, z. B. in dem Satz »›Mond‹ besteht aus vier Buchstaben« oder auch in dem hier mit »Um ... « beginnenden Satz, muß dieses Wortschema durch einen ↑Nominator vertreten sein, was durch A. vor und hinter einer Aktualisierung des Wortes – ›Mond‹ –, aber auch durch andere Verfahrensweisen, z. B. Kursivdruck – *Mond* – oder Beschreibungen (↑Kennzeichnung) – das Wort, das nacheinander aus dem 13., 15., 14., und 4. Buchstaben des deutschen Alphabets besteht – geschehen kann. K. L.

Angelus Silesius, eigentlich Johannes Scheffler, *Breslau 1624 (getauft 25. Dez. 1624), †ebd. 9. Juli 1677, dt. Dichter und pantheistischer Mystiker. 1643–1648 Studium an den Universitäten Straßburg, Leipzig und Padua (dort Promotion zum Doktor der Philosophie und der Medizin), Tätigkeit als herzoglicher Leibarzt. – In der Philosophie knüpft A. S. an die Tradition der ↑Mystik an und bringt seine Gedanken unter dem Einfluß des schlesischen Theosophen Abraham v. Franckenberg sowie der Schriften J. Böhmes und V. Weigels in die durch Meister Eckhart angeregte Form des geistlichen Kehrreims. In fünf Büchern »Geistliche Sinn- und Schlussreime« zuerst 1657 veröffentlicht, tragen sie in der zweiten, um ein sechstes Buch vermehrten Auflage, auf die sich G. W. Leibniz bei seinen Vergleichen der quietistischen und der spinozistischen (↑Spinozismus) Gottesvorstellung bezieht – den Titel »Cherubinischer Wandersmann«. Nach A. S.' mystischer Gotteslehre ist Gott als Ewigkeit frei von Raum und Zeit, die nur Anschauungsformen des menschlichen Verstandes sind. Gott schafft die Welt in Ewigkeit stets neu; er ist in allen Kreaturen gegenwärtig (↑Pantheismus) und bedarf des Menschen zu seiner eigenen Existenz (ein wohl ebenfalls auf Meister Eckhart zurückgehender Gedanke). Aufgabe des Menschen, der frei zwischen dem Guten und dem Bösen wählen kann, ist die Rückkehr zu Gott durch Aufgeben seines eigenen Wollens (eine für den Pietismus bestimmend gewordene Lehre) und die Schaffung einer Beziehung zur Ewigkeit, von der es ein ›Kennen ohne Erkennen‹ gibt. Durch solche vom orthodox christlichen Standpunkt aus häretische Lehren verwickelte sich A. S. in immer neue Schwierigkeiten mit der Zensur durch die protestantische Geistlichkeit. In einem merkwürdigen Sinneswandel trat er 1653 zum Katholizismus über (bei dieser Gelegenheit nahm er den Namen »Johannes Angelus« an) und wurde seitdem auch zum Verfasser fanatischer gegenreformatorischer Streitschriften.

Werke: Geistreiche Sinn- und Schlussreime (5 Bücher und 10 Sonette), Wien 1657; Cherubinischer Wandersmann, oder Geist-Reiche Sinn- und Schluß-Reime zur Göttlichen beschaulichkeit anleitende. Von dem Urheber aufs neue übersehn und mit dem Sechsten Buche vermehrt [...], Glatz 1675, Neuausg., ed. L. Gnädinger, Zürich 1986, ^{3}1995; Sämtliche poetische Werke, I–II, ed. u. eingel. v. H. L. Held, München 1922, (ab 2. Aufl.) I–III, ^{3}1949–1952; Sämtliche poetische Werke und eine Auswahl aus seinen Streitschriften. Mit einem Lebensbilde, I–II, ed. G. Ellinger, Berlin 1923 u. ö.; Cherubinischer Wandersmann, erl. u. eingel. v. W.-E. Peuckert, Leipzig 1939, Bremen 1956, krit. Ausg., ed. L. Gnädinger, Stuttgart 1984, 1995.

Literatur: ADB I (1875), 453–456; H. Althaus, Johann Schefflers »Cherubinischer Wandersmann«: Mystik und Dichtung, Gießen 1956; H. Aust, Johannes Scheffler – Silesius, Stimmen der Zeit 162 (1958), 258–270; M. M. Böhm, A. S.' »Cherubinischer Wandersmann«. A Modern Reading With Selected Translations, New York 1997; G. Ellinger, A. S.. Ein Lebensbild, Breslau 1927; F. Fuchs, Die Ideenwelt des »Cherubinischen Wandersmann«, Diss. Wien 1955; A. H. Hoffmann von Fallersleben, Johann Scheffler (A. S.), Weimar. Jb. f. dt. Sprache, Lit. u. Kunst 1 (1854), 267–295; F. Kern, Johann Schefflers »Cherubinischer Wandersmann«. Eine literarhistorische Untersuchung, Leipzig 1866; W. Köhler, A. S. (Johannes Scheffler), München 1929; R. Neuwinger, Die deutsche Mystik. Unter besonderer Berücksichtigung des »Cherubinischen Wandersmannes« Johannes Schefflers, Bleicherode a. H. 1937; J. L. Sammons, A. S., New York 1967; J. B. Schoemann, ›Barocke Mystik‹ in A. S.' »Cherubinischem Wandersmann«, Literaturwiss. Jb. Görres-Ges. 4 (1929), 115–128; J. H. Seyppel, Freedom and the Mystical Union in »Der Cherubinische Wandersmann«, Germanic Rev. 32 (1957), 93–112; G. Stenger, Ohne Warum. Versuch einer Phänomenologie des Ungrundes im Anschluß an den »Cherubinischen Wandersmann« von A. S., Essen 1990; J. Tarracó, A. S. und die spanische Mystik. Die Wirkung der spanischen Mystik auf den »Cherubinischen Wandersmann«, in: Spanische Forschungen der Görresgesellschaft, ed. H. Finke/W. Neuss/G. Schreiber, Erste Reihe: Gesammelte Aufsätze zur Kulturgeschichte Spaniens XV, ed. J. Vincke u. a., Münster 1960, 1–150; K. Viëtor, Johann Scheffler, in: F. Andreae u. a. (eds.), Schlesier des 17. bis 19. Jahrhunderts, Breslau 1928, Neudr. Sigmaringen ^{2}1985, 78–89, ferner in: ders., Geist und Form. Aufsätze zur deutschen Literaturgeschichte, Bern 1952, 53–64. C. T.

Angriff, Terminus der dialogischen Logik (↑Logik, dialogische). In dem als ein partienendliches (engl. finitary) offenes Zweipersonenmattspiel (↑Spieltheorie) konzipierten Dialogspiel, dessen ↑Spielregeln den Sinn einer deutlich zu machen, zumindest innerhalb der zeitgenössischen Diskussion erreicht, obwohl die Prophezeiung, es werde innerhalb der Philosophie einmal eine eigenständige ›Annahmenlehre‹ geben, die Wichtigkeit einer solchen Disziplin wohl überschätzt. An Freges Auffassung der A. knüpfen sich in der an ihn anschließenden analytischen ↑Sprachphilosophie bis heute Meinungsverschiedenheiten (B. Russell, L. Wittgenstein, G. E. M. Anscombe, E. Stenius, M. Dummett). Von Interesse sind ferner Untersuchungen zu ↑Annahmenkalkülen, d. h. zu Fragen des logischen Schließens mit A.n.

Literatur: M. Dummett, Frege. Philosophy of Language, London 1973, ²1981, 1992, bes. 326–327; G. Frege, Funktion und Begriff (1891), in: ders., Funktion, Begriff, Bedeutung. Fünf Logische Studien, ed. G. Patzig, Göttingen 1962, ⁷1994, 18–39, ohne Untertitel: ed. M. Textor, 2002, 2–22; R. Hall, Assuming. One Set of Positing Words, Philos. Rev. 67 (1958), 52–75; R. Haller, Über A.n, in: ders. (ed.), Jenseits von Sein und Nichtsein. Beiträge zur Meinong-Forschung, Graz 1972, bes. 223–228; ders., Über Meinongs Wissenschaftstheorie, Grazer Philos. Stud. 50 (1995), 491–505; E. Heller, Zur Logik der A., Jb. Philos. phänomen. Forsch. 10 (1929), 485–513; J. E. Heyde, A., Annehmen, Hist. Wb. Ph. I (1971), 329–333; A. Marty, Über A.n, Z. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane 40 (1906), 1–54; A. Meinong, Über A.n, Leipzig 1902, ³1928, ed. R. Haller/R. Kindinger, Graz 1977 (Meinong Gesamtausg. IV) (engl. On Assumptions, ed. J. Heanue, Berkeley Calif. 1983); B. Russell, Meinong's Theory of Complexes and Assumptions, I–III, Mind 13 (1904), 204–219, 336–354, 509–524; H. Schleichert, Nochmals über A.n [zu C. Weinberger s. u.], in: J. C. Marek u. a. (eds.), Österreichische Philosophen und ihr Einfluß auf die analytische Philosophie der Gegenwart I, Innsbruck etc. 1977, 124–128; G. Spengler, Meinongs Lehre von den A.n und ihre Bedeutung für die Schullogik, Wien 1903 (Jahresbericht des K. K. Erzherzog-Rainer-Gymnasiums im II. Gemeindebezirk in Wien); ders., Das Verhältnis der ›Philosophie des Als ob‹ H. Vaihingers zu Meinongs »Über A.n«, Z. Philos. phil. Kritik 147 (1912), 129–171; M. S. Stepanians, Russells Kritik an Meinongs Begriff des A.schlusses, Grazer Philos. Stud. 50 (1995), 415–432; C. Weinberger, Zur Logik der A.n, Wien 1976; dies., Die A. als Kategorie der Wissenschaftssprache, in: J. C. Marek u. a. (eds.), Österreichische Philosophen und ihr Einfluß auf die analytische Philosophie der Gegenwart I [s. o.], 101–123. C. T.

Annahmebeweis, ↑Kalkül des natürlichen Schließens.

Annahmenkalkül, Bezeichnung für ↑Kalküle, speziell für ↑Logikkalküle, die der Formalisierung des Schließens aus ↑Annahmen dienen. Sie können z. B. folgendermaßen definiert werden: Notiert man neben jeder in einer ↑Ableitung eines Kalküls K vorkommenden Zeichenreihe A diejenigen Annahmen (Hypothesen) $A_1, \ldots, A_n$, von denen A in dieser Ableitung abhängt, wobei man zur besseren Unterscheidung $A_1, \ldots, A_n$ von A durch einen Doppelstrich $||$ trennt, so kann man die entstehenden Zeichenreihen $A_1, \ldots, A_n||A$ als Beweiszeilen eines zugehörigen A.s K' auffassen, falls man die Ableitungsregeln von K in analoger Weise zu Regeln von K' modifiziert: An die Stelle der Annahmeneinführung in K tritt in K' die ↑Anfangsregel $\Rightarrow F||F$; an die Stelle einer Regel $F_1, \ldots, F_n \Rightarrow F$ von K tritt in K' die Regel $\Gamma_1||F_1, \ldots, \Gamma_n||F_n \Rightarrow \Gamma||F$, wobei $\Gamma_1, \ldots, \Gamma_n, \Gamma$ Folgen von Zeichenreihen symbolisieren sollen, die den Annahmen entsprechen, von denen $F_1, \ldots, F_n, F$ in K abhängen. Außerdem sind in K' ↑Strukturregeln für Annahmenfolgen nötig. In diesem Sinne ist z. B. der quantorenlogische Teil des von G. Gentzen 1936 angegebenen zahlentheoretischen Kalküls (vgl. Gentzen 1936, § 5) ein A. zu einem ↑Kalkül des natürlichen Schließens für die klassische ↑Quantorenlogik, ebenso der von H. Hermes angegebene Kalkül (vgl. Hermes 1976, Abschnitt IV.2). In etwas anderer, aber gleichwertiger Weise haben S. Jaskowski 1934 und W. V. O. Quine 1950 A.e für die klassische Junktoren- bzw. Quantorenlogik entwickelt.

Für einen in der skizzierten Weise zu K konstruierten A. K' gilt: Genau dann, wenn in K der Ausdruck A aus den Annahmen $A_1, \ldots, A_n$ ableitbar ist (symbolisch: $A_1, \ldots, A_n \vdash_K A$), gilt in K', daß $A_1, \ldots, A_n||A$ (ohne Annahmen) beweisbar ist (symbolisch: $\vdash_{K'} A_1, \ldots, A_n||A$). Auf Grund dieses Resultates kann man K' als Metakalkül für die Ableitbarkeitsrelation $\vdash_K$ interpretieren, indem man einen Beweis von $A_1, \ldots, A_n||A$ in K' als Beweis für die metasprachliche Relation $A_1, \ldots, A_n \vdash_K A$ auffaßt.

Literatur: G. Gentzen, Die Widerspruchsfreiheit der reinen Zahlentheorie, Math. Ann. 112 (1936), 493–565; H. Hermes, Einführung in die mathematische Logik. Klassische Prädikatenlogik, Stuttgart 1963, ⁵1991, bes. 34–36, 83; S. Jaskowski, On the Rules of Suppositions in Formal Logic, Stud. Log. 1 (1934), 5–32, Nachdr. in: S. McCall (ed.), Polish Logic 1920–1939, Oxford 1967, 232–258; W. V. O. Quine, On Natural Deduction, J. Symb. Log. 15 (1950), 93–102. P. S.

Annaṃbhaṭṭa, um 1575, ind. Philosoph, Brahmane aus der Provinz Andhra, führender Vertreter des neuen Nyāya (Navya Nyāya) im Rahmen der Systeme des ↑Nyāya und ↑Vaiśeṣika der klassischen indischen Philosophie (↑Philosophie, indische). A. steht unter dem Einfluß der Mithilā-Schule des Navya Nyāya und verfaßte unter anderem – überliefert ist sogar ein Kommentar (vṛtti) zum Brahmasūtra (↑Vedānta) – einen Subkommentar Siddhāñjana zum einflußreichen, eine eigene Schule begründenden Kommentar Āloka, den der führende Maithilā Jayadeva Pakṣadhara (um 1470) zu Gaṅgeśas Hauptwerk, dem Tattvacintāmaṇi, geschrieben hat. Sein Logiklehrbuch Tarkasaṃgraha samt selbstverfaßtem Kommentar Dīpikā ist eine wichtige Quelle für die indische Gestalt der Logik (↑Logik, indische) und noch heute im Gebrauch.

Werke: Tarka-Saṅgraha of A. with the Author's Dīpikā and Govardhana's Nyāya-Bodhinī, ed. Y. V. Athalye/M. R. Bodas, Bombay 1897, Poona 1988 (Bombay Sanskrit and Prakrit Ser. LV); A. Tarkasaṃgraha, ein Kompendium der Dialektik und

H. Braverman, Labor and Monopoly Capital. The Degradation of Work in the Twentieth Century, New York 1974 (dt. Die A. im modernen Produktionsprozeß, Frankfurt/New York 1977); G. Brinkmann, Ökonomik der A., I–III, Stuttgart 1981–1984; M. D. Chenu/H. J. Krüger, A., Hist. Wb. Ph. I (1971), 480–487; W. Conze, A., in: O. Brunner/W. Conze/R. Koselleck (eds.), Geschichtliche Grundbegriffe I, Stuttgart 1972, 154–215; P. Damerow/P. Furth/W. Lefèvre (eds.), A. und Philosophie. Symposium über philosophische Probleme des A.sbegriffs, Bochum 1983; T. Gil, Sozialphilosophie der A., Stuttgart 1997; H. Graach, Labour and Work, in: J. Knobloch u.a. (eds.), Europäische Schlüsselwörter II/1 (Kurzmonographien), München 1964, 287–316; S. Gütler/A. Krebs/S. Schlothfeldt, Schwerpunkt: A. und Gerechtigkeit. Dt. Z. Philos. 49 (2001), 686–760; B. van den Hoven, Work in Ancient and Medieval Thought. Ancient Philosophers, Medieval Monks and Theologians and Their Concept of Work, Amsterdam 1996; W. D. Hund, A., EP I (1999), 82–88; F. Kambartel, Bemerkungen zum normativen Fundament der Ökonomie, in: ders., Theorie und Begründung. Studien zum Philosophie- und Wissenschaftsverständnis, Frankfurt 1976, 172–190; ders., A. und Praxis. Zu den begrifflichen und methodischen Grundlagen einer aktuellen politischen Debatte, Dt. Z. Philos. 41 (1993), 239–249; G. Keel, Laborare und operari. Verwendungs- und Bedeutungsgeschichte zweier Verben für ›arbeiten‹ im Lateinischen und Galloromanischen, St. Gallen 1942; H. König/B. v. Greiff/H. Schauer (eds.), Sozialphilosophie der industriellen A., Opladen 1990 (Leviathan Sonderheft 11); F. Krüger, Die A. des Menschen als philosophisches Problem, Bl. dt. Philos. 3 (1929), 159–192; R. C. Kwant, Philosophy of Labor, Pittsburgh Pa. 1960 (dt. Der Mensch und die A.. Eine phänomenologische Untersuchung, München 1968); H. Marcuse, Über die philosophischen Grundlagen des wirtschaftswissenschaftlichen A.sbegriffs, Arch. Sozialwiss. u. Sozialpolitik 69 (1933), 257–292, Neudr. in: ders., Schriften I, Frankfurt 1978, 556–594; K. Marx, Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie, MEW XXIII (1962), 49–98, 192; ders., Die entfremdete A., in: ders., Ökonomisch-philosophische Manuskripte (1844), MEW Erg. Bd. I (1968), 510–522; ders./F. Engels, Manifest der Kommunistischen Partei, MEW IV (1959), 462–474 (I Burgeois und Proletarier); A. Menne (ed.), Philosophische Probleme von A. und Technik, Darmstadt 1987; S. Moser, Zum philosophischen und sozialwissenschaftlichen Begriff der A., Arch. Rechts- u. Sozialphilos. 50 (1964), 87–104; S. Müller, Phänomenologie und philosophische Theorie der A., I–II, Freiburg/München 1992/1994; O. Negt/A. Kluge, Geschichte und Eigensinn. Geschichtliche Organisation der A.svermögen. Deutschland als Produktionsöffentlichkeit. Gewalt des Zusammenhangs, Frankfurt 1981, I–III, Frankfurt 1993; D. Ricardo, Principles of Political Economy and Taxation, Cambridge 1817, London [3]1821, ed. P. Sraffa, Cambridge 1951 (The Works and Correspondence of David Ricardo I), 11–127 (Chap. 1–6) (dt. Über die Grundsätze der politischen Ökonomie und der Besteuerung, Berlin [Ost] 1959, 9–114, Marburg 1994, 5–109); E. Rüddenklau, Gesellschaftliche A. oder A. und Interaktion. Zum Stellenwert des A.sbegriffes bei Habermas, Marx und Hegel, Frankfurt/Bern 1982; M. Scheler, A. und Ethik, Z. Philos. philos. Kritik 114 (1899), 161–200, Neudr. in: ders., Frühe Schriften, Bern/München 1971 (Ges. Schriften I), 161–195; ders., Erkenntnis und A.. Eine Studie über Wert und Grenzen des pragmatischen Motivs in der Erkenntnis der Welt, in: ders., Die Wissensformen und die Gesellschaft, Leipzig 1926, 231–486, Neudr. in: ders., Ges. Werke VIII, Bern/München 1960, 191–382; Y. Schwartz, Travail et philosophie. Convocations mutuelles, Toulouse 1992; A. Smith, An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations, I–II, Dublin/London 1776, ed. R. H. Campbell/A. S. Skinner/W. B. Todd, Oxford 1976 (Glasgow Edition of the Works and Correspondence of Adam Smith), I, 13–36 (Chap. 1–3) (dt. Der Wohlstand der Nationen. Eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen, ed. H. C. Recktenwald, München 1974, 9–22); V. v. Weizsäcker, Zum Begriffe der A.. Eine Habeas Corpus-Akte der Medizin?, in: E. Salin (ed.), Synopsis. Festgabe für A. Weber, Heidelberg 1948, 705–761. F. K.

arbor porphyriana (lat., porphyrischer Baum, engl. Porphyrian tree), spätestens seit Petrus Hispanus gebräuchlicher Terminus für das Verhältnis von Gattungs- und Artbegriffen (↑Gattung, ↑Art), wie es Porphyrios am Beispiel der ↑Kategorie der ↑Substanz erläutert (Isagoge 4–5, teilw. zit. J. M. Bocheński, Formale Logik, [4]1978, 155) und erstmals A. M. T. S. Boethius, ohne von ›a. p.‹ zu sprechen, in einem graphischen Schema dargestellt hat, das einem Baum gleicht (In Isagogen Porphyrii commenta, 209 [Abb. 1]).

Et hec omnia patent in figura, que dicitur arbor Porphirii:

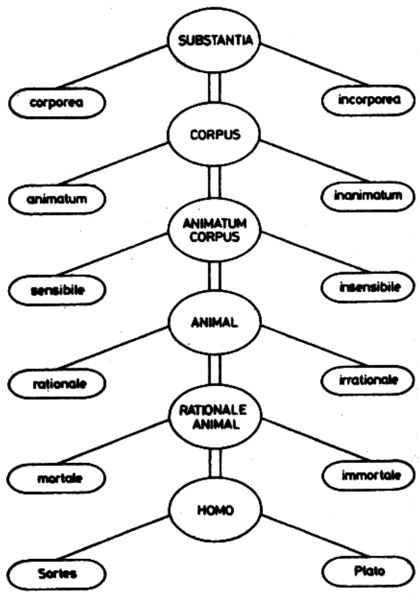


Abb. 1: Darstellung der arbor porphyriana bei Petrus Hispanus (Tractatus II, ed. L. M. de Rijk, 20).

Die a. p. soll zunächst die ↑Subordination der in der mittleren Spalte stehenden Begriffe hinsichtlich ihrer Allgemeinheit veranschaulichen. So fungiert ›substantia‹ als allgemeinster Gattungsbegriff, der keine Bestimmung mehr über sich hat, ›homo‹ als speziellster Artbegriff, der nur noch von Individuen prädizierbar ist, während die

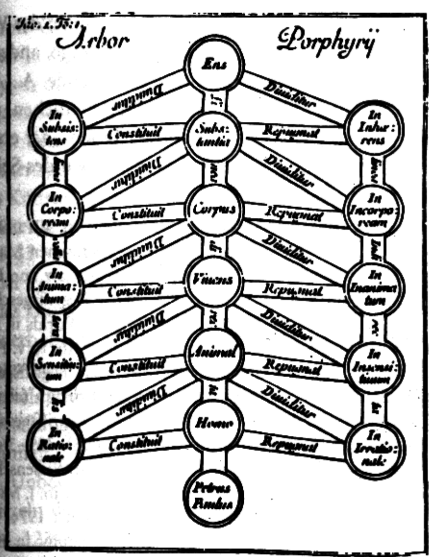


Abb. 2: Darstellung der a. p. bei E. Purchotius, Institutiones philosophicae I, 1730, Falttafel am Schluß des Bandes.

dazwischen stehenden Begriffe in absteigender Allgemeinheit sowohl Artbegriffe (in bezug auf den jeweils darüber stehenden Begriff) als auch Gattungsbegriffe (in bezug auf den jeweils darunter stehenden Begriff) sind. Diese Rangordnung hinsichtlich der Allgemeinheit als bloß *extensional* (↑extensional/Extension) aufzufassen, wie es Aussagen von Porphyrios nahelegen (z. B. Isagoge 15, 15 f., zit. J. M. Bocheński, Formale Logik, ⁴1978, 156) – so z. B. bei H. W. B. Joseph (An Introduction to Logic, 1967, 130 f.), der die a. p. einfach als ↑Begriffspyramide für extensional gedeutete Begriffe auffaßt –, macht jedoch den Sinn der graphischen Darstellung nicht verständlich. Eine solche Interpretation hätte nämlich zur Konsequenz, die in der linken Spalte stehenden Adjektive schon als Bezeichnung der nächstniedrigeren, in der mittleren Spalte notierten Art aufzufassen (also z. B. ›corporea‹ als ›corporea [sc. substantia]‹, d. h. als ›corpus‹ zu lesen) und damit die Ausdrücke der linken Spalte für redundant zu erklären; welche Funktion die Ausdrücke der rechten Spalte haben, bliebe vollends unklar. Plausibler ist es, die rechts und links stehenden Ausdrücke (abgesehen von den unten stehenden Individuen) *intensional* (↑intensional/Intension) als Angabe der komplementären Merkmale (↑differentia specifica) aufzufassen, durch die eine Gattung entsprechend der traditionellen Definitionslehre (↑Definition) in Arten eingeteilt wird. Nach dieser Interpretation symbolisiert die a. p. nicht nur die extensionale Subordination von Begriffen, sondern auch die Weise der Einschränkung eines Gattungsbegriffes zum Artbegriff, d. h. das Zusammenwirken der ↑Prädikabilien genus, differentia specifica und species. Diese Deutung liegt der a. p. bei Petrus Hispanus zugrunde (im zweiten Kapitel »De predicabilibus« des »Tractatus« abgehandelt) und geht in spätere graphische Darstellungen der a. p. (so in der Boethius-Ausgabe von 1559, Sp. 67 f., oder in den »Institutiones philosophicae« von E. Purchotius [1730], vgl. Abb. 2) explizit ein, wenn diese z. B. auf den Verbindungslinien zwischen den links und in der Mitte stehenden Begriffen ein ›constituit‹ vermerken, also ein (intensionales) Konstitutionsverhältnis zwischen diesen Begriffen meinen.

Die a. p. ist klassisches Vorbild bzw. Vorläufer moderner ↑Begriffspyramiden und Klassifikationssysteme (↑Klassifikation). Die Idee, sich verzweigende Ordnungszusammenhänge als ›Baum‹ zu verstehen und zu bezeichnen, hat sich in heutigen logisch-mathematischen Zusammenhängen fortgesetzt (↑Baum (logisch/mathematisch)).

Literatur: H. M. Baumgartner, A. p., porphyrischer Baum, Hist. Wb. Ph. I (1971), 493–494; J. M. Bocheński, Formale Logik, Freiburg/München 1956, ⁴1978, ⁵1996; A. M. T. S. Boethius, Anitii Manlii Severini Boethi Patricii ordinarii et consularis viri commentariorum in Porphyrium a se translatum, in: Anitii Manlii Severini Boethi inter latinos Aristotelis interpretes et aetate primi, et doctrina praecipui dialectica, Venedig 1559, 43–109; ders., Anicii Manlii Severini Boethii in Isagogen Porphyrii commenta, ed. S. Brandt, Leipzig/Wien 1906 (repr. New York/London 1966) (Corp. script. eccl. lat. XXXXVIII, Pars I); A. Busse (ed.), Porphyrii Isagoge et in Aristotelis categorias commentarium, Berlin 1887 (CAG IV, Pars 1); FM I (1994), 213–215; H. W. B. Joseph, An Introduction to Logic, Oxford 1906, ²1916 (repr. 1967); Peter of Spain (Petrus Hispanus Portugalensis), Tractatus, Called afterwards Summule logicales, First Crit. Ed. from the Manuscripts with an Introd. by L. M. de Rijk, Assen 1972; E. Purchotius, Institutiones philosophicae, Tomus primus, complectens logicam et metaphysicam, Venedig 1730; C. Thiel, Der klassische und der moderne Begriff des Begriffs. Gedanken zur Geschichte der Begriffsbildung in den exakten Wissenschaften, in: H.-H. Bock/W. Lenski/M. M. Richter (eds.), Information Systems and Data Analysis. Prospects – Foundations – Applications. Proceedings of the 17th Annual Conference of the Gesellschaft für Klassifikation e. V. University of Kaiserslautern, March 3–5, 1993, Berlin etc. 1994, 175–190. P. S.

Archē (griech. ἀρχή, 1. in erster Linie zeitlicher, aber auch räumlicher ↑Anfang; 2. Herrschaft [erster Platz], Amt, Behörde, Herrschaftsbereich; 3. Ursprung, Prinzip), in der Philosophie vor allem in der Bedeutung ↑Grund (↑causa) und ↑Prinzip (des Seins und auch des Erkennens), Ursache, Urstoff, Ursprung und Anfang verwendeter Terminus. Dieser tritt bei den ↑Vorsokratikern selten auf, obwohl die Sache (die Frage nach dem Anfang und Urgrund) eines der am häufigsten behandelten Probleme der vorsokratischen Philosophie ist. Als Anfang im Sinne eines Urstoffs der Welt bezeichnet Anaxagoras gleichartige Teilchen (von Aristoteles ›Homöomerien‹ genannt), Anaximander das Unendliche

^{2}1966; C. Witt, Substance and Essence in Aristotle. An Interpretation of Metaphysics VII–IX, Ithaca N. Y./London 1989; F. Wolff, Aristote et la politique, Paris 1991; M. H. Wörner, Das Ethische in der Rhetorik des A., Freiburg/München 1990; M. Wundt, Untersuchungen zur Metaphysik des A., Stuttgart 1953; B. Yack, The Problems of a Political Animal. Community, Justice, and Conflict in Aristotelian Political Thought, Berkeley Calif./Los Angeles/London 1993; H. G. Zekl, Topos. Die aristotelische Lehre vom Raum. Eine Interpretation von »Physik« D 1–5, Hamburg 1990; J. M. Zemb, A. in Selbstzeugnissen und Bilddokumenten, Reinbek b. Hamburg 1961; R. Zoepffel, Historia und Geschichte bei A., Heidelberg 1975 (Abh. Heidelberger Akad. Wiss., philos.-hist. Kl. [1975], H. 2). – Aristote et les problèmes de méthode (Symposium Aristotelicum), Louvain/Paris 1961; Synthese 28 (1974), 1–96. K. L./P. J.

Aristotelische Logik, historisch als Bezeichnung für die von Aristoteles entwickelte ↑Logik verwendet, wie dieser sie in seinem ↑Organon niedergelegt hat, also im wesentlichen die Aristotelische Begriffs- und Argumentationslehre (↑Kategorie, ↑Rhetorik, ↑Topik), insbes. die ↑Syllogistik, die sich von anderen Varianten der antiken Logik unterscheidet, vor allem derjenigen der Stoa (↑Logik, stoische). Systematisch wird ›A. L.‹ als Terminus für die auf Aristoteles zurückgehende Form der Logik benutzt, die das dominierende Paradigma der Logik bis zu der, vor allem von G. Frege begründeten, modernen Gestalt der Logik (↑Logik, formale, ↑Logik, mathematische) darstellt. Hierzu gehört zunächst die allgemeine Auffassung der Logik als Term- oder ↑Begriffslogik, wonach die primären logischen Operatoren (↑Partikel, logische) solche sind, die ↑Begriffe zu ↑Aussagen verknüpfen (in der Syllogistik die Operatoren ↑*a*, ↑*e*, ↑*i*, ↑*o*), die in moderner Interpretation verallgemeinerte (im vorliegenden Falle zweistellige) ↑Quantoren darstellen. Weiterhin ist es ein besonderes Charakteristikum der A.n L., daß die in logischen Schlußschemata (↑Schluß) vorkommenden ↑Prädikatoren nicht-leeren Umfang (↑extensional/Extension) haben. Unter dieser Voraussetzung bleibt die von Aristoteles für gültig erachtete conclusio ad subalternum, wonach man aus ›alle *S* sind *P*‹ auf ›es gibt ein *S*, das auch *P* ist‹ (*S*, *P* Schemabuchstaben für Prädikatoren [↑Prädikatorenbuchstabe, schematischer]) schließen kann (↑Quadrat, logisches), auch in der modernen quantorenlogischen Deutung

$$\bigwedge_x(S(x) \to P(x)) \prec \bigvee_x(S(x) \land P(x))$$

gültig (↑Quantorenlogik). Desgleichen hängt die Gültigkeit einer Reihe von Syllogismen, nämlich der Modi Darapti, Felapton, Bamalip und Fesapo, außerdem der schwachen Syllogismen, hiervon ab.

Die Einschränkung der A.n L. auf nicht-leere Prädikatoren ist z. B. von F. Brentano scharf kritisiert und von den meisten Vertretern der modernen formalen Logik als unzweckmäßig fallengelassen worden. Seit 1960 von K. Lambert und anderen entwickelte Konzeptionen der *freien* Logik gehen hier noch weiter, indem sie auch in der modernen Logik übliche Existenzpräsuppositionen in Frage stellen und sogar singulare ↑Terme (↑Nominatoren) ohne Existenzannahmen verstehen (↑Präsupposition). H. Scholz (Das theologische Element im Beruf des logistischen Logikers, 1935), auf den der terminologische Vorschlag zurückgeht, ›A. L.‹ für Logiken mit nichtleeren Prädikatoren zu verwenden, weist jedoch mit Recht darauf hin, daß neben dem heute überwiegend vertretenen, von ihm auch ›Brentanosche Logik‹ (a. a. O., 331) genannten Logiktyp, die A. L. eine sinnvolle Version der Logik darstellt.

Literatur: F.-P. Hager (ed.), Logik und Erkenntnislehre bei Aristoteles, Darmstadt 1972; W. Kneale/M. Kneale, Aristotle's Organon, in: dies., The Development of Logic, Oxford/London/New York 1962, 1991, 23–112; J. Lear, Aristotle and Logical Theory, Cambridge/London/New York 1980, ^{2}1985; J. Łukasiewicz, Aristotle's Syllogistic. From the Standpoint of Modern Formal Logic, London/Glasgow/New York 1951, 1998; A. Menne/N. Öffenberger (eds.), Über den Folgerungsbegriff in der A.n L., Hildesheim/Zürich/New York 1982, ^{2}1995 (Zur modernen Deutung der A.n L. I); dies. (eds.), Formale und nicht-formale Logik bei Aristoteles, Hildesheim/Zürich/New York 1985 (Zur modernen Deutung der A.n L. II); E. Morscher/P. Simons, Free Logic. A Fifty-Year Past and an Open Future, in: E. Morscher/A. Hieke (eds.), New Essays in Free Logic. In Honour of Karel Lambert, Dordrecht/Boston Mass./London 2001, 1–34; N. Öffenberger/M. Skarica (eds.), Beiträge zum Satz vom Widerspruch und zur Aristotelischen Prädikationstheorie, Hildesheim/Zürich/New York 2000 (Zur modernen Deutung der A.n L. VIII); G. Patzig, Die aristotelische Syllogistik. Logisch-philologische Untersuchungen über das Buch *A* der »Ersten Analytiken«, Göttingen 1959, ^{3}1969 (engl. Aristotle's Theory of the Syllogism. A Logical-Philological Study of Book *A* of the Prior Analytics, Dordrecht 1968); H. Scholz, Das theologische Element im Beruf des logistischen Logikers (1935), in: ders., Mathesis Universalis. Abhandlungen zur Philosophie als strenger Wissenschaft, ed. H. Hermes/F. Kambartel/J. Ritter, Darmstadt 1961, Basel ^{2}1969, bes. 324–340. P. S.

Aristotelismus, allgemein Bezeichnung für philosophische Traditionen, die sich in Philosophie, Theologie und Wissenschaft an Aristoteles anschließen, auch wenn sie sich bisweilen weit von ihm entfernen; speziell die Philosophie der Schule des Aristoteles (↑Peripatos). Der Einfluß der enzyklopädisch-universal angelegten und rezipierten Philosophie des Aristoteles auf die Entwicklung des christlich-europäischen, jüdischen und islamisch-arabischen Geisteslebens ist nahezu unüberschaubar; und die Grenzen der historischen Wirkung des Aristotelischen Denkens sind nicht immer genau zu bestimmen. Ein großer Teil der von Aristoteles zum ersten Mal präzisierten Termini (z. B. ↑›Kategorie‹, ↑›Substanz‹, ↑›Akzidens‹, ›Akt – Potenz‹ [↑Akt und Potenz], ›Form – Materie‹ [↑Form und Materie], ↑›Abstraktion‹) ist zu einem festen Bestandteil der Umgangssprache (↑Alltagssprache) und der ↑Wissenschaftssprache geworden. Fermensetzung analysiert, schematisch durch einen Buchstaben, z. B. A, wiedergegeben werden, während $A \rightarrow B$ Schema einer beliebigen ↑Subjunktion ist, z. B. der Aussage ›wenn Europa nicht mehr Mittelpunkt der Weltgeschichte ist, dann steigt das Interesse der Menschen an außereuropäischen Ereignissen‹. Werden im junktorenlogischen Falle die Aussagensymbole als ↑Aussagenvariable verstanden, ist das A. der darstellende Term einer ↑Wahrheitsfunktion. K. L.

Außenbegriff (lat. ›terminus extremus‹ oder ›extremum‹, jedoch meist in der Zusammensetzung ›maius extremum‹ bzw. ›minus extremum‹, bei Aristoteles *ἄκρον*), in der traditionellen ↑Syllogistik zusammenfassende Bezeichnung für ↑Oberbegriff (›terminus maior‹) und ↑Unterbegriff (›terminus minor‹) eines Syllogismus, d. h. für diejenigen Begriffe, die nur in *einer* der Prämissen, jedoch auch in der Konklusion eines Syllogismus auftreten, in Unterscheidung zum ↑Mittelbegriff (›terminus medius‹), der in *beiden* Prämissen, jedoch nicht in der Konklusion auftritt.

Literatur: F. Ueberweg, System der Logik und Geschichte der logischen Lehren, Bonn 1857, [3]1868, 271–272, [5]1882, ed. J. B. Meyer, 326–327; T. Ziehen, Lehrbuch der Logik auf positivistischer Grundlage mit Berücksichtigung der Geschichte der Logik, Bonn 1920, Neudr. Berlin/New York 1974, 726–727. P. S.

Außenwelt, erkenntnistheoretische Bezeichnung zunächst für die Welt der ↑Erscheinung, sofern sie durch die fünf Sinne der äußeren ↑Wahrnehmung, insbes. durch Tasten und Sehen, erkannt wird. Eine weitergehende Frage ist, ob dieser phänomenalen Außenwelt, zu der auch der eigene Leib gehört, ein Träger (eine ↑Substanz) zugrundeliegt, so daß es eine unabhängig von erkennenden Subjekten existierende Außenwelt an sich gibt. Diese Frage wird vom erkenntnistheoretischen Idealismus (↑Immanenzphilosophie) und vom ↑Solipsismus verneint, vom erkenntnistheoretischen Realismus (↑Realismus (erkenntnistheoretisch)) bejaht und vom logischen Positivismus (↑Empirismus, logischer) als ↑Scheinproblem betrachtet. – Einerseits erfolgt die Anerkennung der A. aufgrund einer (meist als unhintergehbar angesehenen) Unterstellung (↑Präsupposition), oder es wird ein Beweis der A. verlangt. So hat I. Kant es als einen ›Skandal der Philosophie‹ bezeichnet, »das Dasein außer uns [...] bloß auf Glauben annehmen zu müssen« (KrV B XXXIX). Demgegenüber haben M. Heidegger (in »Sein und Zeit«) und L. Wittgenstein (in »Über Gewißheit«) das Ansinnen, die Beweisbarkeit der A. auch nur zu erwarten, zurückgewiesen.

Literatur: M. Devitt, Realism and Truth, Princeton N. J. 1984, Oxford [2]1991; C.-F. Gethmann, Das Realitätsproblem. Ein Skandal der Philosophie? Überlegungen im Anschluß an § 43 von »Sein und Zeit«, in: A. Gethmann-Siefert (ed.), Philosophie und Poesie. Otto Pöggeler zum 60. Geburtstag I, Stuttgart-Bad Cannstatt 1988, 45–79; R. Grossmann, The Fourth Way. A Theory of Knowledge, Bloomington Ind. 1990; F. Kaulbach, Außen/innen, A./Innenwelt, Hist. Wb. Ph. I (1971), 679–683; M. Luntley, Language, Logic and Experience. The Case for Anti-realism, London 1988; G. E. Moore, Proof of an External World, Proc. Brit. Acad. 25 (1939), 273–300 (dt. Beweis einer A. [1939], in: ders., Eine Verteidigung des Common Sense. Fünf Aufsätze aus den Jahren 1903–1941, ed. H. Delius, Frankfurt 1969, 153–184); C. W. K. Mundle, Perception. Facts and Theories, London/Oxford/New York 1971; J. Pennycuick, In Contact with the Physical World, London/New York 1971, 1979; B. Russell, Our Knowledge of the External World, as a Field for Scientific Method in Philosophy, London/Chicago 1914, [2]1926, London/New York 1993; R. Zimmermann, Der Skandal der Philosophie und die Semantik. Kritische und systematische Untersuchungen zur analytischen Ontologie und Erfahrungstheorie, Freiburg/München 1981. G. G.

Äußerung (engl. utterance), Abschnitt menschlicher Rede, im weiteren Sinne auch nicht-sprachlichen Verhaltens, mit dem Sprecher Redehandlungen (↑Sprechakte) vollziehen. In terminologischer Verwendung findet sich der gemeinsprachliche Ausdruck ›Ä.‹ zunächst innerhalb der ↑Linguistik für Einheiten des beobachtbaren und beschreibbaren Sprachgebrauchs; mit dem Aufkommen der Philosophie der normalen Sprache (↑Ordinary Language Philosophy), der Theorie der Sprechakte und der Gebrauchstheorie der ↑Bedeutung findet er nach und nach Eingang in die philosophischen Debatten, ohne daß sich jedoch eine terminologisch einheitliche Verwendung durchgesetzt hat.

Im Zentrum der Aufmerksamkeit der frühen sprachanalytischen Philosophie (↑Philosophie, analytische, ↑Sprachphilosophie) steht die ↑Rekonstruktion und Organisation der im Reden verwendeten sprachlichen Instrumente (Redemittel), traditionell orientiert am Paradigma der argumentativen Rede in konstativen Kontexten (↑deskriptiv/präskriptiv, ↑Logik). So wird etwa die Ausdrucksverbindung ›der Patient auf Zimmer 7 schläft‹ als das Ergebnis der Anwendung des ↑Prädikators ›schläft‹ auf den ↑Nominator ›der Patient auf Zimmer 7‹ und damit als ↑Formel vom Typ der ↑Aussagen, näherhin als ↑Elementaraussage beschrieben. Die eingesetzten Beschreibungsmittel sind dabei diejenigen der ↑Syntax bzw. der ↑Grammatik; das mit diesen Mittel Beschriebene ist die (bzw. ein Teil der) ↑Sprache.

Demgegenüber steht – wie etwa in J. L. Austins »How to do Things with Words« (1962) – der Hinweis auf Ä.en im Zusammenhang mit der Rekonstruktion und Organisation der *Weisen der Verwendung* dieser sprachlichen Instrumente. Die eingesetzten Beschreibungsmittel sind hier diejenigen der ↑Pragmatik; das Beschriebene sind Ausschnitte des Sprachgebrauchs, des Sprechens bzw. der Rede. Als die kleinsten – die elementaren – Einheiten des Sprechens bzw. Redens werden dabei einerseits Ä.en, Mersenne) in: Correspondance du P. Marin Mersenne, I–V, VII–X, XII–XVI, ed. C. de Waard/A. Beaulieu, Paris 1932–1988.

Literatur: S. Drake, B., DSB I (1970), 424–425; E. Grillo, B., in: A. M. Ghisalberti (ed.), Dizionario biografico degli italiani V, Rom 1963, 553–557; S. Moscovici, L'expérience du mouvement. Jean Baptiste B. – disciple et critique de Galilée, Paris 1967; G. Nonnoi, Il pelago d'aria. Galileo, B., Beeckman, Rom 1988. J. M.

Balmes, Jaime Luciano, *Vich (Katalonien) 28. Aug. 1810, †ebd. 9. Juli 1848, span. Philosoph, Hauptvertreter der spanischen Neuscholastik des 19. Jhs.. Als Staatstheoretiker Verfechter der Monarchie, auf Grund seiner Gesellschaftslehre von einigen als Begründer der Soziologie in Spanien angesehen, versuchte in einem vierbändigen Werk den Katholizismus als das wichtigste kulturelle Element des Abendlandes zu erweisen. Seine unter dem Titel »El criterio« (1845) erschienene Logik hat die Unterrichtsgestaltung an den Schulen in Spanien bis in die neueste Zeit hinein beeinflußt. Die im 19. Jh. in katholischen Kreisen Deutschlands vielgelesenen Übersetzungen seiner Werke (vor allem die »Briefe an einen Zweifler«, 1852) verteidigen die Neuscholastik gegen den englischen ↑Empirismus, den (von B. als ↑Skeptizismus betrachteten) ↑Kantianismus und den Deutschen Idealismus (↑Idealismus, deutscher). Im zeitgenössischen Spanien stieß B. wegen seiner angeblich zu liberalen Ideen auf den entschiedenen Widerstand konservativer katholischer Kreise.

Werke: Obras completas, I–XXXIII, ed. P. Casanovas, Barcelona 1925–1927, Madrid 1963. – El protestantismo comparado con el catolicismo en sus relaciones con la civilizacion europea, I–IV, Barcelona 1842–1844, 1949 (dt. Protestantismus und Katholicismus in ihren Beziehungen zur europäischen Civilisation, I–II, Regensburg 1861/1862, [2]1888); El criterio, Barcelona 1845, 1997 (dt. Weg zur Erkenntniß des Wahren, Regensburg 1852, [3]1896); Cartas a un escéptico en materia de religión, Madrid 1845, 1967 (dt. Briefe an einen Zweifler, Regensburg 1852, [5]1894); Filosofia fundamental, I–IV, Barcelona 1846, 1942 (dt. Fundamente der Philosophie, I–IV, Regensburg 1855–1856, [2]1861); Curso de filosofia elemental, I–III, Madrid 1847, Barcelona 1944 (dt. Lehrbuch der Elemente der Philosophie, I–IV, Regensburg 1852–1853); Vermischte Schriften religiösen, philosophischen, politischen und literarischen Inhalts, I–III, Regensburg 1855–1856. – J. de Dios Mendoza, Bibliografia balmesiana. Ediciones y estudios, Barcelona 1961.

Literatur: H. Auhofer, Die Soziologie des J. B., Diss. München 1953 (span. La sociología de J. B., Madrid 1959); A. de Blanche-Raffin, Jacques B.. Sa vie et ses ouvrages, Paris 1849 (dt. J. B.. Sein Leben und seine Werke, Regensburg 1852); FM I (1994), 310–312; M. Fraga Iribarne, B.. Fundador de la sociología positiva en España, Vich 1955; M. Hermkes, Die Fundamental-Philosophie des J. B., Krefeld 1919; dies., Die Philosophie des J. B. und ihr Zusammenhang mit der übrigen europäischen Philosophie, Span. Forsch. Görres-Ges., Ser. 1, 2 (1931), 229–275; E. M. Koch, Die katholische Soziologie in Spanien. J. B. und Juan Donoso Cortés (1840–1853), Aachen 1993; E. L. Medina, El sistema filosófico de B., Barcelona 1997; J. Riezu, El pensamiento sociológico de J. B., Est. filos. 15 (1966), 527–540; R. Sencourt, J. B., Dublin Rev. 221 (1948), 29–43; J. Tusquets, J. B.. Son système philosophique, Paris 1969. C. T.

Barbara, in der traditionellen ↑Syllogistik Merkwort für das Schlußschema (↑Schluß, den syllogistischen ↑Modus) *MaP*, *SaM* $\prec$ *SaP* (›alle *M* sind *P*‹ und ›alle *S* sind *M*‹ impliziert ›alle *S* sind *P*‹), in moderner quantorenlogischer (↑Quantorenlogik) Schreibweise:

$$\textstyle\bigwedge_x (M(x) \rightarrow P(x)), \quad \bigwedge_x (S(x) \rightarrow M(x)) \prec \bigwedge_x (S(x) \rightarrow P(x)).$$

Es handelt sich um einen der vier Modi vollkommener Syllogismen (↑Syllogismus, vollkommener) der ersten syllogistischen Schlußfigur. – Aufgrund seiner Simplizität galt bis ins 20. Jh. der Modus B. als Paradebeispiel eines logischen Schlußschemas. P. S.

Bar-Hillel, Yehoshua, *Wien 8. Sept. 1915, †Jerusalem 25. Sept. 1975, israel. Wissenschaftstheoretiker und Sprachphilosoph. B.-H. lebte 1923–1933 in Berlin und floh zum Studium an die Hebrew University in Jerusalem; von 1954 bis zu seinem Tode Universitätslehrer ebendort. Zahlreiche Gastprofessuren, z. B. an der University of California in Berkeley und am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge (USA), wo er zu den wenigen gehörte, die das wissenschaftliche Potential der frühen Arbeiten N. Chomskys erkannten. B.-H. hat neben zahlreichen Arbeiten zu Grundlagenproblemen der Mathematik, insbes. den durch K. Gödel aufgeworfenen, die wissenschaftstheoretischen Errungenschaften des Logischen Empirismus (↑Empirismus, logischer), speziell im Werke R. Carnaps, für den methodischen Aufbau der modernen ↑Linguistik fruchtbar gemacht. Ausgehend von den Arbeiten S. Leśniewskis und K. J. S. Ajdukiewicz' über semantische Kategorien (↑Kategorie, semantische) wurde B.-H. zum Urheber des Werkzeugs der *Kategorialgrammatik* für das Studium natürlicher Sprachen (↑Sprache, natürliche). Er gehört darüber hinaus zu den Pionieren der Theorie maschinellen Übersetzens (am MIT 1952); auf ihn geht die Berücksichtigung des ↑Kotextes für die Desambiguierung semantischer Mehrdeutigkeit in den Computerprogrammen zurück. Das 4. ›Bar-Ilan-Symposion on Foundations of Artificial Intelligence‹ in Ramat Gan 1995 war dem Andenken an das Werk B.-H.s gewidmet. Seinen Forschungen verdankt man die zunehmende Anerkennung der entscheidenden Rolle der ↑Pragmatik auch für die ↑Syntax und die ↑Semantik natürlicher Sprachen.

Werke: (mit A. A. Fraenkel/A. Levy), Foundations of Set Theory, Amsterdam/London 1958, [2]1968, [3]1984; The Present Status of Automatic Translation of Languages, Advances in Computers 1 (1960), 91–163; Language and Information. Selected Essays on Their Theory and Application, Reading Mass./Palo Alto Calif./

sche Versuche zur Philosophie der Gegenwart, Reinbek b. Hamburg 1964, 118–140, ed. A. Eschbach, Frankfurt 1992, 146–173; L. Koch, Humanistischer Atheismus und gesellschaftliches Engagement. B. B.s ›Kritische Kritik‹, Stuttgart etc. 1971; G. Lämmermann, Kritische Theologie und Theologiekritik. Die Genese der Religions- und Selbstbewußtseinstheorie B. B.s, München 1979 [mit Bibliographie, 286–297]; J. Mehlhausen, B., TRE V (1980), 314–317; ders., B., RGG I (⁴1998), 1167; D. Moggach, Absolute Spirit and Universal Self-Conciousness. B. B.'s Revolutionary Subjectivism, Dialogue. Canadian Philos. Rev. 28 (1989), 235–256; Y. Peled, From Theology to Sociology. B. B. and Karl Marx on the Question of Jewish Emancipation, Hist. Political Thought 13 (1992), 463–485; Z. Rosen, B. B. and K. Marx. The Influence of B. B. on Marx's Thought, The Hague 1977; L. S. Stepelevich, B., REP I (1998), 664–667; H. Stuke, Philosophie der Tat. Studien zur Verwirklichung der Philosophie bei den Junghegelianern und den Wahren Sozialisten, Stuttgart 1963, 123–187; R. Waser, Autonomie des Selbstbewusstseins. Eine Untersuchung zum Verhältnis von B. B. und Karl Marx (1835–1843), Tübingen etc. 1994. S. B.

Baum (logisch-mathematisch) (engl. tree), mathematische Struktur mit vielfältigen Anwendungen in der Logik. Mathematisch ist ein B. ein ↑Graph, bei dem je zwei verschiedene Ecken (Knoten) durch genau einen Weg verbunden sind (gleichwertig: ein B. ist ein zusammenhängender Graph ohne Kreise). Ecken vom Grad 1, d. h. Ecken, die nur zu einer Kante gehören, heißen auch *Blätter* des B.es. In der Logik betrachtet man in der Regel B.e, in denen eine Ecke als *Wurzel* oder *Ursprung* (engl. root) des B.es ausgezeichnet ist. Solche B.e lassen sich auch als diskrete Halbordnungen (↑Ordnung) $\langle T, \leq \rangle$ mit einem Maximalelement $a \in T$ auffassen, so daß jedes Element $c \in T$ vom Ursprung a aus durch eine Kette unmittelbar aufeinanderfolgender Elemente $b_1, \ldots, b_n \in T$ (mit $b_1 = a$ und $b_n = c$) erreichbar ist. B.e dieser Art lassen sich leicht rekursiv (↑Definition, rekursive) definieren, da jeder Knoten unterhalb der Wurzel selbst wieder als Wurzel eines Teilbaums aufgefaßt werden kann. Danach ist ein B. (mit Wurzel) über

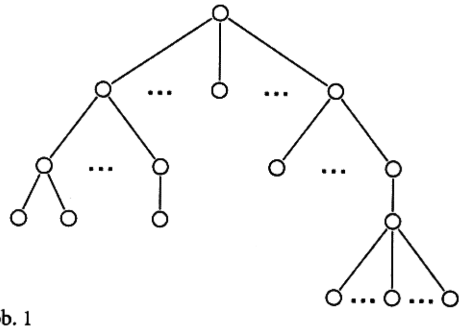


Abb. 1

einer Menge T von Objekten wie folgt definiert: (1) Jedes Element $a \in T$ ist ein B. mit Wurzel a. (2) Jedes Element $a \in T$, zusammen mit einer Menge X von B.en ist ein B. mit Wurzel a. Die Wurzeln der B.e in X heißen dabei die unmittelbaren Nachfolger (auch ›Kinder‹) von a.

Anschaulich repräsentiert man B.e (mit Wurzel) als graphische Strukturen der folgenden Art (Abb. 1) mit der Wurzel in oberster Position und den Blättern an den untersten Positionen. Es lassen sich zahlreiche Unterscheidungen bei B.en vornehmen, insbes. hinsichtlich der Anzahl der Verzweigungen von Knoten und der Länge der Äste (Wege von der Wurzel aus ›abwärts‹). Z. B. ist ein *endlich verzweigter* B. ein solcher, bei dem jeder Knoten höchstens endlich viele unmittelbare Nachfolger (›Kinder‹) hat. Ein *binärer* B. ist ein B., bei dem jeder Knoten, der kein Blatt ist, exakt zwei Kinder hat, also ein Baum der Gestalt (Abb. 2).

Wichtige logische Aussagen hängen von der Gültigkeit von Theoremen über B.e ab. Ein signifikantes Beispiel ist das Lemma von König, das besagt, daß ein unendlich großer (d. h. unendlich viele Knoten enthaltender), aber nur endlich verzweigter B. mindestens einen unendlich langen Zweig hat. Der Beweis dieses Lemmas benutzt

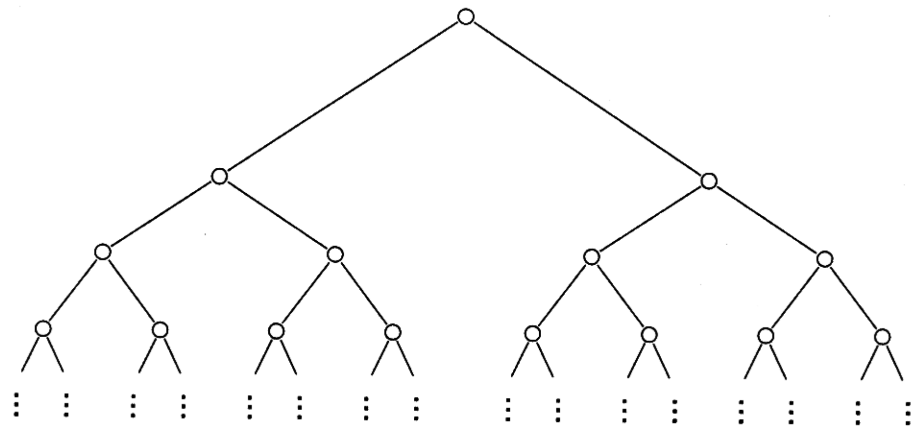


Abb. 2

wesentliche Methoden der klassischen Logik (↑Logik, klassische), die nicht konstruktiv gültig sind (↑Logik, konstruktive); es geht in Fassungen des ↑Vollständigkeitssatzes (↑vollständig/Vollständigkeit) für bestimmte logische Systeme (Tableausysteme, ↑Tableau, logisches) ein. B.strukturen kann man als verallgemeinerte Nachfolgerstrukturen (↑Nachfolger) auffassen, mit der Folge natürlicher ↑Zahlen als elementarem Grenzfall. Sie lassen sich durch Axiomensysteme der ↑Quantorenlogik erster Stufe nicht eindeutig beschreiben.

Als Beispiele für B.strukturen in der Logik seien folgende genannt: (1) *Syntaxbäume.* Der syntaktische Aufbau logischer ↑Formeln läßt sich als B. charakterisieren, in der ↑Junktorenlogik z. B. als Baum mit den ↑Aussagenvariablen als Blättern und den logischen Zeichen (↑Partikel, logische) als Knoten. Z. B. entspricht der Formel $(p \to q) \vee \neg(p \to q)$ der Syntaxbaum (Abb. 3):

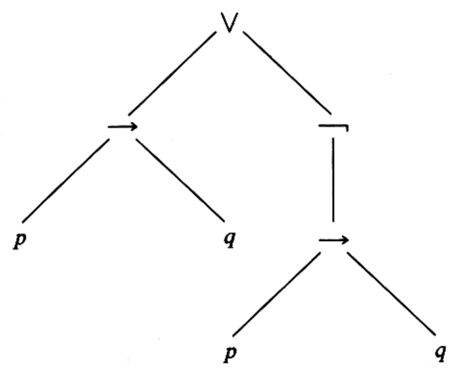
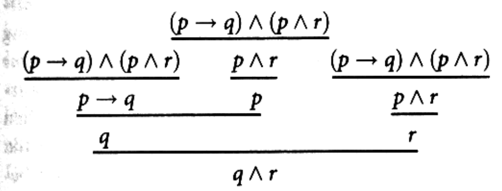


Abb. 3

(2) *Beweisbäume.* Logische ↑Beweise (↑Kalkül) werden häufig in Form von B.en notiert, wobei die Wurzel die bewiesene Endformel und die Blätter die herangezogenen Annahmen oder ↑Axiome sind. Dabei werden in der Regel die Wurzel unten und die Blätter oben notiert und die Verknüpfung zwischen Knoten durch Schlußstriche markiert. Z. B. ist folgender Baum ein Beweis von $q \wedge r$ aus $(p \to q) \wedge (p \wedge r)$ in einem ↑Kalkül des natürlichen Schließens:



(3) *Suchbäume, Widerlegungsbäume, Tableaus.* Versucht man, zu einer Formel einen Beweis zu finden, so besteht ein mögliches Verfahren darin, ausgehend von der Formel als Wurzel die möglichen Prämissen aufzusuchen. Dual zu Beweissuchverfahren ist das Tableauverfahren (↑Tableau, logisches), wonach man die Suche eines Beweises für eine Formel durch die Suche nach einer Widerlegung ihrer Negation ersetzt, was klassisch-logisch (↑Logik, klassische) gleichwertig ist. Mit solchen Suchverfahren ist die Notation von Strategien in Dialogverfahren (↑Logik, dialogische) verwandt, mit denen Formeln gegen ↑Opponenten verteidigt werden. Ein B. zur Formel $\neg p \to (p \vee q \leftrightarrow q)$ im klassischen Tableauverfahren ist z. B. folgender (Abb. 4):

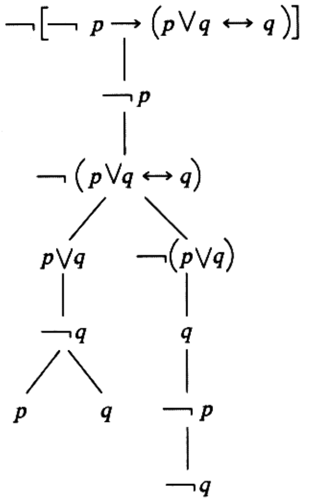


Abb. 4

Da alle drei Äste ein kontradiktorisches (↑kontradiktorisch/Kontradiktion) Formelpaar ($\{p, \neg p\}$ bzw. $\{q, \neg q\}$) enthalten, scheitert die Widerlegung der Ausgangsformel $\neg p \to (p \vee q \leftrightarrow q)$. Die Formel $\neg p \to (p \vee q \leftrightarrow q)$ ist also gültig. Die Verwendung solcher Verfahren geht unter anderem auf R. M. Smullyan (1968) zurück.

Modellstrukturen der intuitionistischen Logik (↑Logik, intuitionistische) und der ↑Modallogik lassen sich ebenfalls als B.e notieren (↑Beth-Semantik, ↑Kripke-Semantik). In der theoretischen ↑Linguistik spielen komplexe B.strukturen vor allem bei der syntaktischen Analyse natürlich-sprachlicher Aussagen eine Rolle. In entscheidungstheoretischen Kontexten (↑Entscheidungstheorie) kann man die Struktur von Alternativen durch B.e modellieren. Wegen der besonderen Bedeutung von B.en als Datenstrukturen in der Informatik untersucht man dort effiziente ↑Algorithmen, um B.e zu modifizieren oder um auf in B.en vorhandene Information zuzugreifen. B.strukturen spielen in allen Klassifikationssystemen eine Rolle (↑Klassifikation). Prominente Beispiele sind die Klassifikationssysteme von Zoologie und Botanik. In der philosophischen Tradition werden B.e zur Veranschaulichung der Über- und Unterordnung von Begriffen verwendet (↑arbor porphyriana, ↑Begriffspyramide).

Literatur: F. F. Abeles, Lewis Carroll's Method of Trees. Its Origins in Studies in Logic, Modern Logic 1 (1990), 25–35; I. H. Anellis, Editor's Note. A History of Logic Trees, Modern Logic 1 (1990), 22–24; ders., From Semantic Tableaux to Smullyan Trees. A History of the Development of the Falsifiability Tree Method, Modern Logic 1 (1990), 36–69; R. Backhofen/J. Rogers/K. Vijay-Shanker, A First-Order Axiomatization of the Theory of Finite Trees, J. Logic, Language and Information 4 (1995), 5–39; C. Howson, Logic with Trees, London/New York 1997; R. M. Smullyan, First-Order Logic, Berlin etc. 1968, New York/Dover/London [3]1995; weitere Literatur: ↑Graph. P. S.

Baumgarten, Alexander Gottlieb, *Berlin 17. Juni 1714, †Frankfurt (Oder) 26. Mai 1762, dt. Philosoph. 1730–1735 Studium der ev. Theologie, Philosophie und der schönen Wissenschaften (Rhetorik und Poetik) in Halle (Saale), 1737–1740 Dozent für Philosophie (›Weltweisheit‹) ebendort, 1740–1762 Prof. der Weltweisheit und der schönen Wissenschaften in Frankfurt (Oder). B. schließt sich der Philosophie C. Wolffs, dessen bedeutendster Schüler er war, weitgehend an. In der Frage der Wechselwirkung zwischen Seele und Körper (↑Leib-Seele-Problem) nimmt er eine mittlere Position zwischen der Theorie der prästabilierten Harmonie (↑Harmonie, prästabilierte) und der Influxus-physicus-Lehre (↑Okkasionalismus) ein. Die Praktische Philosophie (↑Philosophie, praktische) erhält im System B.s neben der Ethik (in der B. vor allem die Pflichten gegenüber Gott, den Menschen – hier hebt er die Verpflichtung zur Verbreitung der Erkenntnis hervor – und der übrigen Welt behandelt) und der Rechtsphilosophie mit der Prepologie (Lehre vom Anstand) und der Emphasiologie (Lehre vom Ausdruck) zwei neue Disziplinen. In der Theoretischen Philosophie (↑Philosophie, theoretische) gewinnt sein Werk »Metaphysica« (1739) große Bedeutung; I. Kant benutzt es auch noch in der kritischen Periode als Handbuch für seine Vorlesungen.

B. verwendet als erster den Terminus ›Ästhetik‹ und begründet die Ästhetik (↑ästhetisch/Ästhetik) in Deutschland, indem er sie neben der Logik als selbständige propädeutische Disziplin (↑Propädeutik) der Philosophie im Rahmen der ↑Erkenntnistheorie (Gnoseologie) einführt. Unter Ästhetik im weiteren Sinne versteht er die allgemeine Theorie der sinnlichen Erkenntnis, im engeren Sinne (nur dieser Gebrauch hat sich durchgesetzt) die Theorie der ›freien Künste‹ (↑ars). Dadurch, daß B. die Bedeutung der Sinneserkenntnis gegenüber Wolff, der ihr nur einen unvollkommenen Status der Erkenntnis zuerkennt, betont, bereitet er die Lehre Kants von der spezifischen Funktion der Sinnesleistung für die Erkenntnis vor. Die Ästhetik als Theorie der freien Künste enthält einen theoretischen (Heuristik, Methodologie, Semiotik) und einen praktischen Teil (Anleitungen für die Herstellung von Kunstwerken). Eine umfassend angelegte »Ästhetik« sollte folgende Gebiete umfassen: I. *Theoretischer* Teil, mit den Abteilungen (a) *Heuristik* (heuristica), »Erfindungskunst«, die Vorschriften und Regeln für die Auffindung schöner Gegenstände und Gedanken sowie für die Theorie der Ästhetik enthält, (b) *Methodenlehre* (methodologia) als Theorie der klaren, transparenten und schönen Anordnung, Verknüpfung und Komposition des Stoffes, ferner des Gesamtaufbaus der Ästhetik, (c) *Semiotik* (semiotica) als Theorie der schönen, der künstlerischen Ausdrucksweise und Darstellung; II. *Praktischer* Teil, dessen Aufgabe es ist, konkrete Anleitungen für die Herstellung von Kunstwerken zu geben. Ausgeführt wurde nur die Heuristik aus dem theoretischen Teil.

Zum *Nutzen* der Ästhetik weist B. darauf hin, daß der erkenntnis*theoretische* Zweck darin bestehe, das Wolffsche System der philosophischen Wissenschaften dadurch zu erweitern bzw. zu ändern, daß er die Ästhetik aus der empirischen Psychologie herausnehme und ihr einen Platz in der Logik zuweise. Damit nimmt er zugleich eine terminologische Veränderung vor: Die allgemeine Grundlagentheorie der Erkenntnis heißt nicht mehr Logik, sondern *Gnoseologie*, d.h. Erkenntnislehre, und diese unterteilt B. in eine *obere* (gnoseologia superior) und eine *untere* bzw. *niedere* Erkenntnislehre (gnoseologia inferior); die ›obere‹ ist identisch mit der bisherigen Logik, die ›niedere‹ macht das Gebiet der Ästhetik aus. Damit erhebt er die Ästhetik in den Rang einer Wissenschaft (scientia); bisher galt sie nur als ›Kunstfertigkeit‹ (ars). Er bezeichnet sie als ›Wissenschaft von der sinnlichen Erkenntnis‹ und erweitert damit den Begriffsumfang des Gegenstandsbereiches der Ästhetik erheblich: Nicht mehr nur das Schöne, nicht mehr nur die Kunst (die Künste), nicht mehr nur subjektive Empfindungen und Gefühle (z.B. die Freude am Schönen) machen den Umfang der Ästhetik aus, sondern all das, was im Bereich der Wahrnehmung, der sinnlichen Anschauungen, der Eindrücke und Empfindungen seinen Platz hat. Außerdem verfolgt B. den erkenntnis*praktischen* Zweck, eine Theorie auszuarbeiten, die konkret einen Beitrag zur Verbesserung der Erkenntnisse, insbes. der empirischen, leistet. Gemeint ist einerseits eine Verbesserung der allgemeinen Urteilsfähigkeit durch eine *allgemeine sprachliche Propädeutik* aller ›niederen‹ Erkenntnisvermögen, andererseits, zu *wissenschafts*propädeutischen Zwecken, eine neue ›induktive‹ Form der Ästhetik. Der *pragmatische* Zweck einer derartigen Ästhetik besteht nach B. in deren Fähigkeit, Erkenntnisse leichter zu vermitteln und die ↑Urteilskraft zu stärken.

B.s Definition der Ästhetik hebt zugleich den Wissenschaftsanspruch der Ästhetik hervor (die ›niedere‹ sinnliche Erkenntnis – gnoseologia inferior – wird der Logik

Central Issues, NewYork/London 1998, bes. 549–674 (V Confirmation and Relevance. Bayesian Approaches); J. Dorling, Bayesian Personalism, the Methodology of Scientific Research Programmes, and Duhem's Problem, Stud. Hist. Philos. Sci. 10 (1979), 177–187; J. Earman, Bayes or Bust? A Critical Examination of Bayesian Confirmation Theory, Cambridge Mass. 1992; ders./W. C. Salmon, The Confirmation of Scientific Hypotheses, in: M. H. Salmon u. a., Introduction to the Philosophy of Science, Englewood Cliffs N. J. 1992, 42–103; E. Eells, Bayesian Problems of Old Evidence, in: C. W. Savage (ed.), Scientific Theories, Minneapolis Minn. 1990 (Minnesota Stud. Philos. Sci. XIV), 205–223; B. de Finetti, Probability, Induction and Statistics. The Art of Guessing, New York 1972; A. Franklin/C. Howson, It Probably Is a Valid Experimental Result. A Bayesian Approach to the Epistemology of Experiment, Stud. Hist. Philos. Sci. 19 (1988), 419–427; ders., Experiment, Right or Wrong, Cambridge 1990; D. Gillies, Debates on Bayesianism and the Theory of Bayesian Networks, Theoria 64 (1998), 1–22; C. Glymour, Theory and Evidence, Princeton N. J. 1980, bes. 63–93 (III Why I Am Not a Bayesian); I. Hacking, An Introduction to Probability and Inductive Logic, Cambridge 2001; A. Hájek, Agnosticism Meets Bayesianism, Analysis 58 (1998), 199–206; G. Hellman, Bayes and Beyond, Philos. Sci. 64 (1997), 191–221; C. Howson, A Logic of Induction, Philos. Sci. 64 (1997), 268–290; ders./P. Urbach, Scientific Reasoning. The Bayesian Approach, La Salle Ill. 1989, Chicago Ill. [2]1993; R. C. Jeffrey, The Logic of Decision, New York etc. 1965, Chicago Ill./London 1983, 1990 (dt. Logik der Entscheidungen, Wien/München 1967); ders., Probability and the Art of Judgment, Cambridge/New York 1992; H. Jeffreys, Theory of Probability, Oxford 1939, [3]1961, 1998; D. A. Johnson, Bayesian Rationality, in: R. Audi (ed.), The Cambridge Dictionary of Philosophy, Cambridge etc. [2]1999, 74; C. Juhl, Bayesianism and Reliable Scientific Inquiry, Philos. Sci. 60 (1993), 302–319; M. Kaplan, Bayesianism Without the Black Box, Philos. Sci. 56 (1989), 48–69; K. Lambert/G. G. Brittan, The Bayesian Account of Confirmation, in: dies., An Introduction to the Philosophy of Science, Atascadero Calif. 1987, 88–99 (dt. Die Bayessche Analyse der Bestätigung, in: dies., Eine Einführung in die Wissenschaftsphilosophie, Berlin/New York 1991, 114–128); L. Laudan, How about Bust? Factoring Explanatory Power Back into Theory Evaluation, Philos. Sci. 64 (1997), 306–316; D. G. Mayo, Duhem's Problem, the Bayesian Way, and Error Statistics, or ›What's Belief Got to Do with It?‹, Philos. Sci. 64 (1997), 222–244; M. L. G. Redhead, A Bayesian Reconstruction of the Methodology of Scientific Research Programmes, Stud. Hist. Philos. Sci. 11 (1980), 341–347; W. C. Salmon, The Foundations of Scientific Inference, Pittsburgh Pa. 1967; ders., Bayes's Theorem and the History of Science, in: R. H. Stuewer (ed.), Historical and Philosophical Perspectives of Science, Minneapolis Minn. 1970, 68–86 (Minnesota Stud. Philos. Sci. V); ders., Rationality and Objectivity in Science or Tom Kuhn Meets Tom Bayes, in: C. W. Savage (ed.), Scientific Theories, Minneapolis Minn. 1990 (Minnesota Stud. Philos. Sci. XIV), 175–204; J. H. Sobel, Cyclical Preferences and World Bayesianism, Philos. Sci. 64 (1997), 42–73; P. Tillers/E. D. Green (eds.), Probability and Inference in the Law of Evidence. The Uses and Limits of Bayesianism, Dordrecht/Boston Mass. 1988 (Boston Stud. Philos. Sci. CIX); A. Wayne, Bayesianism and Diverse Evidence, Philos. Sci. 62 (1995), 111–121; J. Worrall, Falsification, Rationality, and the Duhem Problem. Grünbaum versus Bayes, in: J. Earman u. a. (eds.), Philosophical Problems of the Internal and External Worlds. Essays on the Philosophy of Adolf Grünbaum, Pittsburgh Pa./Konstanz 1993, 329–370. M. C.

Bayessches Theorem (engl. Bayes's Theorem), nach T. Bayes (1702–1761) benannte Formel der ↑Wahrscheinlichkeitstheorie zur Berechnung der bedingten ↑Wahrscheinlichkeit bzw. Wahrscheinlichkeitsdichte. Sei $\mathfrak{W}_e = \langle \Omega, \mathfrak{A}, P \rangle$ ein endlich additiver *Wahrscheinlichkeitsraum* mit einem nicht-leeren Möglichkeitsraum (Stichprobenraum) Ω, einem Ereigniskörper $\mathfrak{A}$ und einem endlich additiven reellen Wahrscheinlichkeitsmaß P auf $\mathfrak{A}$. Für P gelten also die Kolmogorov-Axiome (↑Wahrscheinlichkeitstheorie)

(1) $P(A) \geq 0$ für alle Ereignisse $A \in \mathfrak{A}$,
(2) $P(\Omega) = 1$,
(3) wenn $A,\ B \in \mathfrak{A}$ und $A \cap B = \emptyset$,
dann $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$.

Für einen σ-additiven Wahrscheinlichkeitsraum $\mathfrak{W}_\sigma = \langle \Omega, \mathfrak{A}, P \rangle$ ist $\mathfrak{A}$ ein σ-Körper von Ereignissen und P ein σ-additives Wahrscheinlichkeitsmaß, für das statt (3) gilt:

(3σ) Für jede unendliche Folge $(A_i)_{i \in \mathbf{N}}$ paarweise *disjunkter Mengen* $A_i \in \mathfrak{A}$ gilt:

$$P\left(\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right) = \sum_{i=1}^{\infty} P(A_i).$$

Die *bedingte Wahrscheinlichkeit* von B relativ zu A, d. h. die Wahrscheinlichkeit von B, wenn bereits bekannt ist, daß A eingetreten ist, wird (falls $P(A) > 0$) definiert durch

$$P(B\,|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}\,.$$

Daraus folgt das allgemeine Multiplikationsprinzip (↑Multiplikationssatz, allgemeiner)

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B\,|A).$$

Die *Formel der totalen Wahrscheinlichkeit* ergibt sich im endlich additiven Wahrscheinlichkeitsraum $\mathfrak{W}_e$ für eine endliche Zerlegung von Ω in n Ereignisse $B_1, \ldots, B_n$ mit $B_i \cap B_j = \emptyset$ für $i \neq j$ und $\Omega = \bigcup_{i=1}^{n} B_i$. Dann ist nämlich nach (3) und dem Multiplikationsprinzip, wenn $P(B_i) > 0$ für alle i mit $1 \leq i \leq n$

$$\begin{aligned} P(A) = P(A \cap \Omega) &= P\left(A \cap \bigcup_{i=1}^{n} B_i\right) = \\ &= P\left(\bigcup_{i=1}^{n} (A \cap B_i)\right) = \sum_{i=1}^{n} P(A \cap B_i) = \\ &= \sum_{i=1}^{n} P(B_i) \cdot P(A|B_i). \end{aligned}$$

Im σ-additiven Wahrscheinlichkeitsraum gilt entsprechend:

$$P(A) = \sum_{i=1}^{\infty} P(B_i) \cdot P(A\,|B_i).$$

In $\mathfrak{W}_e$ lautet nun die *Bayessche Formel* für die bedingte Wahrscheinlichkeit für ein $k \leq n$ nach Definition der bedingten Wahrscheinlichkeit, der Formel für die unbedingte Wahrscheinlichkeit und dem Multiplikationsprinzip:

$$(4)\quad P(B_k|A) = \frac{P(A \cap B_k)}{P(A)} = \frac{P(B_k) \cdot P(A\,|B_k)}{\sum_{i=1}^{n} P(B_i) \cdot P(A\,|B_i)}.$$

Analog dazu gilt in $\mathfrak{W}_\sigma$ für eine unendliche Zerlegung $(B_i)_{i \in \mathbf{N}}$ von Ω die Formel

$$(5)\quad P(B_k|A) = \frac{P(B_k) \cdot P(A\,|B_k)}{\sum_{i=1}^{\infty} P(B_i) \cdot P(A\,|B_i)}.$$

Das B. T. ermöglicht, falls die Wahrscheinlichkeiten $P(B_i)$ aller Glieder der Zerlegung von Ω und weiterhin die bedingten Wahrscheinlichkeiten $P(A\,|B_i)$ für ein Ereignis A relativ zu allen B_i bekannt sind, den *Umkehrschluß* auf die Wahrscheinlichkeit $P(B_k|A)$ von B_k, falls das Ereignis A eingetreten ist. Es sei z. B. der Prozentsatz der an Lungenkrebs erkrankten Personen bekannt, außerdem, wie viele von den erkrankten bzw. nicht erkrankten Personen Kettenraucher waren. Dann läßt sich nach dem B.n T. umgekehrt die Wahrscheinlichkeit dafür berechnen, mit der ein Kettenraucher an Lungenkrebs erkrankt. Wegen dieser Anwendungsmöglichkeit heißen die Wahrscheinlichkeiten $P(B_i)$, die *unabhängig* von dem Eintreten des Ereignisses A bekannt sein müssen, die *Apriori-Wahrscheinlichkeiten* der B_i, während $P(B_k|A)$, die Wahrscheinlichkeit von B_k *nach* Eintreten von A, *Aposteriori-Wahrscheinlichkeit* von B_k genannt wird.

Das B. T. läßt sich anwenden auf Ereignisse von durch ↑Zufallsfunktionen X, Y beschriebenen Zufallsexperimenten. Sei $\langle \Omega, \mathfrak{A}, P \rangle$ ein σ-additiver Wahrscheinlichkeitsraum mit höchstens abzählbarem Ω (diskreter Fall); $(x_i)_{i \in \mathbf{N}}$ und $(y_i)_{i \in \mathbf{N}}$ seien die (höchstens abzählbar vielen) Werte, die X bzw. Y annehmen kann; $\{X = x\}$ ($\{Y = y\}$) bezeichne das aus denjenigen Elementen von Ω bestehende Ereignis, für die sich beim Experiment X (Y) der Wert x (y) ergibt. Da für $P(\{Y = y_i\}) > 0$ die Folge

$$\{Y = y_1\},\ \{Y = y_2\},\ \{Y = y_3\}, \ldots$$

eine Zerlegung von Ω darstellt, folgt aus (5) für die bedingte Wahrscheinlichkeit, daß das Experiment Y das Resultat y hat, falls X das Resultat x hat:

$$(6)\quad P(\{Y = y\}|\{X = x\}) = \frac{P(\{Y = y\}) \cdot P(\{X = x\}|\{Y = y\})}{\sum_{i=1}^{\infty} P(\{Y = y_i\}) \cdot P(\{X = x\}|\{Y = y_i\})}.$$

Betrachtet man die gemeinsame Verteilung (X, Y) von X und Y mit der Wahrscheinlichkeitsfunktion $f(x, y)$, so lassen sich $P(\{X = x\})$ und $P(\{Y = y\})$ durch die Randverteilungen

$$f_1(x) = \sum_{i=1}^{\infty} f(x, y_i),$$

$$f_2(y) = \sum_{i=1}^{\infty} f(x_i, y)$$

ersetzen; an die Stelle von $P(\{Y = y\}\,|\,\{X = x\})$ tritt jetzt die bedingte Wahrscheinlichkeitsfunktion

$$f(x|y) = \frac{f(x, y)}{f_2(y)}.$$

Damit ergibt sich das B. T., formuliert für Wahrscheinlichkeitsfunktionen:

$$(7)\quad f(y|x) = \frac{f(x, y)}{f_1(x)} = \frac{f_2(y) \cdot f(x|y)}{\sum_{i=1}^{\infty} f_2(y_i) \cdot f(x|y_i)}.$$

Nimmt man x wieder als durch einen Beobachtungsbefund fest gegeben an, so ist der Nenner dieses Bruches konstant; es ist also die Wahrscheinlichkeit einer Größe y *nach* Vorliegen eines Beobachtungsresultates x (Aposteriori-Wahrscheinlichkeit $f(y\,|x)$) proportional zur Wahrscheinlichkeit von y *vor* Erzielung dieses Resultates (Apriori-Wahrscheinlichkeit $f_2(y)$), multipliziert mit $f(x\,|y)$ (›Likelihood‹ von y, bezogen auf x). Im kontinuierlichen Falle (bei dem nicht die Abzählbarkeit [↑abzählbar/Abzählbarkeit] von Ω vorausgesetzt wird), läßt sich f nicht mehr als Wahrscheinlichkeitsfunktion, sondern nur noch als Wahrscheinlichkeitsdichte interpretieren; an die Stelle von (7) tritt dann die Formel

$$(8)\quad f(y|x) = \frac{f_2(y) \cdot f(x|y)}{\int_{-\infty}^{+\infty} f_2(y) \cdot f(x|y)dy}.$$

Für Vertreter eines *objektiven Wahrscheinlichkeitsbegriffs* besitzt das B. T. allerdings nur begrenzte Anwendungsmöglichkeit, da man deren Ansicht nach über wohldefinierte objektive Apriori-Wahrscheinlichkeiten bzw. Apriori-Dichten verfügen muß.

Literatur: H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Masstheorie, Berlin 1964, unter dem Titel: Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie, Berlin/New York

[4]1991; D. Bernoulli, The Most Probable Choice Between Several Discrepant Observations and the Formation therefrom of the Most Likely Induction, Biometrika 48 (1961), 3–13; G. E. P. Box/G. C. Tiao, Bayesian Inference in Statistical Analysis, Reading Mass. etc. 1973, New York 1992; R. Carnap, Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, übers. u. bearb. v. W. Stegmüller, Wien 1959; A. I. Dale, A History of Inverse Probability. From Thomas Bayes to Karl Pearson, New York etc. 1991, [2]1999; H. Diehl/D. A. Sprott, Die Likelihoodfunktion und ihre Verwendung beim statistischen Schluß, Statist. Hefte 6 (1965), 112–134; W. Edwards/H. Lindman/L. J. Savage, Bayesian Statistical Inference for Psychological Research, Psycholog. Rev. 70 (1963), 193–242; I. Hacking, Logic of Statistical Inference, Cambridge 1965, London 1979; J. A. Hartigan, Bayes Theory, New York etc. 1983; R. Jeffrey, Bayes's Theorem, in: R. Audi (ed.), The Cambridge Dictionary of Philosophy, Cambridge 1995, [2]1999, 74–75; H. Jeffreys, Theory of Probability, Oxford 1939, [3]1998; K.-R. Koch, Einführung in die Bayes-Statistik, Berlin etc. 2000; D. V. Lindley, Introduction to Probability and Statistics from a Bayesian Viewpoint, I–II, Cambridge 1965 (I Probability, II Inference); H. Richter, Wahrscheinlichkeitstheorie, Berlin/Heidelberg/New York 1956, [2]1966; W. C. Salmon, Bayes's Theorem and the History of Science, in: R. H. Stuewer (ed.), Historical and Philosophical Perspectives of Science, Minneapolis Minn. 1970 (Minnesota Stud. Philos. Sci. V), 68–86; S. A. Schmitt, Measuring Uncertainty. An Elementary Introduction to Bayesian Statistics, Reading Mass. etc. 1969; W. Stegmüller, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie IV (Personelle und statistische Wahrscheinlichkeit), Berlin/Heidelberg/New York 1973; R. Strehl, Wahrscheinlichkeitsrechnung und elementare statistische Anwendungen, Freiburg/Basel/Wien 1974, [2]1976; R. L. Winkler, An Introduction to Bayesian Inference and Decision, New York etc. 1972. K. M./P. S.

Bayle, Pierre, *Carlat-Bayle (Ariège) 18. Nov. 1647, †Rotterdam 28. Dez. 1706, franz. Philosoph. B., der 1669 unter jesuitischem Einfluß (Toulouse) zum Katholizismus übertrat, diesen Schritt aber bereits 1670 rückgängig machte, beendete in Genf, wo er sich seit 1670 aufhielt, sein Studium der Theologie und Philosophie (insbes. der Cartesischen Philosophie) und kehrte 1674 nach Frankreich zurück (Paris, Rouen). 1676 übernahm er eine philosophische Professur an der protestantischen Akademie in Sedan, an der er bis zu ihrer Aufhebung 1681 lehrte. Die 1681 in Rotterdam übernommene Professur verlor er 1693 auf Betreiben des orthodoxen Theologen P. Jurieu, seines früheren Mentors in Sedan. 1684–1687 Herausgabe der bedeutenden Zeitschrift »Nouvelle de la République des Lettres« (mit Beiträgen unter anderem von A. Arnauld, B. Le Bover de Fontenelle, G. W. Leibniz und N. Malebranche).

B.s skeptische Selbständigkeit, sein Eintreten für ↑Toleranz und ↑Atheismus als moralische Alternativen zur religiös begründeten Sittlichkeit, macht ihn zum Vorbild der in der ↑Aufklärung gesuchten vernünftigen Selbständigkeit. Sie unterscheidet sich von dieser durch ihre Theoriefeindlichkeit. In seiner Kritik an jeder Form von dogmatischem Denken erscheint für B. Philosophie in Form einer systematischen Architektonik prinzipiell als Illusion. An die Stelle dieser Architektonik tritt die historische Analyse, am überzeugendsten durchgeführt im »Dictionnaire historique et critique« (I–II, 1696/1697). Dieses Wörterbuch, aus dem die Aufklärung einen wesentlichen Teil ihrer kritischen Kräfte zog, war ursprünglich dazu geplant, Ungenauigkeiten anderer Diktionäre nachzuweisen. Nachdem ein auszugsweiser Vorabdruck (1692) auf kein Interesse stieß, gab ihm B. seine spätere ›biographische‹ Form, durch umfangreiche systematische Anmerkungsteile (Beispiel: der Artikel »Rorarius« mit einer Kritik des Cartesischen Substanzendualismus und der Leibnizschen ↑Monadentheorie) ergänzt. B.s Eintreten für eine theologiefreie Sittlichkeit hat zusammen mit seiner historisch-kritischen Leistung den Weg für das neuzeitliche Denken geöffnet. Sein Einfluß auf die Aufklärer ist groß, er besaß unter anderem Kontakte zu Arnauld, Leibniz, J. Locke und Malebranche. 1684 gründete er die »Nouvelles de la République des Lettres«.

Werke: Œuvres diverses, I–IV, Den Haag/Rotterdam 1727–1731 (repr. I–V, ed. É. Labrousse, Hildesheim/New York 1964–1982, Volumes supplémentaires, I–III, Hildesheim/Zürich/New York 1982–1990). – Lettre à M. L. A. D. C., docteur de Sorbonne. Où il est prouvé par plusieurs raisons tirées de la philosophie et de la théologie, que les comètes ne sont point le présage d'aucun malheur, Köln 1682, erw. unter dem Titel: Pensées diverses, écrites à un docteur de Sorbonne, à l'occasion de la comète qui parut au mois de décembre 1680, I–II, Rotterdam 1683, Paris 2000 (dt. Verschiedene Gedanken bey Gelegenheit des Cometen, der im Christmonate 1680 erschienen, an einen Doctor der Sorbonne gerichtet, Hamburg/Bonn 1741, unter dem Titel: Verschiedene einem Doktor der Sorbonne mitgeteilte Gedanken über den Kometen, der im Monat Dezember sechzehnhundertachtzig erschienen ist, Leipzig 1975); Ce que c'est que la France toute catholique, sous le règne de Louis le Grand, St-Omer 1686 (repr. Paris 1973); Avis important aux réfugiéz, sur leur prochain retour en France. Donné pour Étrennes à l'un d'eux en 1690, Amsterdam 1690, Paris 1692; Dictionnaire historique et critique, I–II, Rotterdam 1696/1697, I–II, [2]1702, I–IV, [3]1720, Amsterdam/Leiden [4]1730, [5]1740, I–XVI, Paris 1920 (repr. I–XVI, Genf 1969) (dt. Historisches und critisches Wörterbuch, I–IV, übers. u. überarb. v. J. C. Gottsched u. a., Leipzig 1741–1744 [repr. Hildesheim 1974–1978]); Système de philosophie. Contenant la logique et la métaphysique, Berlin 1785.

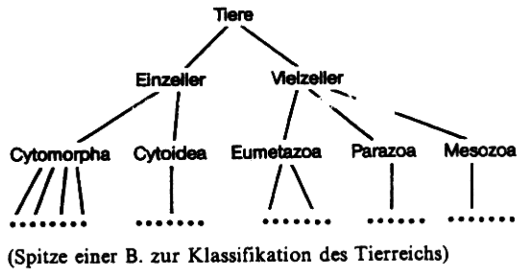
Literatur: H. Borst, P. B. et la religion, Paris 1994; C. B. Brush, Montaigne and B.. Variations on the Theme of Skepticism, The Hague 1966; G. Brykman/P. Ranson, B., Enc. philos. universelle III/1 (1992), 961–963; E. Cassirer, Die Philosophie der Aufklärung, Tübingen 1932 (repr. Tübingen 1973), Hamburg 1998, 269–279; R. Cortese, P. B.. L'inquietudine della ragione, Neapel 1981; A. Deregibus, B., Enc. filos. I (1982), 778–781; P. Dibon (ed.), P. B.. Le philosophe de Rotterdam, Amsterdam/Paris 1959; FM I (1994), 327–328; J.-P. Jossua, P. B. ou l'obsession du mal, Paris 1977 (Présence et pensée); ders., Doute sceptique et doute méthodique chez P. B., Rev. sci. philos. théol. 39 (1977), 157–167; J. Kilcullen, Sincerity and Truth. Essays on Arnauld, B., and Toleration, Oxford 1988, bes. 54–105 (B. on the Rights of Conscience); É. Labrousse, Inventaire critique de la correspondance de B., Paris 1961; dies., P. B., I–II, La Haye 1963/

Conceptual History, Hist. of European Ideas 25 (1999), 23–29; K. Gründer, Bericht über das »Archiv für B.«, Jb. Akad. Wiss. Lit. Mainz (1967), 74–79; H. G. Meier, B., Hist. Wb. Ph. I (1979), 788–808; J. Rayner, On B., Political Theory 16 (1988), 496–501; ders., On B. again, Political Theory 18 (1990), 305–307; M. Richter, Conceptual History (B.) and Political Theory, Political Theory 14 (1986), 604–637; ders., B. and the History of Ideas, J. Hist. Ideas 48 (1987), 247–263; ders., Understanding B.. A Rejoinder, Political Theory 17 (1989), 296–301; J. Ritter, Leitgedanken und Grundsätze eines »Historischen Wörterbuchs der Philosophie«, Arch. Gesch. Philos. 47 (1965), 299–304, Neudr. in: Arch. Begriffsgesch. 11 (1967), 75–80; J. Schmidt, How Historical is ›B.‹, Hist. of European Ideas 25 (1999), 9–14; G. Scholtz (ed.), Die Inderdisziplinarität der B., Hamburg 2000 (Sonderheft Arch. Begriffsgesch.); P. Stekeler-Weithofer, Begriffslogik/B., EP I (1999), 144–149; R. Wiehl, Begriffsbestimmung und B.. Zum Verhältnis von Phänomenologie, Dialektik und Hermeneutik, in: R. Bubner/K. Cramer (eds.), Hermeneutik und Dialektik. H.-G. Gadamer zum 70. Geburtstag I, Tübingen 1970, 167–213. J. M.

Begriffsinhalt, ↑intensional/Intension.

Begriffslogik, in der Tradition neben ↑Termlogik Bezeichnung für eine Charakterisierung der ↑Aristotelischen Logik (↑Syllogistik) im Unterschied zur damit konkurrierenden Interpretation derselben als ↑Klassenlogik. Vom Standpunkt der modernen formalen Logik (↑Logik, formale) handelt es sich bei der B. um eine intensionale (↑intensional/Intension), bei der Klassenlogik dagegen um eine extensionale (↑extensional/Extension) Deutung der auf einstellige (↑einstellig/Einstelligkeit) ↑Aussageformen eingeschränkten ↑Quantorenlogik. Bei der begriffslogischen Deutung eines Syllogismus (z. B. ↑Barbara: PaQ, $QaR \prec PaR$; in Worten: ›alle P sind Q‹ und ›alle Q sind R‹ impliziert logisch ›alle P sind R‹, mit den Termini P, Q, R) werden die dort vorkommenden ↑Prädikatoren als Darstellungen von ↑Begriffen, in der klassenlogischen Deutung als Darstellungen von Klassen (↑Klasse (logisch)) aufgefaßt. Von der Geltung der ↑*Extensionalitätsthese* (↑extensional/Extension), nämlich ob aus der durch $\bigwedge_x (x \varepsilon P \leftrightarrow x \varepsilon Q)$ definierten Gleichheit $P = Q$ die ↑Implikation $PaR \prec QaR$ für einen beliebigen Terminus R gefolgert werden darf oder nicht (die Gleichheit ist jedoch *keine* syllogistische Aussageform), würde es abhängen, ob die klassenlogische Deutung korrekt ist oder nicht. K. L.

Begriffspyramide, in Logik und Wissenschaftstheorie Bezeichnung für ein hierarchisch geordnetes System von ↑Klassifikationen, das dadurch entsteht, daß man, von einer gegebenen Klassifikation ausgehend, Begriffe schrittweise zu ↑Oberbegriffen zusammenfaßt, bis man zu einem einzigen Oberbegriff gelangt bzw. umgekehrt, von einem gegebenen Oberbegriff ausgehend, diesen immer weiter zergliedert. Markiert man das Subordinationsverhältnis der Begriffe (↑Subordination) durch Verbindungslinien, so ergibt sich ein pyramidenähnliches Schema. Berühmte Beispiele für B.n sind die biologischen Klassifikationssysteme der Zoologie und Botanik. Oft ist auch die ↑arbor porphyriana als B. bezeichnet worden. Eine B. ist ein Beispiel für eine Baumstruktur (↑Baum (logisch-mathematisch)).



(Spitze einer B. zur Klassifikation des Tierreichs)

Literatur: J. E. Heyde, Die Unlogik der sogenannten B., Frankfurt 1973 (»Philosophie als Beziehungswissenschaft«. Festschrift für Julius Schaaf XXI), Nachdr. in: W. F. Niebel/D. Leisegang (eds.), Philosophie als Beziehungswissenschaft. Festschrift für Julius Schaaf, Frankfurt 1974, XXI/5–58; H. W. B. Joseph, An Introduction to Logic, Oxford 1906, [2]1916 (repr. 1967), 111–135 (Chap. V The Rules of Definition and Division. Classification and Dichotomy); H. Leisegang, Denkformen, Berlin/Leipzig 1928, [2]1951, 208–286 (Kap. V Die B.); P. M. Simons, Was trägt die Sprachanalyse zur Philosophie der Biologie bei – und umgekehrt?, Dialectica 46 (1992), 263–280; F. Ueberweg, System der Logik und Geschichte der logischen Lehren, Bonn 1857, erw. [5]1882, 147 (§ 55 Die Stufenordnung [Pyramide] der Vorstellungen) (engl. System of Logic and History of Logical Doctrines, London 1871 [repr. Bristol 1993]). P. S.

Begriffsrealismus, ↑Realismus (erkenntnistheoretisch), ↑Realismus (ontologisch).

Begriffsschrift, vermutlich als Verdeutschung von ›Ideographie‹ entstandene Bezeichnung für G. W. Leibnizens ↑lingua universalis in der Leibniz-Literatur des 19. Jhs., zuerst 1824 von W. v. Humboldt in Gegenüberstellung zu Buchstabenschrift, Lautschrift und Bilderschrift (vgl. Thiel 1995), dann 1856 von F. A. Trendelenburg für Leibnizens lingua characteristica (↑Leibnizsche Charakteristik) gebraucht. Diese setzt voraus, daß alle ↑Begriffe aus nicht weiter zerlegbaren Grundbegriffen zusammengesetzt sind. Diesen Grundbegriffen sollen in einer B. die Buchstaben entsprechen, an deren Zusammensetzung zu einem Begriffswort der Aufbau des von dem Wort bezeichneten Begriffs dann jeweils unmittelbar ablesbar sein soll. G. Frege übernahm 1879 den Ausdruck ›B.‹ in den Titel seines ersten Buches, dessen Erscheinen man heute vielfach als den Beginn der ›modernen Logik‹ ansieht. Freges B. ist ein zweidimensionales Zeichensystem zum Aufbau von Formeln einer ↑Quantorenlogik (mit ↑Identität und gewissen ↑Funktoren), das Universalität nur noch insofern beansprucht,

der organismischen Auffassung L. v. B.s, Wiss. Z. Ernst-Moritz-Arndt-Univ. Greifswald, math.-naturwiss. Reihe 20 (1971), 183–190; R. C. Buck, On the Logic of General Behavior Systems Theory, in: H. Feigl/M. Scriven (eds.), The Foundations of Science and the Concepts of Psychology and Psychoanalysis, Minneapolis Minn. 1956, 223–238 (Minn. Stud. Philos. Sci. I); M. Davidson, Uncommon Sense. The Life and Thought of L. v. B. (1901–1972), Father of General Systems Theory, Los Angeles/Boston Mass. 1983; J. D. Donaldson, L. v. B., 1901–1972, Amer. J. Psychiatry 130 (1973), 1292–1293; R. A. Eisikovits, Descartes and B.. Break or Continuity, J. of Thought 19 (1984), 49–55; T. A. Goudge, B., Enc. Ph. I (1967), 306–307; W. Gray/N. D. Rizzo (eds.), Unity Through Diversity. A Festschrift for L. v. B., I–II, New York/London/Paris 1973; C. G. Hempel, General System Theory and the Unity of Science, Human Biol. 23 (1951), 313–327; H. W. Ingensiep, B., in: Biographische Enzyklopädie deutschsprachiger Philosophen, München 2001, 37–38; H. Jonas, Comment on General System Theory, Human Biol. 23 (1951), 328–335; E. Laszlo (ed.), The Relevance of General Systems Theory. Papers Presented to L. v. B. on His Seventieth Birthday, New York 1972; G. Nierhaus, L. v. B., 1901–1972, Sudhoffs Arch. 65 (1981), 144–172. G. W.

Bertrandsche Paradoxie, Bezeichnung für die bekannteste der zahlreichen von dem französischen Mathematiker J. L. F. Bertrand (1822–1900) formulierten wahrscheinlichkeitstheoretischen ↑Paradoxien (Calcul des probabilités, 1888). Die B. P. spielte eine bedeutende Rolle in Diskussionen, in denen es um die Ausdehnung der (ursprünglich für Zufallsexperimente mit endlich vielen möglichen Ergebnissen entwickelten) Begriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf unendliche Bereiche ging (↑Wahrscheinlichkeitstheorie). Insbes. zeigt sie, daß sich die von der Annahme der Gleichwahrscheinlichkeit endlich vieler möglicher Versuchsergebnisse ausgehende Definition der klassischen ↑Wahrscheinlichkeit auf solche Bereiche nicht übertragen läßt.

Bertrand gibt ein Beispiel an, bei dem drei verschiedene Berechnungsverfahren der Wahrscheinlichkeit ein und desselben Ereignisses zu verschiedenen Resultaten führen: Ein Zufallsexperiment bestehe darin, in einem Kreis von gegebenem Radius r ›auf gut Glück‹ eine Sehne zu ziehen. Gefragt wird nach der Wahrscheinlichkeit p dafür, daß die gezogene Sehne länger ist als die Seiten eines dem Kreis einbeschriebenen gleichseitigen Dreiecks. Dabei ist vorausgesetzt, daß die möglichen Ergebnisse dieses Zufallsexperiments gleichwahrscheinlich sind. Bertrand gibt drei Antworten:

(1) Aus Symmetriegründen genügt es, nur die durch einen Punkt A verlaufenden Sehnen zu betrachten, da kein Punkt auf dem Kreisumfang vor dem anderen ausgezeichnet sein soll (Abb. 1). Dann ist p gleich der Wahrscheinlichkeit, daß eine durch A verlaufende Sehne s in den Bereich des Winkels $\alpha = 60°$ fällt. Da der gesamte Winkelbereich, in den die Sehne fallen kann, 180° beträgt, folgt aus der Gleichwahrscheinlichkeitsannahme: $p = 60° / 180° = 1/3$.

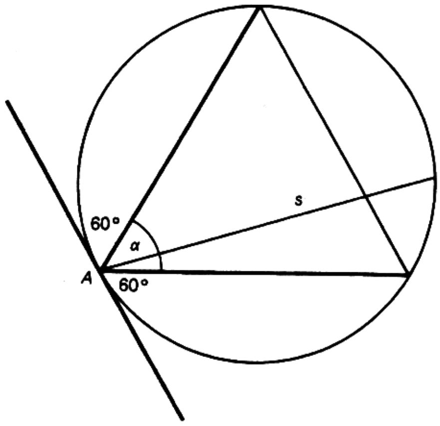


Abb. 1

(2) Aus Symmetriegründen genügt es, nur die in einer Richtung verlaufenden Sehnen zu betrachten, da keine Richtung vor der anderen ausgezeichnet sein soll. Dann ist p gleich der Wahrscheinlichkeit, daß eine in der betrachteten Richtung verlaufende Sehne s zwischen a und b liegt (Abb. 2). Da der Abstand zwischen a und b gleich r ist und der Durchmesser des Kreises $2r$ beträgt, folgt aus der Gleichwahrscheinlichkeitsannahme $p = r/2r = 1/2$.

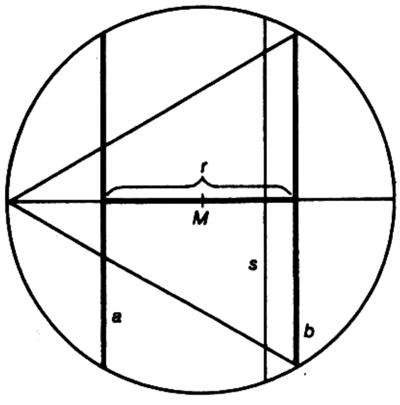


Abb. 2

(3) Man betrachtet die Mittelpunkte der gezogenen Sehnen. Eine Sehne s ist genau dann länger als die Seiten des gleichseitigen Dreiecks, wenn der Mittelpunkt von s in den dem gleichseitigen Dreieck einbeschriebenen Inkreis mit Radius $r/2$ fällt, dessen Fläche $1/4$ der Fläche des Ausgangskreises beträgt. Aus der Gleichwahrscheinlichkeitsannahme folgert man also $p = 1/4$.

Die Paradoxie löst sich auf durch eine Kritik der in allen drei Antworten benutzten zentralen Annahme der *Gleichwahrscheinlichkeit* der möglichen Ergebnisse eines Zufallsexperiments. Dieser Begriff verliert nämlich seinen

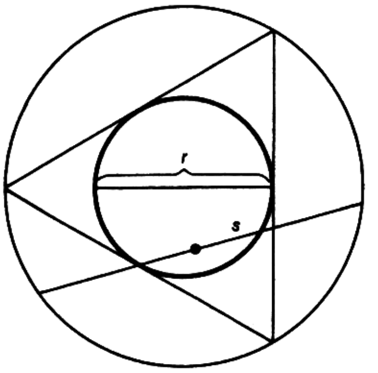


Abb. 3

Sinn, wenn man ihn von Zufallsexperimenten mit endlich vielen möglichen Ergebnissen auf solche mit unendlich vielen überträgt, da man nun Einzelergebnissen keine positive Wahrscheinlichkeit mehr zuordnen kann. Sinnvoll bleibt nur der Begriff der *Gleichverteilung*, der aber voraussetzt, daß die Ergebnisse von Zufallsexperimenten ›metrisiert‹ sind, d.h. durch reelle Zahlen repräsentiert werden. Gleichverteilt sind nicht Versuchsergebnisse, sondern reelle Zufallsvariable (↑Zufallsfunktion), die solchen Ergebnissen metrische Werte zuordnen. Gleichverteilungen sind also *relativ* zu der Zuordnung solcher Werte zu Versuchsergebnissen. Dementsprechend hängen auch Wahrscheinlichkeiten von Ereignissen, die man aus Gleichverteilungsannahmen ableiten will, von den betrachteten Zufallsvariablen ab. Da in allen drei Antworten verschiedene Zufallsvariable vorliegen – in (1) hat man den zufällig gezogenen Sehnen Winkelgrade, in (2) Punkte auf dem Kreisdurchmesser und in (3) Punkte im Kreisinnern zugeordnet –, ergeben sich auch verschiedene Wahrscheinlichkeitswerte.

Literatur: J. L. F. Bertrand, Calcul des probabilités, Paris 1888, ^{2}1907, New York 1972, bes. 65–100; G. W. Erickson/J. A. Fossa, Dictionary of Paradox, Lanham Md. 1998; B. W. Gnedenko, Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung, ed. H.-J. Rossberg, Berlin (Ost) 1957, ^{5}1968, Thun/Frankfurt 1978, 1987, bes. 29–31, 1997, bes. 40–41 (engl. The Theory of Probability, New York 1968, 47–48); J. Holbrook/S. S. Kim, Bertrand's Paradox Revisited, Math. Intelligencer 22 (2000), H. 4, 16–19; L. Marinoff, A Resolution of Bertrand's Paradox, Philos. Sci. 61 (1994), 1–24; I. Schneider (ed.), Die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie von den Anfängen bis 1933. Einführungen und Texte, Darmstadt 1988, 483–506 (Kap. 11 Berühmte Probleme der Wahrscheinlichkeitsrechnung). P. S.

Beschreibung (lat. descriptio), Bezeichnung zunächst für die mythologische Deutung der Tätigkeit eines göttlichen Weltschöpfers, der die Welt geordnet und ›beschrieben‹ habe, in säkularisierter Form innerhalb der mittelalterlichen ↑Naturphilosophie für die Leistung der die Formenvielfalt hervorbringenden Kraft, schließlich über eine Reihe historischer Definitionslehren, in denen *beschreibenden Definitionen* ↑*Wesensdefinitionen* gegenüberstehen, Begriff der Methodenlehre der modernen Naturwissenschaften. Seit G. Frege und B. Russell auch zentraler Begriff der Logik und der Sprachphilosophie. I. Newton kritisiert die Verwendung hypothetischer Erklärungen (›hypotheses non fingo‹, Philosophiae naturalis principia mathematica, Cambridge ^{2}1713, 484) und hebt die Rolle von Beobachtung und Experiment hervor (↑Experimentalphilosophie). Im 19. Jh. schließt daran E. Kirchhoff an, der eine vollständige und einfache (↑Einfachheitskriterium) B. der ↑Bewegungen in der Natur fordert. Im Hintergrund steht dabei oft die Fiktion des ↑Laplaceschen Dämons, der die Vorstellung einer vollständigen Erklärung der Welt repräsentiert, die eine absolute Naturbeschreibung voraussetzt. Die Krise des damit verbundenen mechanistischen Gesamtkonzepts bedeutet in der Konsequenz auch die Aufgabe des Gedankens einer rein und ausschließlich beschreibenden Sprache der Physik. Zunächst macht jedoch W. Wundt B. für jede Wissenschaft geltend. Bereits J. W. v. Goethe, später A. v. Humboldt und F. W. J. Schelling betonen die Wichtigkeit der B. morphologischer Formen der Naturwissenschaften, z. B. der Anatomie, Geographie, Botanik und Geologie. Demgegenüber konnten die Hypothesen des ↑Darwinismus (z. B. das Prinzip der ↑Selektion) nach E. Du Bois-Reymond weder als mathematisch-physikalische Gesetze noch als morphologische B.en interpretiert werden. E. Mach fordert im Anschluß an Kirchhoff eine phänomenologische Physik, die sich auf die B. der gegebenen Tatsachen im Bereich der Wahrnehmung zu beschränken habe. Dagegen hebt L. Boltzmann die Fruchtbarkeit von Hypothesen (z. B. Atomistik), die nicht durch unmittelbare Wahrnehmung belegt sind, für den physikalischen Forschungsprozeß hervor.

In Weiterführung der Position E. Machs unterscheidet der ↑Wiener Kreis zwischen B.en, die als ↑Protokollsätze oder generelle hypothetische Sätze gefaßt sind, und ↑Erklärungen, die in Form von bedingten Sätzen die Ableitung von Sätzen (z. B. Vorhersagen) aus Sätzen über Versuchsbedingungen erlauben. L. Wittgenstein radikalisiert die B.sdevise durch die Forderung: »Alle Erklärung muß fort, und nur B. an ihre Stelle treten« (Philos. Unters. I, § 109). In der Philosophie tritt die B. als Methode sowohl in der Theorie der ↑Geisteswissenschaften nach W. Dilthey als auch in der ↑Phänomenologie E. Husserls auf, der die B. im Unterschied zur deduktiven Methode (↑Methode, deduktive) z. B. der Mathematik am Prinzip der Gestalt und des Wesens orientiert. In der formalen Logik (↑Logik, formale) entwickelt Russell im Anschluß an Frege eine Theorie der B. durch Eigennamen und ↑Kennzeichungsoperatoren, die den Ausgangspunkt für eine Vielzahl verwickelter Diskussionen in der analytischen ↑Sprachphilosophie

Beth-Semantik (engl. Beth semantics), von E. W. Beth angegebene semantische Deutung der intuitionistischen Logik (↑Logik, intuitionistische) im Rahmen einer erweiterten modelltheoretischen Semantik (↑Modelltheorie). Beth benutzte sie insbes. zur Interpretation der von ihm für die intuitionistische Logik angegebenen Tableaumethode (↑Tableau, logisches). Bezüglich der B.-S. gilt der ↑Vollständigkeitssatz: Eine Formel A ist im Kalkül der intuitionistischen ↑Quantorenlogik ableitbar genau dann, wenn sie in jedem Beth-Modell gültig ist. Für die ↑Junktorenlogik läßt sich die B.-S. wie folgt beschreiben. Sei $(T, <)$ eine Baumstruktur (↑Baum (logisch/mathematisch)). Eine Beth-Interpretation V über $(T, <)$ ist eine zweistellige Funktion, die jeder ↑Aussagenvariable p und jedem Punkt $t \in T$ einen ↑Wahrheitswert *wahr* oder *falsch* zuordnet, wobei die Falschheit von p in t implizieren soll, daß p in mindestens einem der Zweige, zu denen t gehört, *immer* falsch ist:

$V(p, t) = \mathit{falsch} \Rightarrow$ es gibt einen Zweig $w \in (T, <)$ mit $t \in w$, so daß $V(p, t') = \mathit{falsch}$ für jedes $t' \in w$.

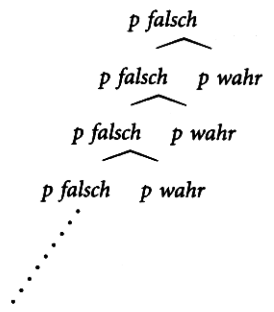
Das bedeutet insbes., daß Wahrheit bei jeder Fortsetzung erhalten bleibt:

$V(p, t) = \mathit{wahr} \Rightarrow$ für jedes $t' > t$ gilt $V(p, t') = \mathit{wahr}$.

Ein *Beth-Modell* $\mathfrak{P} = (T, <, V)$ ist dann eine Baumstruktur $(T, <)$ zusammen mit einer Beth-Interpretation V. Die Gültigkeit einer Formel A in einem Punkt $t \in T$ (formal: $\mathfrak{P} \models A[t]$) definiert man wie folgt:

$$
\begin{array}{lll}
\mathfrak{P} \models p[t] & \Leftrightarrow & V(p, t) = \mathit{wahr}; \\
\mathfrak{P} \models \neg A[t] & \Leftrightarrow & \text{für alle } t' > t \text{ gilt: } \mathfrak{P} \models \neg A[t']; \\
\mathfrak{P} \models A \rightarrow B[t] & \Leftrightarrow & \text{für alle } t' > t \text{ gilt: falls} \\
 & & \mathfrak{P} \models A[t], \text{ dann } \mathfrak{P} \models B[t']; \\
\mathfrak{P} \models A \wedge B[t] & \Leftrightarrow & \mathfrak{P} \models A[t] \text{ und } \mathfrak{P} \models B[t]; \\
\mathfrak{P} \models A \vee B[t] & \Leftrightarrow & \text{für alle Zweige } w \text{ mit } t \in w \\
 & & \text{gilt: es gibt } t' \in w \text{ mit } t' > t, \\
 & & \text{so daß } \mathfrak{P} \models A[t'] \text{ oder } \mathfrak{P} \models B[t'].
\end{array}
$$

Interpretiert man die Punkte eines Beth-Modells als Informationszustände und die Relation ›<‹ als zeitlichen Übergang in einen Zustand mit neuer (erweiterter) Information, dann schließt die Ungültigkeit einer Formel zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht aus, daß die Formel zu einem späteren Zeitpunkt ›verifiziert‹ wird, läßt jedoch dabei grundsätzlich die Möglichkeit offen, daß sie auch in Zukunft ungültig bleibt. Hingegen beinhaltet die Gültigkeit einer Formel zu einem bestimmten Zeitpunkt, daß sie bei allen möglichen Informationserweiterungen gültig bleibt, d. h. nie mehr ungültig werden kann. Ein Gegenmodell zum ↑tertium non datur in Form der Formel $p \vee \neg p$, die in der klassischen, nicht jedoch in der intuitionistischen Logik (↑Logik, klassische) allgemeingültig (↑allgemeingültig/Allgemeingültigkeit) ist, ist durch folgendes unendliche Beth-Modell gegeben:



Von ihrer Struktur her sind Beth-Modelle mit den Kripke-Modellen der intuitionistischen Logik verwandt (↑Kripke-Semantik). Es gibt Verfahren, Kripke-Modelle in Beth-Modelle so umzuformen, daß Gültigkeit bzw. Ungültigkeit von Formeln erhalten bleibt. Anders als die Kripke-Semantik führt die B.-S. jedoch zu intuitionistisch akzeptablen Vollständigkeitssätzen, d. h. zu Resultaten, die in ihren metasprachlichen Beweisen ausschließlich konstruktive Methoden verwenden.

Literatur: E. W. Beth, Semantic Entailment and Formal Derivability, Mededelingen Kon. Nederl. Akad. Wetensch.. Afd. Letterkunde 18 (1955), 309–342; ders., L'Existence en mathématiques. Conférences faites à la Sorbonne au titre des échanges culturels franco-néerlandais du 29 Mars au 7 Avril 1954, Paris/Louvain 1956; ders., Semantic Construction of Intuitionistic Logic, Mededelingen Kon. Nederl. Akad. Wetensch.. Afd. Letterkunde 19 (1956), 357–388; ders., Construction sémantique de la logique intuitioniste, in: Centre National de la Recherche Scientifique (ed.), Le raisonnement en mathématiques et en sciences expérimentales, Paris 1958, 77–83; ders., The Foundations of Mathematics. A Study in the Philosophy of Science, Amsterdam 1959, [2]1965, 1968, bes. 444–463 (Section 145 Semantic Construction of Intuitionistic Logic); M. A. E. Dummett, Elements of Intuitionism, Oxford 1977, [2]2000; B. C. van Fraassen, On the Extension of Beth's Semantics of Physical Theories, Philos. Sci. 37 (1970), 325–339; D. M. Gabbay, A New Version of Beth Semantics for Intuitionistic Logic, J. Symb. Log. 42 (1977), 306–308; S. A. Kripke, Semantical Analysis of Intuitionistic Logic I, in: J. N. Crossley/M. A. E. Dummett (eds.), Formal Systems and Recursive Functions. Proceedings of the 8. Logic Colloquium (Oxford 1963), Amsterdam 1965, 92–130; W. Rabinowicz, Intuitionistic Truth, J. Philos. Log. 14 (1985), 191–228; K. Schütte, Vollständige Systeme modaler und intuitionistischer Logik, Berlin/Heidelberg/New York 1968; H. de Swart, Another Intuitionistic Completeness Proof, J. Symb. Log. 41 (1976), 644–662; A. S. Troelstra/D. van Dalen, Constructivism in Mathematics. An Introduction II, Amsterdam/New York/Oxford 1988; W. Veldman, An Intuitionistic Completeness Theorem for Intuitionistic Predicate Logic, J. Symb. Log. 41 (1976), 159–166. P. S.

Betti, Emilio, *Camerino (Macerata) 20. Aug. 1890, †Camorciano 11. Aug. 1968, ital. Jurist und Philosoph, Bruder des Dichters Ugo Betti. Studium der Rechts-, Literatur- und Geschichtswissenschaft an der Universität Parma, 1911 Laurea in Rechtswissenschaft, 1913 Laurea in Geschichtswissenschaft, 1915 Privatdozent für Rechts-

z. B. solche der verzweigten Typenlogik (↑Typentheorien) und damit von Formalismen der Analysis, übertragbaren Widerspruchsfreiheitsbeweis: Es wird ein durch die Existenz von Regeln mit unendlich vielen Prämissen, z. B. die ω-Regel (↑Induktion, unendliche) der Überführung einer ↑Allaussage der Metasprache in eine Allaussage der Objektsprache ›für alle n: $A(n) \Rightarrow \bigwedge_x A(x)$‹, ausgezeichneter ↑Halbformalismus als alternative Formalisierung einer axiomatischen Theorie konstruiert, dessen Widerspruchsfreiheit sich aufgrund der Teilformeleigenschaft – jede Formel in den Prämissen einer Regel tritt als Teilformel ihrer Konklusion auf – trivial ergibt; anschließend wird nachgewiesen, daß sich Ableitungen des Formalismus in Herleitungen des Halbformalismus überführen lassen. Der (klassische oder auch intuitionistische) Halbformalismus der Peano-Arithmetik wiederum – er ergibt sich als Darstellung der Herleitbarkeit arithmetischer Aussagen, für die es eine (klassische oder auch intuitionistische) ↑Gewinnstrategie im Sinne der dialogischen Logik (↑Logik, dialogische) gibt – ist (klassisch bzw. intuitionistisch) vollständig (↑vollständig/Vollständigkeit) und eignet sich, werden die (grundsätzlich unendlichen) Herleitungen des arithmetischen Halbformalismus unter Bezug auf die durch Ordinalzahlen definierten Angriffsschranken der Strukturregel des Dialogspiels ihrerseits durch Ordinalzahlen indiziert, als Vergleichsobjekt für die Vollformalismen logisch erster Stufe mit (transfiniten) Induktionsprinzipien verschiedener Reichweite.

Die ursprünglich mit Untersuchungen zur Gewinnung von (metasprachlichen) Widerspruchsfreiheitsbeweisen axiomatischer Theorien befaßte B. ist zu einer metamathematischen Disziplin geworden, die (objektsprachliche) Beweise im Sinne von Ableitungen von Vollformalismen, auch solchen logisch höherer Stufen, also axiomatischer Mengenlehren (↑Mengenlehre, axiomatische) und damit der ↑Analysis, untersucht. Seither gehört die beweistheoretische Charakterisierung von Vollformalismen durch eine Ordinalzahl als Maß ihrer Beweisstärke – die beweistheoretische Ordinalzahl des Peano-Formalismus war $\varepsilon_0 \leftrightharpoons \mu_\alpha(\alpha = \omega^\alpha)(= \omega^{\omega^{\omega^{\cdot^{\cdot^{\cdot}}}}})$ – unter dem Titel ›ordinal analysis‹ zu einem der wichtigsten Werkzeuge der B., wie sie z. B. in den beiden klassischen Monographien von K. Schütte (1960) und G. Takeuti (1975) dargestellt ist.

Literatur: P. Aczel/H. Simmons/S. S. Wainer (eds.), Proof Theory. A Selection of Papers from the Leeds Programme 1990, Cambridge/New York 1992; S. R. Buss (ed.), Handbook of Proof Theory, Amsterdam/New York 1998; S. Feferman, Theories of Finite Type Related to Mathematical Practice, in: J. Barwise (ed.), Handbook of Mathematical Logic, Amsterdam etc. 1977, 1993, 913–971; ders., Hilbert's Program Relativized. Proof-Theoretical and Foundational Reductions, J. Symb. Log. 53 (1988), 364–384; V. F. Hendricks/S. A. Pedersen/K. F. Jørgensen (eds.), Proof Theory. History and Philosophical Significance, Dordrecht/Boston Mass. 2000; D. Hilbert/P. Bernays, Grundlagen der Mathematik, I–II, Berlin etc. 1934/1939, [2]1968/1970; R. Kahle, An Overview of Mathematical Proof Theory, Konstanz/Tübingen 1999; G. Kreisel, A Survey of Proof Theory, J. Symb. Log. 33 (1968), 321–388; ders., A Survey of Proof Theory II, in: J. E. Fenstad (ed.), Proceedings of the Second Scandinavian Logic Symposium, Amsterdam/London 1971, 109–170; P. Lorenzen, Metamathematik, Mannheim 1962, Mannheim/Wien/Zürich [2]1980 (franz. Métamathématique, Paris 1967); W. Pohlers, Proof Theory. An Introduction, Berlin 1989, [2]1994; D. Prawitz, Ideas and Results in Proof Theory, in: J. E. Fenstad (ed.), Proceedings of the Second Scandinavian Logic Symposium [s. o.], 235–307; K. Schütte, B., Berlin 1960 (engl. Proof Theory, Berlin 1977); ders., B., Hist. Wb. Ph. I (1971), 886–888; W. Sieg, Proof Theory, REP VII (1998), 742–752; S. G. Simpson, Partial Realization of Hilbert's Program, J. Symb. Log. 53 (1988), 349–363; W. Snyder, A Proof Theory for General Unification, Boston Mass./Basel/Berlin 1991; S. Stekeler-Weithofer, B., EP I (1999), 170–172; G. Takeuti, Proof Theory, Amsterdam 1975, [2]1987; A. S. Troelstra, Basic Proof Theory, Cambridge/New York 1996, [2]2000. – J. E. Kister/D. van Dalen/A. S. Troelstra (eds.), Proof Theory and Constructive Mathematics, Berlin 1987 (Ω-Bibliography of Mathematical Logic VI). K. L.

Bewertung, ↑Werturteil, ↑Werturteilsstreit.

Bewertung (logisch), in der ↑Junktorenlogik eine für alle junktorenlogischen Ausdrücke erklärte Funktion β, die jedem solchen Ausdruck A einen der ↑Wahrheitswerte $\curlyvee$, $\curlywedge$ so zuordnet, daß die beiden folgenden Bedingungen erfüllt sind:

$$\beta(\neg A) = \begin{cases} \curlyvee & \text{für } \beta(A) = \curlywedge\,, \\ \curlywedge & \text{für } \beta(A) = \curlyvee, \end{cases}$$
$$\beta(A \wedge B) = \begin{cases} \curlyvee & \text{für } \beta(A) = \beta(B) = \curlyvee, \\ \curlywedge & \text{sonst.} \end{cases}$$

Diese Erklärung gilt für die klassische Junktorenlogik, in der die übrigen Junktoren durch $\neg$ und $\wedge$ ausgedrückt werden können; für die konstruktive Logik (↑Logik, konstruktive), in der sich Junktoren nicht als ↑Wahrheitsfunktionen interpretieren lassen, sowie für mehrwertige Systeme sind andere Festsetzungen zu treffen. Gilt $\beta(A) = \curlyvee$ für jede Bewertung β, so heißt der Ausdruck A eine ↑Tautologie. Die Erweiterung dieses B.sbegriffs auf quantorenlogische Ausdrücke führt zur ↑Bewertungssemantik, einer wahrheitsfunktionalen Deutung der ↑Quantorenlogik. C. T.

Bewertungssemantik (engl. truth-value semantics), in der formalen Logik (↑Logik, formale) Bezeichnung für die Konzeption einer Semantik der ↑Quantorenlogik, die auf dem Begriff der *Bewertung* (↑Bewertung (logisch)) aufbaut, im Gegensatz zu der in der ↑Modelltheorie vorherrschenden, auf dem Begriff der *Interpretation* fußenden ↑Interpretationssemantik. Eine Bewertung für die klassische Quantorenlogik 1. Stufe ist dabei gegeben durch eine Zuordnung α, die allen quantorenlogischen Aussagen einen der ↑Wahrheitswerte $\curlyvee$ (wahr) und $\curlywedge$ (falsch) zuordnet und folgenden Bedingungen genügt:

$\alpha(A \wedge B) = \curlyvee$ genau dann,
  wenn $\alpha(A) = \curlyvee$ und $\alpha(B) = \curlyvee$;
$\alpha(A \vee B) = \curlyvee$ genau dann,
  wenn $\alpha(A) = \curlyvee$ oder $\alpha(B) = \curlyvee$;
$\alpha(A \rightarrow B) = \curlyvee$ genau dann,
  wenn $\alpha(A) = \curlywedge$ oder $\alpha(B) = \curlyvee$;
$\alpha(\neg A) = \curlyvee$ genau dann, wenn $\alpha(A) = \curlywedge$;
$\alpha(\bigwedge_x A(x)) = \curlyvee$ genau dann,
  wenn $\alpha(A(a)) = \curlyvee$
  für jede ↑Individuenkonstante a;
$\alpha(\bigvee_x A(x)) = \curlyvee$ genau dann,
  wenn $\alpha(A(a)) = \curlyvee$
  für mindestens eine Individuenkonstante a.

In ähnlicher Weise lassen sich Bewertungen für ausdrucksreichere Sprachen, z. B. ↑Modallogik oder ↑Typentheorien, definieren.

Die B. abstrahiert davon, auf welche Weise die Bewertung von ↑Elementaraussagen $P(a_1, \ldots, a_n)$ zustande kommt. In der Interpretationssemantik hingegen werden der Prädikator P durch eine (mengentheoretisch verstandene) Relation und die Nominatoren $a_1, \ldots, a_n$ durch Gegenstände interpretiert, wobei der Wahrheitswert von $P(a_1, \ldots, a_n)$ davon abhängt, ob die durch $a_1, \ldots, a_n$ bezeichneten Gegenstände in der durch P bezeichneten Relation stehen. Das wirkt sich im unterschiedlichen Verständnis der ↑Quantifikation aus: Die B. basiert auf einer (erstmals von W. V. O. Quine so bezeichneten) *substitutionellen* Deutung, wonach z. B. eine ↑Allaussage $\bigwedge_x A(x)$ genau dann wahr ist, wenn *sämtliche Instanzen* $A(a)$ der quantifizierten ↑Aussageform wahr sind. Hierbei setzt man voraus, daß die Menge der ↑Nominatoren a, die als mögliche Einsetzungen (↑Ersetzung) infrage kommen, als ↑Variabilitätsbereich der ↑Variablen x vorab gegeben ist. Die Interpretationssemantik hingegen beruht auf einer *referentiellen* (oder, in der Terminologie Quines, *objektuellen*) Deutung der Quantifikation, nach der sich gebundene Variablen auf Gegenstände und nicht auf Namen beziehen. Eine referentiell verstandene Allaussage $\bigwedge_x A(x)$ ist somit genau dann wahr, wenn die Aussageform $A(x)$ (bzw. deren mengentheoretisches Denotat) auf *alle Gegenstände* des betrachteten Bereichs zutrifft. Entsprechend ist der Variabilitätsbereich von x nicht durch eine Menge von Nominatoren, sondern durch eine Menge von Objekten gegeben; die Zuordnung von Objekten zu Variablen wird durch Variablenbelegungen (↑Belegung) realisiert.

Aufgrund der unterschiedlichen Deutung der Quantifikation kann also in der Interpretationssemantik, anders als in der B., der Fall eintreten, daß sämtliche Instanzen $A(a)$ wahr, $\bigwedge_x A(x)$ dagegen falsch ist – falls nämlich bei der betrachteten Interpretation nicht für alle Gegenstände des Individuenbereichs Nominatoren existieren, die sie bezeichnen. Trotz dieser Unterschiede läßt sich zeigen, daß der bewertungssemantische und der interpretationssemantische Begriff der *logischen* Wahrheit oder Gültigkeit (↑logisch wahr), d. h. der Wahrheit bei *jeder* Bewertung bzw. Interpretation, umfangsgleich sind. Dasselbe gilt für logische ↑Folgerungen aus endlich vielen ↑Prämissen und, nach einigen Modifikationen des bewertungssemantischen Folgerungsbegriffs, auch für solche aus unendlich vielen Prämissen.

Da der Bewertungsbegriff mit schwächeren mengentheoretischen (↑Mengenlehre) Hilfsmitteln formulierbar ist und insbes. keine ontologischen Annahmen über den vorausgesetzten Gegenstandsbereich macht, ist die B. voraussetzungsärmer als die Interpretationssemantik und damit vom philosophischen Standpunkt aus vorzuziehen. Allerdings ist sie ebenso wie diese dem Zirkelvorwurf (↑Zirkel, ↑circulus vitiosus) ausgesetzt, sie benutze in der Definition einer Bewertung schon die logischen Partikeln (↑Partikel, logische), deren Bedeutung sie festlegen wolle. Dieser Einwand besteht jedoch nur so lange, als man die B. im Sinne einer ›Fundamentalsemantik‹ (P. Hinst) verstehen will, welche die Bedeutung logischer Zeichen allererst festlegt. Diese Deutung ist keineswegs zwingend; man kann die B. als strukturelle Beschreibung gewisser semantischer und logischer Eigenschaften von Sprachen verwenden, die nach einer nicht-zirkulären semantischen Konzeption aufgebaut sind, ohne damit eine Logikbegründung zu beanspruchen (vgl. Hinst, 1978).

Unabhängig vom Problem einer wie immer gearteten ›Logikbegründung‹ im Rahmen einer B. stellt sich die Frage der Angemessenheit von substitutioneller versus referentieller Auffassung der Quantifikation. Dies ist ein weitdiskutiertes Feld in der modernen ↑Sprachphilosophie. So wird die substitutionelle Deutung von Quantoren in solchen philosophisch-semantischen Richtungen bevorzugt, die das inferentielle oder argumentative Operieren mit Aussagen als primär gegenüber der referentiellen Bezugnahme auf Gegenstände ansehen, so z. B. in den meisten Varianten des ↑Konstruktivismus, in der intuitionistischen Semantik (↑Intuitionismus) oder in der pragmatisch-inferentiellen Semantik R. Brandoms. Auf der Gegenseite stehen Positionen wie diejenige Quines, nach denen sich die jeweils unterstellten ontologischen Annahmen (›ontological commitments‹) aus der (damit als referentiell verstandenen) Verwendung gebundener Variablen ergeben, in denen also Bezugnahme auf Gegenstände an referentielle Quantifikation gebunden ist.

Literatur: R. B. Brandom, Making It Explicit. Reasoning, Representing, and Discursive Commitment, Cambridge Mass./London 1994, [4]2001, bes. 432–449 (dt. Expressive Vernunft. Begründung, Repräsentation und diskursive Festlegung, Frankfurt 2000, bes. 605–626); J. M. Dunn/N. D. Belnap, The Substitution Interpretation of the Quantifiers, Noûs 2 (1968), 177–185; D. Gottlieb, Ontological Economy. Substitutional Quantification and Mathematics, Oxford 1980; S. Kripke, Is there a Problem about Substitutional Quantification?, in: G. Evans/J. McDowell (eds.), Truth and Meaning. Essays in Semantics, Oxford 1976, 1999, 325–419; C. Parsons, A Plea for Substitutional Quantification, J. Philos. 68 (1971), 231–237; W. V. O. Quine, On What there Is, Rev. Met. 2 (1948/1949), 21–38, Nachdr. in: ders., From a Logical Point of View. 9 Logico-Philosophical Essays, New York 1953, [2]1964, 1–19 (dt. Was es gibt, in: ders., Von einem logischen Standpunkt. Neun logisch-philosophische Essays, Frankfurt/Berlin/Wien 1979, 9–25); ders., Existence and Quantification, in: ders., Ontological Relativity and Other Essays, New York/London 1969, 91–113 (dt. Existenz und Quantifikation, in: ders., Ontologische Relativität und andere Schriften, Frankfurt 2003, 127–156); C. Sayward/P. Hugly, There is a Problem with Substitutional Quantification, Theoria 68 (2002), 4–12. P. S.

Bewußtsein (griech. *συνείδησις*, auch *σύνεσις*, *συναίσθησις*, *φρόνησις*, lat. conscientia, auch cogitatio, sensus internus, mens; engl. consciousness), Lehnübersetzung des lat. conscientia, durch C. Wolff in die deutsche philosophische Terminologie eingeführt. ›B.‹ wird grundstuflich gleichbedeutend mit ↑›Wissen‹, häufig aber auch metastuflich, und zwar sowohl unter theoretischem Bezug (Wissen des Wissens, Vorstellens, Meinens etc.) als auch unter praktischem Bezug (Wissen des Wollens, Begehrens etc.), verwendet. Schon bei den Vorsokratikern tritt der B.sbegriff metastuflich in beiden Hinsichten auf (vgl. Demokrit VS 68 B 297; Gorgias VS 82 B 11a5), ist aber ansonsten nicht terminologisch. Thomas von Aquin unterscheidet eine konstatierende und eine auffordernde bzw. moralisch beurteilende Verwendung von conscientia (S. th. I qu. 79 art. 13; De verit. qu. XVII, 1).

Für die Besonderheit der Art des moralischen Wissens, das in der christlichen Tradition durch das Wort ›conscientia‹ gefaßt wird, tritt im Deutschen ↑›Gewissen‹ ein. M. Luther übersetzt entsprechend. Bei R. Descartes ist B. grundstuflich (cogitatio sive conscientia) der Titel einer umfassenden Noologie und Psychologie und dabei Oberbegriff zu Verstehen, Einbilden, Wollen, Fühlen, Zweifeln usw. (Meditat., Sec. Resp., Œuvres VII, 160, vgl. 176). Als sicheres Wissen um innere Zuständlichkeit (z. B. den ›Zweifel‹) findet sich jedoch auch eine metastufliche Verwendung (Princ. Philos. I, 7–9, Œuvres VIII, 7; La recherche de la vérité, Œuvres X, 521). Explizite terminologische Festlegungen nimmt G. W. Leibniz vor, insofern er die ↑Perzeption als ›inneren Zustand‹ (état interieur) der ↑Monade, der ›äußere Dinge‹ (choses externes) repräsentiert, von der ↑›Apperzeption‹, die das B. (conscience) oder die reflexive Kenntnis (connoissance reflexive) dieses inneren Zustands ist (Princ. nat. grâce § 4, Philos. Schr. VI, 600), unterscheidet (↑Monadentheorie). Weitere reflexive Stufung führt zum Ich-B. (Monadologie § 30, Philos. Schr. VI, 612). J. Locke (An Essay concerning Human Understanding II 1 § 19) und D. Hume (An Enquiry concerning Human Understanding VII, 1) verstehen unter B. das Wissen um innere Erlebnisse, das nach Hume niemals täuschen kann.

Für I. Kant ist die ›reflexive Kenntnis‹ der Vorstellungen, die Leibniz ›Apperzeption‹ nennt, ›empirisches B.‹, das in verschiedenen Graden der Klarheit auftritt (KrV B 415 Anm.). Es ist unterschieden vom ›transzendentalen B.‹ (›ursprüngliche Apperzeption‹, ↑Bewußtsein überhaupt), das aller Erfahrung vorausgeht und oberster einheitsstiftender Bezugspunkt auch des ›empirischen B.s‹ ist (KrV A 118). Für die an Kant anschließende idealistische Philosophie (↑Idealismus, deutscher) tritt die Selbstbewußtseinsproblematik (↑Selbstbewußtsein) in den Vordergrund des Interesses; G. W. F. Hegel verwendet den Ausdruck ›B.‹ in der »Phänomenologie des Geistes« grundstuflich als ›sinnliches‹, ›wahrnehmendes‹ und ›verständiges B.‹. Im Rahmen der Selbsterfahrung des B.s (›Selbstbewußtsein‹) werden verinnerlichte Zuständlichkeiten etwa als ›knechtisches B.‹ (↑Herr und Knecht), ›unglückliches B.‹ (↑Bewußtsein, unglückliches) etc. ausgegrenzt. Bei K. Marx ist B. umfassender Ausdruck für die geistige Tätigkeit des Menschen. Es ist ›bewußtes Sein‹ und so unhintergehbar fundiert. Die Sprache ist das »für andere Menschen existierende, wirkliche B.« (Deutsche Ideologie, MEW III, 26–31). Nach Diskussionen um die Funktion des B.s im ↑Neukantianismus vor allem der Marburger Schule (H. Cohen, P. Natorp) gewinnt der B.sbegriff bei E. Husserl eine kategoriale Bedeutung: Das B. ist als ›B. von etwas‹ (↑›Intentionalität‹) der transzendentale Erfahrungsrahmen, der in noetischer und noematischer Hinsicht analysiert wird. Seine Entdeckung erfolgt durch die reflexiv verfahrende ›phänomenologische Reduktion‹ (↑Reduktion, phänomenologische, ↑Epoche); seine Analyse ist von der ›Grunderkenntnis‹ geleitet, daß jedes B. stets innerhalb eines offenen Horizonts mehr meint, als jeweils unmittelbar explizit ist. In der an L. Wittgenstein anschließenden Tradition wird der Begriff des B.s im Rahmen einer umfassenden sprachanalytischen Geistphilosophie diskutiert (↑philosophy of mind). Ihr Interesse gilt der Analyse der Verwendungsweisen des Wortes ›B.‹ (vgl. G. Ryle, The Concept of Mind, London 1949, 156–163 [dt. Der Begriff des Geistes, Stuttgart 1969, 209–219]). In der modernen Philosophie des Geistes werden intentionale (↑Intentionalität) Zustände und Sinnesqualitäten (↑Qualia) als wichtige Charakteristika von B. aufgefaßt. Gegenwärtig stehen Fragen der Einheitlichkeit und der Handlungswirksamkeit des B.s im Vordergrund. Hintergrund sind neurophysiologische Befunde, die sich nur schwer mit einer zentralen, bewußten Steue-

Prag 1870; Philosophie als Begriffswissenschaft, I–VI, Prag/Leipzig 1884–1890 (I Philosophie der Geschichte, 1884, II Philosophie des Geistes. Des Systems der Philosophie erster Theil, 1886, III Religionsphilosophie, 1887, IV Naturphilosophie. Des Systems der Philosophie zweiter Theil, 1888, V Philosophie des menschlichen Lebens. Des Systems der Philosophie dritter Theil, 1889, VI Moral-, Rechts- und Religionsphilosophie, 1890).

Literatur: B. Ogilvie, B., in: D. Huisman, Dictionnaire des philosophes, Paris ^{2}1993, 348; M. Rossi, B., Enc. filos. I (1982), 905–906. – Biographische Enzyklopädie deutschsprachiger Philosophen, München 2001, 38. J. M.

Biel, Gabriel, *Speyer um 1410, †Einsiedel (bei Tübingen) 7. Dez. 1495, dt. Theologe und Philosoph. B., der 1451–1457, nach einem Studium in der Heidelberger Artistenfakultät (M.A. 1438), Theologie in Erfurt studierte (1453–1455 in Köln), sich um 1457 den Brüdern vom gemeinsamen Leben anschloß, 1460 Domprediger in Mainz wurde, 1468 Propst in Butzbach (Hessen), 1479 in Urach (Württemberg), 1492 in Einsiedel wurde und als Vertreter der via moderna (↑via antiqua/via moderna) 1484–1492 Professor an der theologischen Fakultät in Tübingen war (Rektor 1487/1489), gilt – beeinflußt auch durch Thomas von Aquin und die ↑Mystik – als der profilierteste Vertreter des ockhamistischen ↑Nominalismus (↑Ockhamismus) in Deutschland. Sein »Collectorium«, das den ↑Sentenzenkommentar W. v. Ockhams zusammenfaßt und ergänzt, hat nachhaltigen Einfluß auf das protestantische Denken, insbes. auf M. Luther, und auf das Tridentinum ausgeübt.

Werke: Sacri canonis missae expositio, I–IV, Reutlingen 1488, Tübingen 1499, Basel 1510, 1515, Lyon 1514, 1612, Paris 1516, Venedig 1567, 1583, Brixen 1576, Antwerpen 1565, I–V, ed. H. A. Oberman/W. J. Courtenay, Wiesbaden 1963–1976 [V = Dispositio et conspectus materiae cum indice conspectuum et rerum]; Epitome pariter et collectorium circa IV sententiarum libros, I–IV, Tübingen 1499, 1516 (repr. 1973–1984), Basel 1508, 1512, Lyon 1514; Collectorium in IV libros sententiarum Guillelmi Occam, I–IV, Tübingen 1501 (I–II, repr. Hildesheim/New York 1977); Epitome et collectorium ex Occamo circa IV sententiarum Libros, Tübingen 1501, Basel 1508 (repr. Frankfurt/New York 1965); Collectorium circa IV libros sententiarum, I–IV, Tübingen 1501, Basel 1508, 1588, Lyon 1514, 1527, Brixen 1574, ed. W. Werbeck/U. Hofmann, Tübingen 1973–1992; Defensorium obodientiae apostolicae et alia documenta, Hagenau 1510, [lat./engl.] Cambridge Mass. 1968; Tractatus de potestate et utilitate monetarum, Oppenheim 1516 (engl. Treatise on the Power and Utility of Moneys, Philadelphia Pa./London 1930); De monetarum potestate simul et utilitate libellum aureus, Nürnberg 1542; Quaestiones de iustificatione, ed. C. Feckes, Münster 1929.

Literatur: J. E. Biechler, G. B. on ›liberum arbitrium‹. Prelude to Luther's »De servo arbitrio«, Thomist 34 (1970), 114–127; F. J. Burkard, Philosophische Lehrgehalte in G. B.s Sentenzenkommentar unter besonderer Berücksichtigung seiner Erkenntnislehre, Meisenheim am Glan 1974; F. Cleve, Luthers nattvardslära mot bakgrunden av G. B.s uppfattning av nattvard och sakrament, Turku (Åbo) 1968 (Acta Academiae Aboensis 35); R. P. Desharnais, G. B.. Last or Distinguished Among the Schoolmen?, Int. Stud. Philos. 10 (1978), 51–58; W. Dettloff, B. (vor 1410–1495), TRE VI (1980), 488–491; W. Ernst, Gott und Mensch am Vorabend der Reformation. Eine Untersuchung zur Moralphilosophie und -theologie bei G. B., Leipzig 1972; G. Faix, G. B. und die Brüder vom Gemeinsamen Leben. Quellen und Untersuchungen zu Verfassung und Selbstverständnis des Oberdeutschen Generalkapitels, Tübingen 1999; J. L. Farthing, Thomas Aquinas and G. B.. Interpretations of St. Thomas Aquinas in German Nominalism on the Eve of the Reformation, Durham N. C./London 1988; ders., B. (before 1425–95), REP I (1998), 769–772; C. Feckes, Die Rechtfertigungslehre des G. B. und ihre Stellung innerhalb der nominalistischen Schule, Münster 1925; L. Grane, Contra Gabrielem. Luthers Auseinandersetzung mit G. B. in der »Disputatio Contra Scholasticam Theologiam« 1517, Kopenhagen 1962; W. M. Landeen, G. B. and the Devotio Moderna in Germany, Research Studies of the State College of Washington 27 (1959), 135–214, 28 (1960), 21–45, 61–79; H. A. Oberman, The Harvest of Medieval Theology. G. B. and Late Medieval Nominalism, Cambridge Mass. 1963, Grand Rapids Mich. ^{2}1967, Durham N. C./London ^{3}1983 (dt. Spätscholastik und Reformation I [Der Herbst der mittelalterlichen Theologie], Zürich 1965); M. Schrama, G. B. en zijn leer over de allerheiligste drievuldigheid volgens het eerste boek van zijn Collectorium, München 1981 [mit dt. Zusammenfassung, 280–285]. J. M.

Bienenfabel, ↑Mandeville, Bernard de.

Bikonditional (engl. biconditional), Bezeichnung für den zweistelligen ↑Junktor ↑›dann und nur dann [, wenn]‹ (Zeichen $\leftrightarrow$, $\equiv$, seltener $\sim$, $\sqcap$) zum Ausdruck der ↑Äquijunktion (auch ↑Bisubjunktion, materiale ↑Äquivalenz) von ↑Aussagen (↑Notation, logische). P. S.

Bild, in der Tradition des ↑Platonismus (Welt als B. der Ideen, ↑Ideenlehre, ↑Idee (historisch)) und der christlichen Theologie (Mensch als B. Gottes) im Zusammenhang mit der Unterscheidung von Urbild und Abbild eingeführter Terminus. Die neuzeitliche erkenntnistheoretische Fassung des B.begriffs ist an der Unterscheidung zwischen Rezeptivität und Spontaneität (↑spontan/Spontaneität) des Denkens orientiert. I. Kant weist auf die Leistung der ›produktiven ↑Einbildungskraft‹ bei der Herstellung der Erkenntnisbilder hin (KrV B 179–182, vgl. A 120–122). Rekonstruiert für Arithmetik und Geometrie, die Kant methodisch begründen will, wären B.er die Zählzeichen und die Realisierungen (z. B. durch Zeichnungen) geometrischer Figuren. Im Unterschied zu den B.ern wären die Schemata sinnlicher Begriffe dagegen die Zahlen und die, unabhängig von ihrer jeweiligen Realisierung betrachteten, ›idealen‹ geometrischen Figuren. Die ›produktive Einbildungskraft‹ wäre in einer solchen Rekonstruktion durch ›Normen des Zählens und Messens‹ zu ersetzen, so daß ein B. in der Arithmetik das Zeichen für eine nach diesen Zählnormen hergestellte Zahl, in der Geometrie das Realisat eines nach den materialunabhängigen ›idealen‹ Meßnormen konstruierten Gegenstandes wäre.

Synthese 42 (1979), 379–410; R. Godement, Topologie algébrique et théorie des faisceaux, Paris 1958, [3]1973; K. Gyekye, An Examination of the Bundle-Theory of Substance, Philos. Phenomen. Res. 34 (1973), 51–61; C. Hughes, Bundle Theory from A to B, Mind 108 (1999), 149–156; C. S. Johnson, Hume's Theory of Moral Responsibility. Some Unresolved Matters, Dialogue 31 (1992), 3–18; M. Kashiwara, Sheaves on Manifolds, Berlin/New York 1990; J. A. Lees, Notes on Bundle Theory, Aarhus 1974; M. Losonsky, Individuation and the Bundle Theory, Philos. Stud. 52 (1987), 191–198; A. T. Nuyen, The Fragility of the Self. From Bundle Theory to Deconstruction, J. Speculative Philos. 6 (1992), 111–122; L. N. Oaklander, The Bundle Theory of Substance, New Scholasticism 52 (1978), 91–96; J. O'Leary-Hawthorne, The Bundle Theory of Substance and the Identity of Indiscernibles, Analysis 55 (1995), 191–196; F. Orilia, Van Cleve, the Bundle Theory and Guise Theory, Auslegung 12 (1986), 174–184; N. Pike, Hume's Bundle Theory of the Self. A Limited Defense, Amer. Philos. Quart. 4 (1967), 159–165; R. G. Swan, The Theory of Sheaves, Chicago Ill. 1964, 1968; B. R. Tennison, Sheaf Theory, Cambridge/London/New York 1975; J. Van Cleve, Three Versions of the Bundle Theory, Philos. Stud. 47 (1985), 95–107; D. W. Zimmerman, Distinct Indiscernibles and the Bundle Theory, Mind 106 (1997), 305–309. P. S.-W.

Bunge, Mario Augusto, *Buenos Aires 21. Sept. 1919, argent. theoretischer Physiker, Wissenschaftstheoretiker und Philosoph. 1952 Promotion in La Plata, 1956–1959 Prof. der theoretischen Physik in Buenos Aires und La Plata, 1957–1962 Prof. der Philosophie der Wissenschaften in Buenos Aires, 1960–1965 Gastprofessuren an verschiedenen Universitäten der USA, seit 1966 Prof. der Philosophie an der McGill University, Montreal. B.s Publikationen zur Wissenschaftstheorie der Physik (z. B. Foundations of Physics, 1967; Philosophy of Physics, 1973) behandeln vor allem das Verhältnis zwischen klassischer und moderner Physik (↑Mechanik, ↑Relativitätstheorie, allgemeine, ↑Relativitätstheorie, spezielle, ↑Quantentheorie), aber auch logische, metaphysische und meßtheoretische Grundlagen der Physik. Dabei führt B. den Terminus ↑›Protophysik‹ für denjenigen Teil der Wissenschaftstheorie der Physik ein, der die Grundprobleme der physikalischen Wahrscheinlichkeit, Zeitmessung, Geometrie und ›Mereologie‹ (Theorie physikalischer Systeme) behandelt. Daneben stehen Publikationen zur allgemeinen Wissenschaftstheorie (z. B. Metascientific Queries, 1959; Scientific Research, I–II, 1967), zu erkenntnis- und wissenschaftstheoretischen Spezialproblemen (z. B. Causality, 1959) und zur Ethik (z. B. Etica y ciencia, 1960), zum Materialismus (Scientific Materialism, 1981), zum ↑Leib-Seele-Problem (The Mind-Body Problem, 1980, Emergence and Convergence, 2003), zur Philosophie der Sozialwissenschaften (Social Science under Debate, 1998; The Sociology-Philosophy Connection, 1999), zur Philosophie der Psychologie und Biologie ([mit R. Ardila] Philosophy of Psychology, 1987; [mit M. Mahner] Foundations of Biophilosophy, 1997), ferner ein allein verfaßtes philosophisches Lexikon (Dictionary of Philosophy, 1999) sowie eine programmatische Schrift zur Zukunft der Philosophie (Philosophy in Crisis, 2001). B.s Hauptwerk ist der achtbändige »Treatise on Basic Philosophy« (1974–1989), in dem in systematischer und umfassender Weise sprachphilosophische, ontologische, erkenntnistheoretische, wissenschaftstheoretische und ethische Grundfragen abgehandelt werden.

B. versteht sich als Vertreter einer an den empirischen Wissenschaften (unter Einschluß der Sozialwissenschaften) orientierten Philosophie. Ontologisch vertritt er einen ›emergentistischen Materialismus‹, wonach komplexe Gegenstände (wie Organismen, soziale Systeme oder Artefakte) emergente (↑emergent/Emergenz) Eigenschaften haben können, die keiner Komponente dieser Gegenstände zukommen. Diesen emergentistischen ↑Monismus setzt B. insbes. im Zusammenhang des Leib-Seele-Problems dem ↑Dualismus etwa K. R. Poppers entgegen. In der ↑Erkenntnistheorie versteht sich B. als ›kritischer Realist‹ und kritisiert antirealistische (↑Realismus, semantischer) und idealistische (↑Idealismus) Tendenzen (z. B. bei H. Putnam). In der Interpretation der Quantentheorie weist er entsprechend die subjektivistische ↑Kopenhagener Deutung zurück. In seiner Philosophie der Mathematik wendet sich B. gegen den ↑Nominalismus und verteidigt eine eher konzeptualistische (↑Konzeptualismus) Position.

B.s Ethik basiert auf einem aristotelisch inspirierten, von ihm so genannten ›Agathonismus‹ mit den beiden als gleichwertig angesehenen Grundnormen ›enjoy life und help others‹ und ›seek the survival of humankind‹. In der Philosophie der Sozialwissenschaften wendet sich B. entsprechend seiner realistischen und anti-subjektivistischen Erkenntnistheorie gegen individualistische Positionen und spricht sich für systemische Ansätze aus. B. beklagt die fragmentarische Orientierung der Philosophie der Gegenwart und ihre Konzentration auf Spezialprobleme. Mit seinem eigenen Werk versucht B. offenbar, an die Tradition der ›großen Systeme‹ in neuer, der gegenwärtigen Problemlage gemäßer Weise anzuknüpfen.

Werke: La edad del universo, La Paz 1955; Causality. The Place of the Causal Principle in Modern Science, Cambridge Mass. 1959, Cleveland Ohio 1963, unter dem Titel: Causality and Modern Science, New York, London [3]1979 (dt. Kausalität, Geschichte und Probleme, Tübingen 1987); Metascientific Queries, Springfield Ill. 1959; Etica y ciencia, Buenos Aires 1960, unter dem Titel: Etica, ciencia y tecnica, Buenos Aires [2]1996; Intuition and Science, Englewood Cliffs N. J. 1962, Westport Conn. 1975; The Myth of Simplicity. Problems of Scientific Philosophy, Englewood Cliffs N. J. 1963; Foundations of Physics, Berlin/Heidelberg/New York 1967; Scientific Research, I–II, Berlin/Heidelberg/New York 1967, unter dem Titel: Philosophy of Science, I–II, New Brunswick N. J./London [2]1998; Method, Model, and Matter, Dordrecht/Boston Mass. 1973; Philosophy of Physics,

Dordrecht/Boston Mass. 1973; Treatise on Basic Philosophy, I–VIII, Dordrecht/Boston Mass. 1974–1989 (I Semantics 1. Sense and Reference, II Semantics 2. Interpretation and Truth, III Ontology 1. The Furniture of the World, IV Ontology 2. A World of Systems, V Epistemology and Methodology 1. Exploring the World, VI Epistemology and Methodology 2. Understanding the World, VII Epistemology and Methodology 3. Philosophy of Science and Technology, VIII The Good and the Right); The Mind-Body Problem. A Psychobiological Approach, Oxford/New York 1980 (dt. Das Leib-Seele-Problem. Ein psychobiologischer Versuch, Tübingen 1984); Ciencia y desarrollo, Buenos Aires 1980, 1984, unter dem Titel: Ciencia, tecnica y desarrollo, Buenos Aires ²1997; Materialismo y ciencia, Barcelona 1981; Scientific Materialism, Dordrecht/Boston Mass. 1981; Epistemología. Curso de actualización, Barcelona 1981, 1985 (dt. Epistemologie. Aktuelle Fragen der Wissenschaftstheorie, Mannheim/Wien/Zürich 1983); Economía y filosofía, Madrid 1982, ²1985; Lingüística y filosofía, Barcelona 1983; Seudociencia e ideología, Madrid 1985, 1989; Racionalidad y realismo, Madrid 1985, 1988; (mit R. Ardila) Philosophy of Psychology, New York/London 1987 (dt. Philosophie der Psychologie, Tübingen 1990); M. B. Replies, in: P. Weingartner/G. J. W. Dorn (eds.), Studies on M. B.'s »Treatise«, Amsterdam/Atlanta Ga. 1990, 565–671; Instant Autobiography, in: P. Weingartner/G. J. W. Dorn (eds.), Studies on M. B.'s »Treatise« [s. o.], 677–681; Sistemas sociales y filosofía, Buenos Aires 1995; Finding Philosophy in Social Science, New Haven Conn./London 1996; (mit M. Mahner) Foundations of Biophilosophy, Berlin/Heidelberg/New York 1997 (dt. Philosophische Grundlagen der Biologie, Berlin/Heidelberg/New York 2000); Social Science under Debate. A Philosophical Perspective, Toronto/London 1998; Dictionary of Philosophy, Amherst N. Y. 1999; The Sociology-Philosophy Connection, New Brunswick N. J./London 1999 (span. La relación entre la sociología y la filosofía, Madrid 2000); Philosophy in Crisis. The Need for Reconstruction, Amherst N. Y. 2001; Scientific Realism. Selected Essays of M. B., ed. M. Mahner, Amherst N. Y. 2001; Emergence and Convergence. Qualitative Novelty and the Unity of Knowledge, Toronto/London 2003. – Bibliographie in: P. Weingartner/G. J. W. Dorn (eds.), Studies on M. B.'s »Treatise« [s. o.], 685–708.

Literatur: J. Agassi/R. S. Cohen (eds.), Scientific Philosophy Today. Essays in Honor of M. B, Dordrecht/Boston Mass. 1982 (Boston Stud. Philos. Sci. LXVII); F. Balibar, B., in: D. Huisman, Dictionnaire des philosophes I, Paris 1984, 462–463; M. Beuchot, La »Metafisica cientifica« de M. B., Revista de Filosofia 6 (Mexiko 1977), 191–208; R. J. Bogdan, M. B., Bukarest 1973; FM I (1994), 456–457; R. Miguelez/M. Espinoza, B., Enc. philos. universelle III (1992), 3089–3091; W. Möller, Emergentistischer psychoneuraler Monismus. M. B. und das Leib-Seele-Problem, Dt. Z. Philos. 38 (1990), 733–738; F. Norman, The Metaphysics of Liberty, Dordrecht/Boston Mass./London 1989, 5–81 (Chap. 3 M. A. B. and Scientific Metaphysics); M. A. Quintanilla, La ontologia cientifica de M. B., Teorema 8 (1978), 315–320; F. Russo, L'épistemologie de M. B., Arch. philos. 36 (1973), 373–393; R. Schlegel, M. B. on Causality, Philos. Sci. 28 (1961), 72–82; R. Serroni-Copello, Encuentros con M. B., Buenos Aires 1989; P. Weingartner/G. W. Dorn (eds.), Studies on M. B.'s »Treatise« [s. o., Werke]; L.-M. Vacher, Entretiens avec M. B.. Une philosophie pour l'âge de la science, Montréal 1993. P. S.

Buonamici, Francesco, *Florenz 1. Hälfte des 16. Jhs., †1603, ital. Naturphilosoph und Mediziner, Vertreter eines überwiegend orthodoxen ↑Aristotelismus. B. lehrte über 40 Jahre, bis zu seinem Tode 1603, Physik in Pisa, so auch während der Studienjahre G. Galileis (1581–1585). Die Nachschriften Galileis aus dem Jahre 1584 (»Juvenilia«) dürften weitgehend auf den Vorlesungen B.s beruhen, der in seinem monumentalen Werk »De motu libri X« (Florenz 1591) nicht nur die klassische Aristotelische Theorie der Bewegung, sondern auch deren Modifikationen z. B. im Umkreis der ↑Merton School (W. Burleigh, R. Swineshead) sowie andere zeitgenössische Positionen (A. Achillini, G. Cardano, J. C. Scaliger etc.) behandelte. Im Unterschied zur ↑Impetustheorie der Pariser Terministen (J. Buridan, Nikolaus von Oresme, Albert von Sachsen) hält B. im wesentlichen an der ursprünglichen Aristotelischen Erklärung fest.

Werke: De motu libri X. Quibus generalia naturalis philosophiae principia summo studio collecta continentur [...], Florenz 1591, 1592 (franz./lat. [Auszüge] in: A. Koyré, Études galiléennes I, Paris 1939, 18–41, 267–268, 279, Neudr. 1966, 24–33, 34–46, 277–278, 289; engl. [Auszüge] in: A. Koyré, Galileo Studies, Hassocks Sussex, Atlantic Highlands N. J. 1978, 9–13, 14–20 [lat. in: ebd., 42–49]); Discorsi poetici nella Accademia fiorentina in difesa d'Aristotile, Florenz 1597 (repr. [Microfilm] Ann Arbor Mich. etc. 1980); De alimento libri V, Florenz 1603.

Literatur: E. A. Moody, Galileo and Avempace. The Dynamics of the Leaning Tower Experiment, J. Hist. Ideas 12 (1951), 163–193, 375–422; W. A. Wallace, B., DSB II (1970), 590–591; ders., Galileo and the ›Doctores Parisienses‹, in: R. E. Butts/J. C. Pitt (eds.), New Perspectives on Galileo. Papers Deriving From and Related to a Workshop on Galileo Held at Virginia Polytechnic Institute and State University, 1975, Dordrecht/Boston Mass. 1978, 87–138, bes. 88–89. J. M.

Burali-Forti, Cesare, *Arezzo 13. Aug. 1861, †Turin 21. Jan. 1931, ital. Mathematiker. B.-F. lehrte von 1887 an (ab 1916 als o. Prof.) an der Accademia militare in Turin, wo er zum Kreis von G. Peano gehörte, dessen Assistent an der Universität Turin er 1894–1896 war. B.-F. veröffentlichte 1897 als erster die heute als ↑›Burali-Fortische Antinomie‹ bezeichnete Überlegung, daß die Menge aller ↑Ordinalzahlen als wohlgeordnete Menge (↑Wohlordnung) selbst eine Ordinalzahl besitzt, die größer als jedes ihrer Elemente sein muß – im Widerspruch dazu, daß sie nach der angegebenen Definition dieser Menge selbst angehört. Freilich war diese Antinomie G. Cantor schon 1895 bekannt, ohne daß dieser sie veröffentlichte. B.-F. hat die Antinomie weder in dieser Form formuliert noch in ihren tatsächlichen Konsequenzen überblickt. Zu Unrecht weniger bekannt geworden als der Antinomieaufsatz von 1897 sind B.-F.s Größenlehre und seine Beiträge zur Vektoranalysis und ↑Differentialgeometrie.

Werke: Teoria delle grandezze, Turin 1893 (franz. Théorie des grandeurs, in: G. Peano, Formulaire de mathématiques I, Turin 1895, 28–57); Logica matematica, Mailand 1894, ²1919; Una questione sui numeri transfiniti, Rendiconti del Circolo Mate-

Über den empirischen Erfolg unzutreffender theoretischer Ansätze, in: J. Mittelstraß/G. Stock (eds.), Chemie und Geisteswissenschaften. Versuch einer Annäherung, Berlin 1992, 35–52; J. G. Crowther, Scientists of the Industrial Revolution. Joseph Black, James Watt, Joseph Priestley, H.C., London 1962; G. Cuvier, H.C., in: E. Farber (ed.), Great Chemists, New York/London 1961, 227–238; C. Jungnickel/R. McCormmach, C., Philadelphia Pa. 1996, unter dem Titel: C., The Experimental Life, Cranbury N.J. 1999 (mit Bibliographie 747–790); G. Lockemann, C., in: G. Bugge (ed.), Das Buch der großen Chemiker I, Berlin 1929, Nachdr. Weinheim 1984, 253–262; R. McCormmach, C., DSB III (1971), 155–159; G. Wilson, The Life of the Honorable H.C.. Including Abstracts of His More Important Scientific Papers [...], London 1851 (repr. New York 1975). K. M.

Cayley, Arthur, *Richmond (Surrey) 16. Aug. 1821, †Cambridge 26. Jan. 1895, engl. Mathematiker und Astronom. 1838–1842 Studium am Trinity College, 1842–1845 Fellow in Cambridge, 1846–1849 Studium der Rechte in Lincoln's Inn. Nach 14 Jahren als Anwalt 1863–1895 Prof. der Mathematik in Cambridge, begründete mit J. J. Sylvester die Theorie der algebraischen Invarianten. Im Zusammenhang damit stehen seine Entwicklung der Matrizentheorie in der algebraischen Fassung, die analytische Einführung n-dimensionaler Geometrien, die Klärung des Begriffs der abstrakten Gruppe (↑Gruppe (mathematisch)), die Darstellung von Gruppen durch Multiplikationstafeln (Gruppentafeln oder ›C.sche Tafeln‹) und der Fundamentalsatz, daß jede endliche Gruppe einer Permutationsgruppe isomorph ist (Satz von C.). C.s Zurückführung der metrischen Geometrie auf die projektive durch eine schon innerhalb dieser gültige Maßbestimmung (C.-Kleinsche Metrik) regte F. Klein zur Erweiterung auf die ↑nicht-euklidischen Geometrien und damit die Aufstellung des ↑Erlanger Programms an. Unter den Ergebnissen der C.schen Arbeiten über algebraische Formen oder Quantiken ist vor allem die Konstruktion einer nicht-assoziativen Algebra mit acht Basiselementen über dem Körper der reellen Zahlen zu nennen, die ›C.sche Algebra‹ mit den ›C.schen Zahlen‹ oder Oktaven als Elementen. Nicht weniger bedeutend sind C.s Beiträge zur abzählenden Geometrie, zur Theorie der algebraischen Kurven, über elliptische Funktionen und konforme Abbildung sowie seine Beschäftigung mit dem ↑Vierfarbenproblem, die einen der wichtigsten Anstöße zur Entwicklung der kombinatorischen ↑Topologie lieferte.

Werke: The Collected Mathematical Papers of A. C., I–XIV, Cambridge 1889–1898 (repr. New York 1963). – An Elementary Treatise on Elliptic Functions, Cambridge 1876, London [2]1895, New York 1961.

Literatur: E. T. Bell, Invariant Twins. C. and Sylvester, in: ders., Men of Mathematics, London 1937 (repr. New York 1961, 1986), 424–453, Nachdr. New York 1965, 378–405 (dt. Zwillinge der Invarianz. C. und Sylvester, in: ders., Die großen Mathematiker, Düsseldorf/Wien 1967, 364–388); E. Carruccio, C., Enc. filos. I (1967), 1324; T. Crilly, The Young A. C., Notes and Records Royal Soc. London 52 (1998), 267–282; G. Eisenreich, C., in: S. Gottwald/H.-J. Ilgauds/K.-H. Schlote (eds.), Lexikon bedeutender Mathematiker, Thun/Frankfurt 1990, 96–97; A. R. Forsyth, Obituary Notice of A. C., Proc. Royal Soc. 58 (1895), 1–43, Neudr. in: The Collected Mathematical Papers of A. C. [s. o.] VIII, IX–XLIV; A. Macfarlane, Lectures on Ten British Mathematicians of the Nineteenth Century, New York 1916; M. Noether, A. C., Math. Ann. 46 (1895), 462–480; J. D. North, C., DSB III (1971), 162–170; L. Novy, A. C. et sa définition des groupes abstraits-finis, Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, Sonderheft 2 (Prag 1966), 105–151; C. A. Scott, On C.'s Theory of the Absolute, Bull. Amer. Math. Soc. 3 (1896), 235–246. C. T.

Celarent, in der traditionellen ↑Syllogistik Merkwort für das Schlußschema (↑Schluß, den syllogistischen ↑Modus) MeP, $SaM \prec SeP$ (›kein M ist P‹ und ›alle S sind M‹ impliziert ›kein S ist P‹), in moderner quantorenlogischer (↑Quantorenlogik) Schreibweise:

$$\bigwedge_x(M(x) \rightarrow \neg P(x)),\ \bigwedge_x(S(x) \rightarrow M(x)) \prec \bigwedge_x(S(x) \rightarrow \neg P(x)).$$

Es handelt sich um einen der vier Modi vollkommener Syllogismen (↑Syllogismus, vollkommener) der ersten syllogistischen Schlußfigur. P. S.

Celsus, ↑Kelsos.

Certismus, innerhalb des Kritischen Rationalismus (↑Rationalismus, kritischer) insbes. von H. F. Spinner verwendeter Terminus für alle ›begründungsorientierten‹ philosophischen Konzeptionen, in Unterscheidung zu den ›widerlegungsorientierten‹, von K. R. Popper ›fallibilistisch‹ (↑Fallibilismus) genannten Positionen. Nach Spinner läßt sich die gesamte Geschichte der theoretischen Philosophie als Kampf zwischen certistischer und fallibilistischer Rationalitätskonzeption verstehen (Begründung, Kritik und Rationalität I, 1977). Die certistische ›Rechtfertigungsrationalität‹ hält Spinner, im Gegensatz z. B. zu H. Albert, der sie im Anschluß an Popper als ›Offenbarungsmodell der Erkenntnis‹ kritisiert (Traktat über kritische Vernunft, 15 ff.), für ein »auf Erkenntnisfragen angewandtes Rechtsdenken« (a. a. O., VIII), das sich schon in der frühen griechischen Erkenntnistheorie (vor allem bei Parmenides) zeige.
Ob ›C.‹ geeignet ist, alle nicht-fallibilistischen philosophischen Ansätze in einem Schlagwort zusammenzufassen, ist bezweifelbar. Der Ausdruck ›C.‹ unterstellt nämlich mit seiner Herkunft vom lateinischen ›certus‹ (›sicher‹) eine Verknüpfung von Begründungsorientiertheit mit Sicherheitsstreben. Dagegen zeigt z. B. die Entwicklung der Konstruktiven Wissenschaftstheorie (↑Wissenschaftstheorie, konstruktive) ein Abrücken von der von H. Dingler noch für wesentlich erachteten

Über den empirischen Erfolg unzutreffender theoretischer Ansätze, in: J. Mittelstraß/G. Stock (eds.), Chemie und Geisteswissenschaften. Versuch einer Annäherung, Berlin 1992, 35–52; J. G. Crowther, Scientists of the Industrial Revolution. Joseph Black, James Watt, Joseph Priestley, H. C., London 1962; G. Cuvier, H. C., in: E. Farber (ed.), Great Chemists, New York/London 1961, 227–238; C. Jungnickel/R. McCormmach, C., Philadelphia Pa. 1996, unter dem Titel: C., The Experimental Life, Cranbury N. J. 1999 (mit Bibliographie 747–790); G. Lockemann, C., in: G. Bugge (ed.), Das Buch der großen Chemiker I, Berlin 1929, Nachdr. Weinheim 1984, 253–262; R. McCormmach, C., DSB III (1971), 155–159; G. Wilson, The Life of the Honorable H. C.. Including Abstracts of His More Important Scientific Papers [...], London 1851 (repr. New York 1975). K. M.

Cayley, Arthur, *Richmond (Surrey) 16. Aug. 1821, †Cambridge 26. Jan. 1895, engl. Mathematiker und Astronom. 1838–1842 Studium am Trinity College, 1842–1845 Fellow in Cambridge, 1846–1849 Studium der Rechte in Lincoln's Inn. Nach 14 Jahren als Anwalt 1863–1895 Prof. der Mathematik in Cambridge, begründete mit J. J. Sylvester die Theorie der algebraischen Invarianten. Im Zusammenhang damit stehen seine Entwicklung der Matrizentheorie in der algebraischen Fassung, die analytische Einführung n-dimensionaler Geometrien, die Klärung des Begriffs der abstrakten Gruppe (↑Gruppe (mathematisch)), die Darstellung von Gruppen durch Multiplikationstafeln (Gruppentafeln oder ›C.sche Tafeln‹) und der Fundamentalsatz, daß jede endliche Gruppe einer Permutationsgruppe isomorph ist (Satz von C.). C.s Zurückführung der metrischen Geometrie auf die projektive durch eine schon innerhalb dieser gültige Maßbestimmung (C.-Kleinsche Metrik) regte F. Klein zur Erweiterung auf die ↑nicht-euklidischen Geometrien und damit die Aufstellung des ↑Erlanger Programms an. Unter den Ergebnissen der C.schen Arbeiten über algebraische Formen oder Quantiken ist vor allem die Konstruktion einer nicht-assoziativen Algebra mit acht Basiselementen über dem Körper der reellen Zahlen zu nennen, die ›C.sche Algebra‹ mit den ›C.schen Zahlen‹ oder Oktaven als Elementen. Nicht weniger bedeutend sind C.s Beiträge zur abzählenden Geometrie, zur Theorie der algebraischen Kurven, über elliptische Funktionen und konforme Abbildung sowie seine Beschäftigung mit dem ↑Vierfarbenproblem, die einen der wichtigsten Anstöße zur Entwicklung der kombinatorischen ↑Topologie lieferte.

Werke: The Collected Mathematical Papers of A. C., I–XIV, Cambridge 1889–1898 (repr. New York 1963). – An Elementary Treatise on Elliptic Functions, Cambridge 1876, London ^{2}1895, New York 1961.

Literatur: E. T. Bell, Invariant Twins. C. and Sylvester, in: ders., Men of Mathematics, London 1937 (repr. New York 1961, 1986), 424–453, Nachdr. New York 1965, 378–405 (dt. Zwillinge der Invarianz. C. und Sylvester, in: ders., Die großen Mathematiker, Düsseldorf/Wien 1967, 364–388); E. Carruccio, C., Enc. filos. I (1967), 1324; T. Crilly, The Young A. C., Notes and Records Royal Soc. London 52 (1998), 267–282; G. Eisenreich, C., in: S. Gottwald/H.-J. Ilgauds/K.-H. Schlote (eds.), Lexikon bedeutender Mathematiker, Thun/Frankfurt 1990, 96–97; A. R. Forsyth, Obituary Notice of A. C., Proc. Royal Soc. 58 (1895), 1–43, Neudr. in: The Collected Mathematical Papers of A. C. [s. o.] VIII, IX–XLIV; A. Macfarlane, Lectures on Ten British Mathematicians of the Nineteenth Century, New York 1916; M. Noether, A. C., Math. Ann. 46 (1895), 462–480; J. D. North, C., DSB III (1971), 162–170; L. Novy, A. C. et sa définition des groupes abstraits-finis, Acta historiae rerum naturalium necnon technicarum, Sonderheft 2 (Prag 1966), 105–151; C. A. Scott, On C.'s Theory of the Absolute, Bull. Amer. Math. Soc. 3 (1896), 235–246. C. T.

Celarent, in der traditionellen ↑Syllogistik Merkwort für das Schlußschema (↑Schluß, den syllogistischen ↑Modus) MeP, $SaM \prec SeP$ (›kein M ist P‹ und ›alle S sind M‹ impliziert ›kein S ist P‹), in moderner quantorenlogischer (↑Quantorenlogik) Schreibweise:

$$\bigwedge_x(M(x) \rightarrow \neg P(x)),\ \bigwedge_x(S(x) \rightarrow M(x)) \prec \bigwedge_x(S(x) \rightarrow \neg P(x)).$$

Es handelt sich um einen der vier Modi vollkommener Syllogismen (↑Syllogismus, vollkommener) der ersten syllogistischen Schlußfigur. P. S.

Celsus, ↑Kelsos.

Certismus, innerhalb des Kritischen Rationalismus (↑Rationalismus, kritischer) insbes. von H. F. Spinner verwendeter Terminus für alle ›begründungsorientierten‹ philosophischen Konzeptionen, in Unterscheidung zu den ›widerlegungsorientierten‹, von K. R. Popper ›fallibilistisch‹ (↑Fallibilismus) genannten Positionen. Nach Spinner läßt sich die gesamte Geschichte der theoretischen Philosophie als Kampf zwischen certistischer und fallibilistischer Rationalitätskonzeption verstehen (Begründung, Kritik und Rationalität I, 1977). Die certistische ›Rechtfertigungsrationalität‹ hält Spinner, im Gegensatz z. B. zu H. Albert, der sie im Anschluß an Popper als ›Offenbarungsmodell der Erkenntnis‹ kritisiert (Traktat über kritische Vernunft, 15 ff.), für ein »auf Erkenntnisfragen angewandtes Rechtsdenken« (a. a. O., VIII), das sich schon in der frühen griechischen Erkenntnistheorie (vor allem bei Parmenides) zeige.
Ob ›C.‹ geeignet ist, alle nicht-fallibilistischen philosophischen Ansätze in einem Schlagwort zusammenzufassen, ist bezweifelbar. Der Ausdruck ›C.‹ unterstellt nämlich mit seiner Herkunft vom lateinischen ›certus‹ (›sicher‹) eine Verknüpfung von Begründungsorientiertheit mit Sicherheitsstreben. Dagegen zeigt z. B. die Entwicklung der Konstruktiven Wissenschaftstheorie (↑Wissenschaftstheorie, konstruktive) ein Abrücken von der von H. Dingler noch für wesentlich erachteten

Forderung nach absoluter Sicherheit und Eindeutigkeit wissenschaftlicher Systeme, ohne dabei die Forderung nach ↑Begründung oder Rechtfertigung wissenschaftlicher Aussagen fallenzulassen (vgl. J. Mittelstraß 1974).

Literatur: H. Albert, Traktat über kritische Vernunft, Tübingen 1968, erw. [5]1991; J. Mittelstraß, Wider den Dingler-Komplex, in: ders., Die Möglichkeit von Wissenschaft, Frankfurt 1974, 84–105, 230–234; H. F. Spinner, Pluralismus als Erkenntnismodell, Frankfurt 1974; ders., Begründung, Kritik und Rationalität. Zur philosophischen Grundlagenproblematik des Rechtfertigungsmodells der Erkenntnis und der kritizistischen Alternative I (Die Entstehung des Erkenntnisproblems im griechischen Denken und seine klassische Rechtfertigungslösung aus dem Geiste des Rechts), Braunschweig 1977. P. S.

ceteris-paribus-Klausel, Bezeichnung für die der Formulierung einer Rechts- oder Moralnorm (↑Norm (handlungstheoretisch, moralphilosophisch), ↑Norm (juristisch, sozialwissenschaftlich)) bzw. einer empirischen Verallgemeinerung (↑Gesetz (exakte Wissenschaften)) manchmal ausdrücklich beigefügte, in der Regel aber stillschweigend mitverstandene Klausel ›unter sonst gleichen Bedingungen oder Umständen‹ (engl. ›other things being equal‹). Bei der Anwendung von Normen artikuliert die c.-p.-K. den Situationsbezug unter Rückgriff auf Paradigmen und Standardsituationen. Die Einbeziehung der c.-p.-K. trägt der Tatsache Rechnung, daß sich nie alle Bedingungen der Norm vollständig artikulieren lassen und es keine Anwendung einer Regel ohne Bezug auf Beispiele und ohne Erfahrung in der Beurteilung der relevanten Gleichheiten bzw. der entscheidenden Unterschiede in den konkreten Anwendungssituationen gibt. In der ↑Wissenschaftstheorie wird im Rahmen der ↑Zweistufenkonzeption die Anwendung theoretischer Begriffe (↑Begriffe, theoretische) auf die Erfahrung an eine c.-p.-K. gebunden, die den Ausschluß störender Umstände zum Ausdruck bringt. Ein theoretischer Zustand manifestiert sich nur bei Fehlen maskierender Einflüsse in den zugeordneten beobachtbaren Größen (R. Carnap, C. G. Hempel). Dieser Befund wird dahingehend verallgemeinert, daß die Anwendung jedweder Theorie eine derartige c.-p.-K. enthält (I. Lakatos). Eine Verschärfung dieser Position besagt, daß Theorien oder fundamentale ↑Naturgesetze ohne c.-p.-K.n den konkreten Daten nicht Rechnung zu tragen vermögen, während sie durch Hinzufügung solcher Klauseln derart spezifisch und in ihrem Anwendungsbereich eingeschränkt werden, daß übergreifende, vereinheitlichende ↑Erklärungen verfehlt werden (N. Cartwright).

Im Vergleich zwischen einem System explizit ausformulierter Regeln und den in vielen Aspekten unausdrücklichen Normen etwa eines Fallrechts verweist die c.-p.-K. in ↑Ethik und ↑Rechtsphilosophie darauf, daß es sich bei der Normartikulation um ein bloß allgemein artikuliertes Prinzip handelt, das die Kenntnis der paradigmatischen Fälle weiterhin voraussetzt. Eine solche *schwach* formulierte *prima-facie*-Norm begründet für eine konkrete Situation nur dann *eine gültige* Verpflichtung, wenn diese in den relevanten Gesichtspunkten mit den paradigmatischen Fällen übereinstimmt und keine konkurrierende Norm, die auf die konkrete Situation ebenfalls anwendbar sein mag, den Vorrang vor der fraglichen Norm hat. Damit verlangen Normen mit c.-p.-K.n in der Anwendung auch Klugheit (↑Phronesis) im Sinne der Beurteilung des Situationstyps und des Vorrangs der schwachen Normen oder allgemeinen Prinzipien untereinander. Daher können sich schwache Normen in der Formulierung sogar widersprechen, wenn nur die zugeordneten Paradigmen und situationsabhängigen Bewertungen des Vorrangs praktisch hinreichen für eine klare Orientierung im Urteil. Eine Norm ist um so *stärker* (formuliert oder expliziert), je unabhängiger sie von expliziten oder impliziten c.-p.-K.n ist. Im Idealfall gelten die in der Norm artikulierten Verpflichtungen also für praktisch alle von ihr spezifizierten Situationen. Ein System starker Normen ist daher auch auf artikulatorische Konsistenz zur Vermeidung von sich widersprechenden Orientierungen verpflichtet. – Auch in den Sozialwissenschaften verweist die c.-p.-K. darauf, daß soziale Phänomene immer in Abhängigkeit von unterstellten Standardbedingungen untersucht werden. Wie weit diese durch explizierbare Bedingungen, zunächst vage vertreten durch sogenannte Variablen, ans Tageslicht gebracht werden können, ist ebenso offen wie die Einschränkung unbestimmt ist, die einen gleichbleibenden Einfluß der explizit gemachten Bedingungen und die hinreichend eindeutige Identifizierbarkeit der Situationstypen unterstellt. Im Unterschied zur Physik, wo die technische Herstellungspraxis störungsfreier Versuchsbedingungen ein reales Fundament für eine situationstypengerechte Deutung von theoretischen Regeln oder Gesetzen bereitstellt, verdecken ökonomische c.-p.-K.n in der Regel die Offenheit der relevanten Situationen, insbes. wenn die Variablen bloß auf fiktive Modelle bezogen sind. Ihr Mangel an strengem Realbezug wird daher großenteils zu Recht als ↑Modellplatonismus kritisiert.

In der neueren Diskussion werden auch psychologische Regularitäten als *Ceteris-paribus-Gesetze*, also als mit einer c.-p.-K. versehene Naturgesetze, rekonstruiert. Psychologische Regularitäten drücken danach Beziehungen zwischen intentionalen (↑Intentionalität) Zuständen aus, deren Anbindung an Verknüpfungen zwischen neurophysiologischen Zuständen einer c.-p.-K. unterliegt. Diese (umstrittene) Rekonstruktion besagt, daß es sich bei psychologischen Regularitäten trotz Einschränkungen des Geltungsbereichs und der Existenz von Ausnahmen um Naturgesetze handelt.

commerce et le gouvernement, considérés relativement l'un à l'autre, I–II, Amsterdam/Paris 1776 (repr. Rom 1968), Paris 1795 (repr. 1980); Cours d'étude pour l'instruction du Prince de Parme, aujourd'hui S. A. R. l'infant D. Ferdinand, I–XII, Genf 1779–1780, I–XVI, 1789, Paris 1795 (repr. Stuttgart-Bad Cannstatt 1986); La logique, ou les premiers développemens de l'art de penser, Paris 1780, 1796 (repr. 1981); La langue des calculs, posthum Paris 1798, ed. A.-M. Chouillet, Lille 1981 (zus. dt. Die Logik oder Die Anfänge der Kunst des Denkens. Die Sprache des Rechnens, ed. G. Klaus, Berlin [Ost] 1959). – J. Sgard (ed.), Corpus C. (1714–1780), Genf/Paris 1981; L. Kreimendahl, Bibliographie des Schrifttums zu C. (1840–1980), Z. philos. Forsch. 38 (1984), 311–321.

Literatur: S. Auroux, C., Enc. philos. universelle III (1992), 1054–1057; ders., C., in: D. Huisman, Dictionnaire des philosophes I, Paris ²1993, 642–647; C. Avossa, C. e il processo cognitivo, Neapel 1975; J. Borek, Sensualismus und Sensation. Zum Verhältnis von Natur, Moral und Ästhetik in der Spätaufklärung und im Fin de siècle, Wien/Köln/Graz 1983, 36–52 (»Cet affreux C.«. Imagination, Ästhetik und Moral); G. Capone Braga, C., Enc. filos. II (1982), 429–434; D. Cardinal, C. and the Language of Sensation, Diss. Warwick 1995; J. Derrida, L'archéologie du frivole. Lire C., Paris 1973, 1990 (dt. Die Archäologie des Frivolen, Berlin 1993); F. Duchesneau, C. critique de Locke, Studi int. filos. 6 (1974), 77–98; M. Edler, Der spektakuläre Sprachursprung. Zur hermeneutischen Archäologie der Sprache bei Vico, C. und Rousseau, München 2001; S. Gearhart, The Open Boundary of History and Fiction. A Critical Approach to the French Enlightenment, Princeton N. J. 1984, 161–199 (The Limits and Conditions of Empirical Knowledge or the Theaters of Perception); C. C. Gillispie, C., DSB III (1971), 380–383; P. P. Hallie, C., Enc. Ph. II (1967), 180–182; E. M. Hine, A Critical Study of C.'s »Traité des systèmes«, The Hague/Boston Mass./London 1979; P. F. Johnson, C., REP II (1998), 522–527; D. K. Kim, Sprachtheorie im 18. Jahrhundert. Herder, C. und Süßmilch, Sankt Ingbert 2002; G. Klaus, Philosophiehistorische Abhandlungen. Kopernikus, D'Alembert, C., Kant, ed. M. Buhr, Berlin (Ost) 1977; I. F. Knight, The Geometric Spirit. The Abbé de C. and the French Enlightenment, New Haven Conn./London 1968; A. Lebeau, C., économiste, Paris 1903 (repr. New York 1970); G. Le Roy, La psychologie de C., Paris 1937; M. Lieber, C., in: F. Volpi (ed.), Großes Werklexikon der Philosophie I, Stuttgart 1999, 329–330; R. McRae, The Problem of the Unity of the Sciences. Bacon to Kant, Toronto Ont. 1961, 89–106; F. Réthoré, C. ou l'empirisme et le rationalisme, Paris 1864 (repr. Genf/Paris 1971); N. Rousseau, Connaissance et langage chez C., Genf 1986; R. Salvucci, Sviluppi della problematica del linguaggio nel XVIII secolo. C., Rousseau, Smith, Rimini 1982; Z. Schaupp, The Naturalism of C., Lincoln Neb. 1926; J. Sgard (ed.), C. et les problèmes du langage. Travaux présentés au colloque de Grenoble (9–11 octobre 1980) pour le bi-centenaire de la mort de C., Genf/Paris 1982; I. Torrigiani, Lo specchio dei sistemi. Batteux e C., Palermo 1984; A. Vila, C., in: M. Kelly (ed.), Encyclopedia of Aesthetics I, New York/Oxford 1998, 427–428; G. A. Wells, The Origin of Language. Aspects of the Discussion from C. to Wundt, La Salle Ill. 1987. J. M.

conditio sine qua non (lat., Bedingung, ohne welche nicht), synonym zu *notwendige ↑Bedingung.*

Condorcet, [Marie Jean] Antoine [Nicolas de Caritat], Marquis de, *Ribemont (bei St. Quentin) 17. Sept. 1743, †Clamart (Hauts-de-Seine) 29. März 1794, franz. Mathematiker, Philosoph und Politiker. Am Jesuitenkolleg in Reims erzogen; trat 1758 in das Collège de Navarre in Paris ein, wo er (unter Mitwirkung von J. le Rond d'Alembert als Prüfer) 1759 in Philosophie graduierte. In der Mathematik und in den exakten Wissenschaften machte sich C. 1765–1768 einen Namen durch Werke zur ↑Analysis und zum ↑Dreikörperproblem (zusammengefaßt in: Essais d'analyse, 1768); 1769 Aufnahme in die Pariser »Académie royale des sciences«, 1776 Sekretär der »Académie« auf Lebenszeit. Hauptsächlich in deren »Memoires«, aber auch in anderen Periodica, publizierte C. zahlreiche Abhandlungen vor allem zur Analysis und ↑Wahrscheinlichkeitstheorie, außerdem Lexikonartikel zur Analysis, Algebra, Geometrie und Wahrscheinlichkeitstheorie in den Supplementbänden der »Encyclopédie« (1776/1777) (↑Enzyklopädie) und in der »Encyclopédie methodique« (1784–1789). A. R. J. Turgot ernannte C. 1776 zum Generalinspekteur der Staatsmünze. Mit d'Alembert und C. Bossut Arbeit an hydrodynamischen Berechnungen eines von Turgot geplanten Kanalnetzes (Nouvelles expériences sur la résistance des fluides, 1777). 1782 wurde C. in die »Académie Française« aufgenommen. Letztes größeres zu C.s Lebzeiten erschienenes wissenschaftliches Werk war 1785 der »Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des decisions rendues à la pluralité des voix«. Als C.s beste literarische Leistungen gelten die Werke »Vie de Turgot« (1786) und »Vie de Voltaire« (1789).

1789 schloß C. sich der Revolution an, wurde Mitglied des Gemeinderates von Paris und gründete mit E. J. Sieyès die »Société de 1789«. September 1791 Pariser Abgeordneter in der Gesetzgebenden Nationalversammlung, Sekretär der Legislative, seit Februar 1792 deren Präsident. C. widmete sich besonders dem Erziehungswesen und forderte als Sprecher der Unterrichtskommission mit seinem Entwurf einer »Nationalerziehung« im April 1792 die Beseitigung der Klassenunterschiede (↑Klasse (sozialwissenschaftlich)) im Bildungswesen, dessen Autonomie gegenüber Staat und Kirche sowie eine Erwachsenenfortbildung. Im Dezember 1792 gehörte C. zu den maßgeblichen Verfassern verschiedener Aufrufe an die europäischen Großmächte (z. B. »Aux Germains«), sich der Revolution anzuschließen. C. nahm im September 1792 die Wahl des Departements Aisne in den Konvent an und unterstützte dort zunächst die Politik G. Dantons. Ab Oktober 1792 Mitglied des Verfassungsausschusses. Im Prozeß gegen Ludwig XVI. stimmte er im Januar 1793 gegen dessen Hinrichtung. Am 15./16. Februar 1793 legte C. einen den Girondisten nahestehenden Verfassungsentwurf vor. Nach dem Sturz der Girondisten und der Annahme einer eilig ausgearbeiteten neuen Verfassung am 10. Juni 1793 wandte sich C. mit seiner Schrift »Aux citoyens français sur la nouvelle constitution« an die Öffentlichkeit und wurde daraufhin von F. Chabot am 8. Juli vor dem Konvent denunziert. Auf der Flucht verfaßte er die »Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain«. Verhaftung am 27. März 1794; Tod wenig später in Gefangenschaft. 1795 Rehabilitierung durch den Konvent mit der Herausgabe seiner »Esquisse«.

Der Einfluß der mathematischen Werke C.s war nicht groß; jedoch finden sich in ihnen eine Reihe origineller Äußerungen zur philosophischen Interpretation des Wahrscheinlichkeitsbegriffs (↑Wahrscheinlichkeit). C. unterscheidet klar zwischen der objektiven (Wahrscheinlichkeit als Eigenschaft von Versuchsanordnungen oder Zufallsexperimenten) und der subjektiven Deutung (Wahrscheinlichkeit als Grad des Glaubens an eine Hypothese); letztere Deutung vertritt er selbst. Beim Übergang von beobachteten Häufigkeiten zu subjektiven Wahrscheinlichkeiten spielt bei C. das ↑Bayessche Theorem (wie auch heute im wahrscheinlichkeitstheoretischen Subjektivismus, ↑Bayesianismus) eine wichtige Rolle. – Vor allem auf Grund des »Essai sur l'application [...]« (1785) muß C. als ein Vorläufer der modernen Wirtschafts- und Sozialwissenschaften angesehen werden. Unter dem Titel ›mathématique sociale‹ propagiert C. die wissenschaftliche Behandlung gesellschaftlicher Phänomene mit mathematischen, vor allem wahrscheinlichkeitstheoretischen und statistischen Methoden. So stellt C. in diesem Werk erstmals Überlegungen dazu an, wie sich individuelle Präferenzen zu darauf basierenden kollektiven Mehrheitswahlentscheidungen verhalten. Er macht dabei auf die paradoxe Situation aufmerksam, wonach aus *transitiven* Einzelpräferenzen eine *intransitive* Mehrheitsentscheidung von *A* gegen *B* und *B* gegen *C*, jedoch *C* gegen *A* resultieren kann. Daraus leitet er die Forderung ab, daß ein adäquates Mehrheitswahlsystem denjenigen (heute ›C.-Gewinner‹ genannten) Vorschlag auswählen muß, der zugleich *alle* Rivalen schlägt. Mit solchen und ähnlichen Überlegungen wurde C. zu einem Wegbereiter moderner Theorien von Wahlverfahren (›voting procedures‹) und sozialer (kollektiver) Wahl (›social choice‹).

C.s philosophische Leistung im engeren Sinne beruht auf der »Esquisse«. Anhand der Darstellung der historischen Stufen der Entwicklung der Gesellschaft (vom einfachen Stammesleben über Hirten- und Ackerbauvölker zur griechischen Philosophie, von dort zu R. Descartes und der französischen Revolution) in 9 Kapiteln stellt er in einem 10. Kapitel die Erwartungen zukünftiger Fortschritte des menschlichen Geistes dar. Neben theoretischem Können soll sich dabei auch das technische und praktische Können unabsehbar erweitern. Die Gesetze, die diesem Prozeß zugrunde liegen, versteht C. analog den ↑Naturgesetzen. Sie werden durch die Untersuchung der Geschichte gewonnen. Die drei wichtigsten Ziele kontinuierlicher Verbesserungen sind: 1. Abbau der Ungleichheit zwischen den Nationen, 2. Fortschritte der Gleichheit (↑Gleichheit (sozial)) unter den Menschen innerhalb eines Volkes, 3. Vervollkommnung der menschlichen Natur selbst (geistig, moralisch und physisch). Die Verbesserung des allgemeinen Unterrichts und die Durchsetzung einer eindeutigen und herrschaftsfreien ›↑Universalsprache‹ sind die Mittel, die unter anderen zur Erreichung der Ziele eingesetzt werden müssen. Die Grenzen des ↑Fortschritts fallen mit den Grenzen von Wissenschaft und Technik zusammen. Bedeutend an diesem Konzept sind die historische Verfahrensweise und die Eschatologiefeindlichkeit (↑Eschatologie). C. war Vorläufer des Positivismus (↑Positivismus (historisch)) und beeinflußte C.-H. de Saint-Simon und A. Comte.

Werke: Œuvres complètes, I–XXI, ed. M. L. S. de Condorcet u. a., Paris 1804 [ohne die wissenschaftlichen Werke]; Œuvres, I–XII, ed. A. Condorcet-O'Connor/F. Arago, Paris 1847–1849 (repr. I–XII, Stuttgart-Bad Cannstatt 1968) [ohne die wissenschaftlichen Werke C.s]. – Essais d'analyse, Paris 1768; (mit J. le Rond d'Alembert/C. Bossut) Nouvelles expériences sur la résistance des fluides, Paris 1777; Essai sur l'application de l'analyse a la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix, Paris 1785 (repr. New York 1972); Esquisse d'un tableau historique des progrès de l'esprit humain. Ouvrage posthume de C., Paris 1795 (repr. Hildesheim 1978), ed. Y. Belaval, Paris 1970 (engl. Sketch for a Historical Tableau of the Progress of the Human Mind, New York, London 1955; franz./dt. Entwurf einer historischen Darstellung der Fortschritte des menschlichen Geistes, ed. W. Alff, Frankfurt 1963, dt. ed. W. Alff, Frankfurt 1976); Eléments du calcul des probabilités, et son application aux jeux de hasard, à la loterie et aux jugements des hommes; par feu m. de C.. Avec un discours sur les avantages des mathématiques sociales et une notice sur m. de C., ed. F. J. M. Fayolle, Paris 1805; Bericht und Entwurf einer Verordnung über die allgemeine Organisation des öffentlichen Unterrichtswesens, Weinheim 1966. – Für weitere, nicht in der Werkausgabe von 1847–1849 enthaltene Abhandlungen und Artikel (vor allem in den »Memoires de l'Academie royale des sciences«, dem »Supplément à l'encyclopédie« und der »Encyclopédie méthodique. Mathématiques«) vgl. die Bibliographie in K. M. Baker 1975, 485–523 [s. u.].

Literatur: M. Arning, Die Idee des Fortschritts. Der sozialphilosophische Entwurf des Marquis de C. als alternative Synthesis-Vorstellung zum Konzept der politischen Tugend, Frankfurt etc. 1998; K. M. Baker, C.. From Natural Philosophy to Social Mathematics, Chicago Ill./London 1975, 1982 (franz. C.. Raison et politique, Paris 1988); D. Baxmann, Wissen, Kunst und Gesellschaft in der Theorie C.s, Stuttgart 1999; J. Bouissounouse, C.. Le philosophe dans la révolution, Paris 1962; E. Brian, La mesure de l'état. Administrateurs et géomètres au XVIIIe siècle, Paris 1994 (dt. Staatsvermessungen. C., Laplace, Turgot und das Denken der Verwaltung, Wien/New York 2001); L. Cahen, C. et la Révolution Française, Paris 1904, Genf 1970, New York 1971; A. Cento, C. e l'idea di progresso, Florenz 1956; P. Crépel/C. Gilain (eds.), C.. Mathématicien, économiste, philosophe, homme politique, Paris 1989; FM I (1994), 639–640; J. G. Frazer, C. and the Progress of Human Mind, Oxford 1933; E. Goodell, The Noble Philosopher. C. and the Enlightenment, Buffallo N. Y. 1994; G.-G. Granger, La mathématique sociale du Marquis de C., Paris 1956, 1989; ders., C., DSB III (1971), 383–388; J.-M. Headley, On the Rearming of Heaven. The Machiavellism of T. C., J. Hist. Ideas 49 (1988), 387–404; C. Henry, Sur la vie et les écrits mathématiques de J. A. N. C. Marquis de C., Bullettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche e fisiche 16 (1883), 271–291; F. Lebrecht, Der Fortschrittsgedanke bei C., Frankfurt 1934, Wiesbaden 1974; R. Reichardt, Reform und Revolution bei C.. Ein Beitrag zur späten Aufklärung in Frankreich, Bonn 1973; J.-F. Robinet, C.. Sa vie, son œuvre (1743–1794), Paris 1893, Genf 1968; L. C. Rosenfield (ed.), C. Studies I, Atlantic Highlands N. J. 1984; E. Rothschild, Economic Sentiments. Adam Smith, C., and the Enlightenment, Cambridge Mass./London 2001, 2002; J. S. Schapiro, C. and the Rise of Liberalism, New York 1934 (repr. 1963, 1978); I. Todhunter, A History of the Mathematical Theory of Probability. From the Time of Pascal to that of Laplace, New York 1949, [3]1965, 351–410; F. Vial, C. et l'éducation démocratique, Paris 1903, Genf 1970; D. Williams (ed.), C. Studies II, New York etc. 1987; ders., C., REP II (1998), 527–532. H.-L. N./P. S.

consensus gentium (lat., auch: consensus omnium, Übereinstimmung der Völker bzw. aller), Schluß von der allgemeinen Geltung eines Satzes auf dessen begründeten Charakter. Der c. g. geht als Beurteilungsprinzip auf stoische Lehren (↑Stoa) zurück (↑communes conceptiones) und spielt seit M. T. Cicero eine bedeutende Rolle in der Geschichte der politischen Theorie (der c. g. als ›Naturgesetz‹, lex naturae, in der Gesellschaft) und der Theologie, besonders der ↑Gottesbeweise. In der Neuzeit schließt an diese Begriffsbildung die Philosophie des ↑common sense an.

Literatur: R. M. Chisholm, Commonsensism, REP II (1998), 453–455; P. Edwards, Common Consent Arguments for the Existence of God, Enc. Ph. II (1967), 147–155; B. Grant, The Virtues of Common Sense, Philos. 76 (2001), 191–209; S. A. Grave, Common Sense, Enc. Ph. II (1967), 155–160; J. Horty, Common-Sense Reasoning, Theories of, REP II (1998), 451–453; M. M. Marzano Parisoli, Lo ›ius gentium‹, Riv. Int. di Filos. del Diretto 77 (2000), 59–87; L. Meierding, The ›C. G.‹ Argument, Faith and Philos. 15 (1998), 271–297; W. H. O'Briant, Is There an Argument ›C. G.‹?, Int. J. Philos. Religion 18 (1985), 73–79; K. Oehler, Der Consensus omnium als Kriterium der Wahrheit in der antiken Philosophie und Patristik. Eine Studie zur Geschichte des Begriffs der Allgemeinen Meinung, Antike und Abendland 10 (1961), 103–129; G. Sauter, Consensus, TRE VIII (1981), 182–189; S. Schwöbel, Konsens, RGG IV (2001), 1610–1613; E. Shils/ L. Lipsitz, Consensus, Int. Enc. Soc. Sci. 3 (1968), 260–271; L. P. Thiele, Common Sense, Judgement, and the Limits of Political Theory, Political Theory 28 (2000), 565–588. J. M.

consequentiae (lat., Folgerungen), Terminus der mittelalterlichen Logik (↑Logik, mittelalterliche). Die Theorie der c. wurde im wesentlichen von Logikern des 14. Jhs. (insbes. Pseudo-Scotus, Wilhelm von Ockham, W. Burleigh, J. Buridan, Albert von Sachsen) entwickelt. Gelegentlich in eigenen Traktaten (»De consequentiis«) vorgetragen, handelt es sich dabei um eine Theorie der wahren ↑Konditionalsätze, die wenigstens aus zwei kategorischen Sätzen (↑propositio), dem ↑Antezedens und dem ↑Konsequens, sowie aus der ↑synkategorematischen Verknüpfung ↑›wenn – dann‹ (bzw. deren Äquivalenten) bestehen. Die Lehre von den c. läßt sich – im Unterschied zur heutigen ↑Junktorenlogik – als eine deskriptive Theorie allgemein anerkannter Argumente verstehen (↑Argumentationstheorie). Für eine intuitiv gelingende Argumentationspraxis werden allgemeine Regeln gesucht, die sodann zur Erklärung der Gültigkeit der Argumente herangezogen werden. Mittelalterliche Logiker waren keine Kalkülbauer; sie setzen vielmehr eine geordnete Sprache und Begriffswelt voraus. Die mittelalterliche Logik ist eine ↑Termlogik (↑Term). In diesem Sinne bestehen bei ↑Konjunktion, ↑Disjunktion und ↑Subjunktion – anders als in der Junktorenlogik – inhaltliche Beziehungen zwischen den Termen. Die Lehre von den c. ist im Ansatz keine formal-synthetische, wahrheitswertfunktionale (↑Wahrheitswert) Theorie der logischen Verknüpfungen, sondern eine Art Sammlung bewährter Argumentationsregeln. Die wichtigste Unterscheidung der c. ist diejenige in c. formales und c. materiales.

C. *formales* sind gültig unabhängig vom Inhalt der auftretenden Terme, wenn die gleiche syntaktische Form vorliegt (bona de forma). Hierzu gehören etwa bei Buridan (Consequentiae, 1493) syllogistische (↑Syllogistik) Gesetze wie Konversion (↑konvers/Konversion) und Subalternation (↑subaltern (logisch), ↑Quadrat, logisches) und Regeln, die sich in Form von Sätzen der heutigen Junktorenlogik darstellen lassen, wie (von den mittelalterlichen Autoren nicht in Formeln ausgedrückt):

$$
\begin{array}{ll}
(1) & p \land q \to p, \\
 & p \land q \to q, \\
 & p \to p \lor q, \\
 & q \to p \lor q, \\
(2) & p \land (p \to q) \to q, \\
 & \neg q \land (p \to q) \to \neg p, \\
 & (p \to q) \land (q \to r) \to (p \to r), \\
(3) & p \land \neg p \to q, \\
 & p \to q \lor \neg q, \\
 & (p \lor q) \land \neg p \to q.
\end{array}
$$

Ferner waren den Logikern des 14. Jhs. unter anderem die ↑De Morganschen Gesetze bekannt. Bedeutend ist, daß, beginnend mit Burleigh und Albert von Sachsen, die ↑Syllogistik systematisch der Junktorenlogik untergeordnet wird. Danach handelt es sich bei Syllogismen um c., bestehend aus einem konjunktiven Antezedens und der Konklusion als Konsequens.

C. *materiales* sind alle gültigen c. $p \to q$, die nicht auf Grund der Form gültig sind. Sie müssen die ↑Wahrheitsbedingung $\neg(p \land \neg q)$ erfüllen. Diese Wahrheitsbedingung ist eine ↑Wahrheitsfunktion der ↑Wahrheitswerte

Darii, in der traditionellen ↑Syllogistik Merkwort für das Schlußschema (↑Schluß, den syllogistischen ↑Modus) *MaP*, *SiM* $\prec$ *SiP* (›alle M sind P‹ und ›einige S sind M‹ impliziert ›einige S sind P‹), in moderner quantorenlogischer (↑Quantorenlogik) Schreibweise:

$$\bigwedge_x(M(x) \to P(x)), \bigvee_x(S(x) \wedge M(x)) \prec \bigvee_x(S(x) \wedge P(x)).$$

Es handelt sich um einen der vier Modi vollkommener Syllogismen (↑Syllogismus, vollkommener) der ersten syllogistischen Schlußfigur. P. S.

darśana (sanskr., Sehen, Schau, Prüfung, Auffassung, Lehre), der indische Terminus für ›Philosophie‹ (↑Philosophie, indische), oft auch enger für ›philosophischer Standpunkt‹, ›Lehrmeinung‹ oder für eines der in der üblichen Zählung sechs orthodoxen, d. h. den ↑Veda anerkennenden, Systeme der klassischen indischen Philosophie: die Mīmāṃsā, den Vedānta, das Sāṃkhya, den Yoga, den Nyāya und das Vaiśeṣika. Im Jainismus (↑Philosophie, jainistische) ist der auf Erkenntnis bezogene, wenngleich vor der Erlösung noch durch eingedrungenes ↑karma an seiner Verwirklichung behinderte Anteil des ein Einzelwesen (↑jīva) charakterisierenden Bewußtseins in d. (= intuitives Schauen) und jñāna i. e. S. (= diskursives Wissen) eingeteilt. Rechtes Schauen (samyag d.), das ohne Subjekt-Objekt-Unterschiedenheit auftritt, geht dabei dem stets sowohl auf sich als auch auf den Erkenntnisgegenstand bezogenen rechten Wissen voraus. Daneben artikuliert d. auch die Erfahrung der Identität von ↑ātman und ↑brahman auf der vierten Stufe des ›Weges des Wissens‹ (jñāna-mārga) im Advaita-↑Vedānta, wie sie im Zustand der Tieftrance (↑samādhi) erreicht ist.

Literatur: K. K. Banerjee, The Nature of Philosophy. An Analysis of the Concept of d.. Proceedings of the Delhi Philosophical Colloquium Oct. 10–19, 1962, 89–95; I. K. Watson, Hindu Metaphysics and Its Philosophies. Śruti and d., Int. Philos. Quart. 18 (1978), 413–432. K. L.

darstellbar/Darstellbarkeit, ↑Darstellung (logisch-mengentheoretisch).

Darstellung (logisch-mengentheoretisch), Bezeichnung für die Grundbeziehung der Abstraktionstheorie. Durch den als ↑Abstraktion bezeichneten Übergang von Aussagen $A(a)$, ... über Objekte a, b, c, ... mit einer zwischen ihnen erklärten ↑Äquivalenzrelation $\sim$ zu Aussagen $A(\tilde{a})$, ... mittels des ↑Abstraktionsschemas

$$A(\tilde{x}) \leftrightharpoons \bigwedge_y(x \sim y \to A(y))$$

wird die Rede über die ›abstrakten Objekte‹ $\tilde{a}, \tilde{b}, \tilde{c}, \ldots$ eingeführt. Stehen zwei Objekte a, b des Ausgangsbereichs in der Beziehung $a \sim b$, so dürfen die entsprechenden abstrakten Objekte $\tilde{a}$ und $\tilde{b}$ nach der Frege–Leibnizschen Erklärung der ↑Identität ›gleich‹ heißen; man sagt, daß a und b dasselbe Objekt $\tilde{a}$ (oder gleichwertig: $\tilde{b}$) ›darstellen‹, d. h. ›D.en‹ von $\tilde{a}$ bzw. $\tilde{b}$ sind. In diesem Sinne werden (bezüglich der logischen Äquivalenz) ↑Sachverhalte durch Aussagen und ↑Tatsachen durch wahre Aussagen dargestellt, ferner (bezüglich Synonymität [↑synonym/Synonymität] in einem gegebenen Regelsystem) ↑Begriffe und Beziehungen durch ein- bzw. mehrstellige Aussageformen, schließlich (bezüglich der durch

$$R(A, B) \leftrightharpoons \bigwedge_x(A(x) \leftrightarrow B(x))$$

gegebenen Relation) ↑Mengen durch einstellige Aussageformen.

Die D.sbeziehung ist entscheidend für die Präzisierung der Konstruktivität (↑konstruktiv/Konstruktivität) von Mengen, Begriffen, Beziehungen usw.: Eine Menge (ein Begriff, eine Beziehung) ist dann und nur dann konstruktiv zulässig, wenn eine D. effektiv angegeben werden kann. – Abweichend von diesem Sprachgebrauch bezeichnet man in der ↑Metamathematik als ›arithmetische D.‹ einer Menge M von Zahlen eine einstellige Aussageform $A(x)$ des ↑Peano-Formalismus von der Art, daß für jedes n in der konstruktiven Arithmetik (↑Arithmetik, konstruktive) $A(n)$ genau dann gilt, wenn $n \in M$ ist. Entsprechend heißt eine Formel $A(x_1, \ldots, x_r)$ des Peano-Formalismus eine arithmetische D. einer Relation R unter Zahlen, wenn

$$\bigwedge_{n_1, \ldots, n_r}(n_1, \ldots, n_r \in R \leftrightarrow A(n_1, \ldots, n_r))$$

konstruktiv gilt.

Literatur: P. Lorenzen, Gleichheit und Abstraktion, Ratio 4 (1962), 77–81, Neudr. in: ders., Konstruktive Wissenschaftstheorie, Frankfurt 1974, 190–198; ders., Metamathematik, Mannheim 1962, Mannheim/Wien/Zürich ^{2}1980 (franz. Métamathématique, Paris/La Haye, 1967). C. T.

Darstellung (semiotisch) (lat. repraesentatio), Vollzug von Zeichenhandlungen oder deren Ergebnis. Demnach sind D.shandlungen *semiotische Handlungen*, als deren Realisat entweder der unmittelbare *Vorgang* der semiotischen Handlung selbst (performance) auftritt oder das *Ergebnis* der D.shandlung als ein bestandhafter, dinglicher Gegenstand, als eine ↑Marke. Insofern D.en eigens produziert und rezipiert werden und damit einen Bezug auf ihre Verwender haben, sind sie als *pragmatisch* zu bezeichnen; *semantisch* nehmen sie Bezug auf etwas (nicht allein außerhalb ihrer selbst), auf das Dargestellte, sie haben ↑Bedeutung; *syntaktisch* sind D.en Handlungen eigenen Rechts. Sie stiften also einen Zusammenhang, versehen mit Sach- und Personenbezug; ihrer

In jedem Falle muß effektiv entscheidbar sein, ob ein gegebener Ausdruck nach einer gegebenen D. aus gegebenen Ausdrücken als Prämissen gewonnen werden kann. Im Falle von mehr als endlich vielen Prämissen, z. B. in der ω-Regel (↑Induktion, unendliche)

$$\frac{A(1),\ A(2),\ A(3),\ \ldots}{\bigwedge_n A(n)},$$

erfordert dies die Überschaubarkeit des unendlichen Prämissenbereichs z. B. durch die Angabe eines Strukturschemas, dem alle Prämissen genügen (im angeführten Beispiel das Schema ›$A(\nu)$‹) und auf das die Struktur der Prämisse zurückzubeziehen ist. Da die ↑Deduktion der Gewinnung von ↑Folgerungen aus den Prämissen dient, muß jede D. korrekt sein, d. h. von wahren Aussagen als Prämissen stets wieder auf eine solche als Konklusion führen. Die Axiome und die deduktiv, d. h. nach D.n (aus Axiomen und/oder bereits durch Deduktion erhaltenen Ausdrücken), herleitbaren Ausdrücke bilden die beweisbaren (↑beweisbar/Beweisbarkeit) Sätze eines formalen Systems (↑System, formales).

Literatur: A. Avron, Gentzenizing Schroeder-Heister's Natural Extension of Natural Deduction, Notre Dame J. Formal Logic 31 (1990), 127–135; R. Carnap, Abriss der Logistik mit besonderer Berücksichtigung der Relationstheorie und ihrer Anwendungen, Wien 1929; ders., Logische Syntax der Sprache, Wien 1934, Wien/New York [2]1968 (engl. The Logical Syntax of Language, London/New York 1937, London 1949, 2000); ders., Introduction to Semantics. Studies in Semantics I, Cambridge Mass. 1942, Neudr. in: ders., Introduction to Semantics and Formalization of Logic, Cambridge Mass. 1943, 1959, 1961, separat [2]1948; ders., Formalization of Logic. Studies in Semantics II, Cambridge Mass. 1943, Neudr. in: ders., Introduction to Semantics and Formalization of Logic [s. o.], separat [2]1947; H. B. Curry, Foundations of Mathematical Logic, New York 1963, [2]1977; J. Czelakowski, Algebraic Aspects of Deduction Theorems, Stud. Log. 44 (1985), 369–387; D. M. Gabbay/C. J. Hogger/J. A. Robinson, Handbook of Logic in Artificial Intelligence and Logic Programming II (Deduction Methodologies), Oxford 1994; I. Hacking, What is Logic?, in: D. M. Gabbay (ed.), What is a Logical System?, Oxford, New York, 1994, 1–33; S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam/Groningen, New York/Princeton N. J. 1952, 1991, 1996, 2000; J. Lambek, What is a Deductive System?, in: D. M. Gabbay (ed.), What is a Logical System? [s. o.], 141–159; E. G. K. López Escobar, Global Discharge Conditions for Natural Deduction Systems, J. Non-Class. Log. 8 (1991), 39–44; W. Markwald, Einführung in die formale Logik und Metamathematik, Stuttgart 1972, 1974; J. M. Méndez, Deduction Theorems, Reports Math. Log. 22 (1988), 9–13; S. W. P. Steen, Mathematical Logic with Special Reference to the Natural Numbers, Cambridge/London 1972; A. Tarski, Fundamentale Begriffe der Methodologie der deduktiven Wissenschaften I, Mh. Math. Phys. 37 (1930), 361–404. C. T.

Deduktionstheorem (engl. deduction theorem), auf A. Tarski und J. Herbrand zurückgehender Satz in der Theorie der ↑Logikkalküle, der besagt, daß die (hypothetische) Ableitbarkeit (↑ableitbar/Ableitbarkeit) einer Formel A aus Formeln $A_1, \ldots, A_n$ in einem Logikkalkül K, formal:

$$A_1, \ldots, A_n \vdash_K A,$$

die Ableitbarkeit von $A_n \rightarrow A$ aus $A_1, \ldots, A_{n-1}$ in K, formal:

$$A_1, \ldots, A_{n-1} \vdash_K A_n \rightarrow A,$$

impliziert. Die Umkehrung dieser Behauptung – oft als ↑Ableitbarkeitstheorem bezeichnet – ergibt sich sofort durch Anwendung des ↑modus ponens auf $A_n \rightarrow A$ und die Annahmeformel A_n. Das D. gilt, falls es sich bei K um eine quantorenlogische Sprache (↑Quantorenlogik) handelt, jedoch nur unter der Voraussetzung, daß die in der Ableitung von A angewendeten Quantorenregeln sich nur auf nicht in A_n vorkommende freie ↑Variablen beziehen. Diese Bedingung ist trivialerweise erfüllt, wenn man das D. nur für ↑Aussagen (d. h. ↑Formeln ohne freie Variablen) formuliert. Aus der iterierten Anwendung des D.s ergibt sich – unter der entsprechenden Variablenbedingung – die Ableitbarkeit von $(A_1 \wedge \ldots \wedge A_n) \rightarrow A$, formal:

$$\vdash_K (A_1 \wedge \ldots \wedge A_n) \rightarrow A.$$

Das D. ist ein wichtiges Hilfsmittel, die Gleichwertigkeit von ↑Hilberttypkalkülen mit ↑Kalkülen des natürlichen Schließens zu zeigen. Für letztere ist die Behauptung des D.s trivialerweise erfüllt auf Grund der Formulierung der $\rightarrow$-Einführungsregel; die obige Variablenbedingung geht dort schon in die Formulierung der Quantorenregeln ein. Für manche nicht-klassische Logiken (↑Logik, nicht-klassische), z. B. Systeme der ↑Relevanzlogik oder der ↑Logik des ›Entailment‹, gilt auf Grund der gegenüber klassischer und intuitionistischer Logik (↑Logik, klassische, ↑Logik, intuitionistische) andersartigen Deutung der ↑Subjunktion das D. nur in eingeschränkter oder modifizierter Form.

Literatur: Alle Lehrbücher der ↑Quantorenlogik, z. B. S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Groningen, Amsterdam/London 1952, [13]2000, bes. 86–102 [§§ 20–23]; F. v. Kutschera, Elementare Logik, Wien/New York 1967, bes. 86–88, 151–153. K. L./P. S.

Deduktivismus, nach K. R. Popper Kennzeichnung einer ↑Methodologie, nach der wissenschaftliche Erkenntnis dadurch entsteht, daß aus allgemeinen ↑Hypothesen mit Hilfe der deduktiven Logik ↑Prognosen abgeleitet werden, die dann einem geeigneten Bewährungsverfahren (↑Bewährung) unterzogen werden (↑Methode, deduktive). Z. B. kann aus der gesetzesartigen Aussage

théorie déductive quelconque, in: É. Boutroux (ed.), Bibliothèque du congrès international de philosophie III (Logique et histoire des sciences), Paris 1901, 309–365 (engl. [teilw.] Logical Introduction to Any Deductive Theory, in: J. van Heijenoort [ed.], From Frege to Gödel. A Source Book in Mathematical Logic, 1879–1931, Cambridge Mass. 1967, 118–123); V. Rantala, Aspects of Definability, Amsterdam 1977 (Acta philos. Fennica IXXX, 2/3); A. Robinson, A Result on Consistency and Its Application to the Theory of Definition, Indagationes Mathematicae 18 (1956), 47–58; ders., Introduction to Model Theory and to the Metamathematics of Algebra, Amsterdam 1963, [2]1965, 1986, London/New York 1974 (Studies in Logic and the Foundations of Mathematics); J. R. Shoenfield, Mathematical Logic, Reading Mass./Menlo Park Calif./London 1967, 1973 (repr. Natick Mass. 2001), bes. 80–82; P. Suppes, Introduction to Logic, Princeton N. J./New York/London 1957 (repr. Minneola N. Y. 1999), 1964, 151–173 (Chap. 8 Theory of Definition); L. Svenonius, A Theorem on Permutations in Models, Theoria 25 (1959), 173–178; A. Tarski, Sur les ensembles définissables de nombres réels I, Fund. Math. 17 (1931), 210–239, ferner in: ders., Collected Papers I, ed. S. R. Givant/R. N. McKenzie, Basel/Boston Mass./Stuttgart 1986, 517–548 (engl. [erw.] On Definable Sets of Real Numbers, in: A. Tarski, Logic, Semantics, Metamathematics. Papers from 1923 to 1938, Oxford 1956, ed. J. Corcoran, Indianapolis Ind. [2]1983, 110–142); ders., Z badań metodologicznych nad definiowalnością terminów, Przegląd filozoficzny 37 (1934), 438–460 (dt. [gekürzt] Einige methodologische Untersuchungen über die D. der Begriffe, Erkenntnis 5 [1935], 80–100, ferner in: ders., Collected Papers I [s. o.], 637–659, engl. [erw.] Some Methodological Investigations on the Definability of Concepts, in: ders., Logic, Semantics, Metamathematics [s. o.], 296–319); ders., Der Wahrheitsbegriff in den formalisierten Sprachen, Stud. Philos. 1 (Lemberg 1935), 261–405, ferner in: K. Berka/L. Kreiser (eds.), Logik-Texte. Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik, Berlin (Ost) 1971, 447–559, [4]1986, 445–546, ferner in: A. Tarski, Collected Papers II [s. o.], 51–198; ders./A. Lindenbaum, Sur l'indépendance des notions primitives dans les systèmes mathématiques, Ann. Soc. Polon. Math. 5 (1927), 111–113; ders./A. Lindenbaum, Über die Beschränktheit der Ausdrucksmittel deduktiver Theorien, in: K. Menger (ed.), Ergebnisse eines mathematischen Kolloquiums VII, Leipzig/Berlin 1936 (repr. Wien/New York 1998), 15–22, ferner in: A. Tarski, Collected Papers II [s. o.], 203–212 (engl. On the Limitations of the Means of Expression of Deductive Theories, in: ders., Logic, Semantics, Metamathematics [s. o.], 384–392). C. T.

definit/Definitheit, in der mathematischen Grundlagendiskussion des 20. Jhs. (↑Grundlagenkrise) in verschiedenen Bedeutungen verwendeter Terminus zur Charakterisierung von Forderungen an unbedenkliche Begriffsbildungen, um das Auftreten der logischen und mengentheoretischen ↑Antinomien zu vermeiden. E. Zermelo verwendet ihn in Vorlesungen seit 1900, in Publikationen erstmals 1908 (»Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlehre«) in der Formulierung des ↑Aussonderungsaxioms seiner Axiomatisierung der ↑Mengenlehre (in der nur Monate früher erschienenen Abhandlung »Neuer Beweis für die Möglichkeit einer Wohlordnung« benutzt Zermelo noch den Ausdruck ›wohldefiniert‹). Nach Zermelo heißt d. »eine Frage oder Aussage 𝔈, über deren Gültigkeit oder Ungültigkeit die Grundbeziehungen des Bereiches vermöge der Axiome und der allgemeingültigen logischen Gesetze ohne Willkür entscheiden« (Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlehre, 1908, 263); die D. einer Aussageform wird durch die D. ihrer Anwendungen auf alle Elemente eines vorgegebenen Bereiches definiert. Dabei läßt Zermelo offen, was ›ohne Willkür entscheiden‹ heißen soll; außerdem wird in der Definition von ›d.‹ schon auf die Axiome der Mengenlehre Bezug genommen, obwohl der Begriff der D. in die Formulierung des Aussonderungsaxioms eingeht. Jedenfalls ist bei Zermelo der Begriff ›d.‹, wie seine Verwendung zeigt, weiter als der von H. Poincaré eingeführte Begriff der Prädikativität (↑imprädikativ/Imprädikativität). Zermelo benutzt in vielen Beweisen imprädikative Begriffsbildungen, die er jedoch für d. hält. Vorschläge zur Präzisierung des Begriffs ›d.‹ haben A. A. Fraenkel (1922, 1923), T. Skolem (1922/1923, 1929) und Zermelo selbst (1929) gemacht. Skolems Definition, wonach jede aus ↑Elementaraussagen der Gestalt $x \in y$ mit Hilfe von ↑Junktoren und ↑Quantoren zusammengesetzte Aussage d. ist, hat sich durchgesetzt, nachdem Skolem (1930) auch von Zermelos Vorschlag nachweisen konnte, daß dieser nicht wesentlich darüber hinausgeht. Da danach alle innerhalb eines formalen mengentheoretischen Systems syntaktisch korrekt gebildeten Aussagen d. sind, kommen die heute geläufigen Formulierungen des ↑Zermelo-Fraenkelschen Axiomensystems ohne den Begriff der D. aus (vgl. A. A. Fraenkel/Y. Bar-Hillel/A. Levy, Foundations of Set Theory [s. u., Lit.], [2]1973, 36–38). Zermelos unveröffentlichte Versuche ab 1930, eine verbesserte Fassung des D.sbegriffs zu entwikkeln, waren nicht erfolgreich (vgl. H.-D. Ebbinghaus, Zermelo. Definiteness and the Universe of Definable Sets, 2003).

In Untersuchungen zu Begründungsfragen der ↑Analysis benutzt H. Weyl den Terminus ›umfangsdefinit‹ zur Kennzeichnung eines solchen Begriffs, für den »es einen Sinn hat, von den unter ihn fallenden *existierenden* Gegenständen als einem an sich bestimmten und begrenzten, ideal geschlossenen Inbegriff zu sprechen« (Der circulus vitiosus in der heutigen Begründung der Analysis, 1919, 43). Umfangsdefinite Begriffe liegen insbes. dann vor, wenn sie durch gewisse nicht-zirkuläre Konstruktionsprinzipien aus anschaulich aufgewiesenen Grundrelationen aufgebaut sind; solche Prinzipien gibt Weyl in seinem System der Arithmetik 2. Stufe (Das Kontinuum, 1918), dem einfachsten System prädikativer Analysis, an (wo er von ›finiten‹ im Unterschied zu ›transfiniten‹ Urteilen spricht, ebd. 21 Anm.). An diesen, im wesentlichen mit ›prädikativ‹ synonymen Gebrauch von ›umfangsdefinit‹ schließt P. Lorenzen 1955 in seinem Versuch einer ›operativen‹ Begründung von Logik und Mathematik an (↑Logik, operative). Die Klasse der d.en Aussagen ist für Lorenzen eine echte Erweiterung der entscheidbaren Aussagen (↑entscheidbar/Entscheidbarkeit), schließt jedoch die imprädikativen Begriffsbildungen aus (vgl. Über eine Erweiterung des finiten methodischen Rahmens, 1954/1955; Einführung in die operative Logik und Mathematik, 1955, Einleitung). Insbes. sind auch quantifizierte Aussagen d., weil für sie ein d.er Beweis- bzw. Widerlegungsbegriff existiert; allerdings nur dann, wenn für die gebundenen Variablen in d.er Weise ein ↑Variabilitätsbereich festgelegt worden ist. Das sieht Lorenzen 1955 noch als Bedingung für den sinnvollen Gebrauch eines Quantors überhaupt an – ebenso wie Weyl, der die D. eines Begriffs mit der Möglichkeit der Existenzquantifikation verknüpft hatte. In seiner stufenfreien Begründung der Analysis (Differential und Integral, 1965) führt Lorenzen jedoch neben diesem Begriff des ›d.en‹ Quantors den des ›indefiniten‹ Quantors (↑Quantor, indefiniter) ein, dessen Variable sich auf einen ›unabgegrenzten‹, durch vorgegebene Konstruktionsverfahren nicht ausschöpfbaren Bereich bezieht. Lorenzen will damit neue logisch-mathematische Ausdrucksmittel einführen, ohne allerdings imprädikative Begriffsbildungen zuzulassen; die zulässige ›indefinite‹ Erweiterung eines Bereichs von Objekten kann sich nicht auf solche Gegenstände beziehen, die nur mit indefiniten Quantoren definierbar sind (z. B. ↑Komprehensionen über indefinite Quantoren enthaltende Aussageformen). Deshalb ist es zumindest fraglich, ob mit der Einführung ›indefiniter‹ Aussagen und Aussageformen überhaupt eine *echte* Erweiterung des Prädikativitätsbegriffs geleistet wird, ob also z. B. das darauf aufbauende Lorenzensche System der Analysis nicht nur technisch einfacher zu handhaben ist, sondern auch stärkere Resultate liefert als die bisher bekannten Systeme prädikativer Analysis.

Ein dritter (gegenüber dem Zermeloschen und Weyl–Lorenzenschen Gebrauch der eingeschränkteste) Sinn von ›d.‹ findet sich z. B. bei R. Carnap und H. B. Curry. Nach Carnap ist eine Eigenschaft natürlicher Zahlen d., »über deren Vorliegen oder Nichtvorliegen für eine beliebige Zahl stets in endlich vielen Schritten nach festem Verfahren entschieden werden kann« (Logische Syntax der Sprache, 10). D. ist danach synonym mit Entscheidbarkeit (↑entscheidbar/Entscheidbarkeit). Eine entsprechende Definition, ohne die Einschränkung auf zahlentheoretische Prädikate, findet sich bei Curry (Outlines of a Formalist Philosophy of Mathematics, 14). Curry überträgt den Begriff ›d.‹ auch auf formale Systeme (↑System, formales), für die die Begriffe der Formel, des Axioms und die Relation der unmittelbaren Folgerung d. sind. In verwandter Weise werden in der dialogischen Logik (↑Logik, dialogische) die Begriffe ›wahrheitsdefinit‹ (↑wahrheitsdefinit/Wahrheitsdefinitheit), ›beweisdefinit‹ (↑beweisdefinit/Beweisdefinitheit), ›widerlegungsdefinit‹ (↑widerlegungsdefinit/Widerlegungsdefinitheit) und ›dialogdefinit‹ (↑dialogdefinit/Dialogdefinitheit) für das Vorliegen eines entscheidbaren Wahrheits-, Beweis-, Widerlegungs- bzw. Dialogbegriffs verwendet (P. Lorenzen, Metamathematik, 18–21). Allgemeiner wird in nicht-klassischen Logiken (↑Logik, nicht-klassische), z. B. in konstruktiver (intuitionistischer) Logik (↑Logik, konstruktive, ↑Logik, intuitionistische) oder ↑Quantenlogik, von D. gesprochen, wenn Aussagen einen bestimmten Wahrheitswert haben (↑wertdefinit/Wertdefinitheit).

In der Theorie vager Begriffsbildungen bedeutet D. als ›Bestimmtheit‹ (↑Unbestimmtheit) den Gegensatz zu ↑Vagheit. Die philosophische Theorie der ↑Kennzeichnungen wird in der englischsprachigen Literatur in Anlehnung an die linguistische Verwendung von ›D.‹ (z. B. in ›definiter Artikel‹) unter ›definite descriptions‹ abgehandelt. Daneben wird ›D.‹ als Terminus in verschiedenen Kontexten in Mathematik und Spieltheorie verwendet.

Literatur: R. Carnap, Logische Syntax der Sprache, Wien/New York 1934, ^{2}1968, bes. 40–41 (§ 15) (engl. The Logical Syntax of Language, London 1937, 1967, bes. 44–46); H. B. Curry, Outlines of a Formalist Philosophy of Mathematics, Amsterdam 1951, 1970; H.-D. Ebbinghaus, Zermelo. Definiteness and the Universe of Definable Sets, Hist. and Philos. Log. 24 (2003), 197–219; A. A. Fraenkel, Einleitung in die Mengenlehre, Berlin 1919, ^{3}1928 (repr. Walluf b. Wiesbaden 1972), erw. ^{3}1946; ders., Der Begriff ›d.‹ und die Unabhängigkeit des Auswahlaxioms, Sitz.-ber. Preuss. Akad. Wiss., physikal.-math. Kl. 21 (1922), 253–257; ders./Y. Bar-Hillel/A. Levy, Foundations of Set Theory, Amsterdam/London 1958, ^{2}1973; P. Lorenzen, Über eine Erweiterung des finiten methodischen Rahmens, Actes du deuxième congrès international de l'union internationale de philosophie scientifique, Zürich 1954, II, Neuchâtel 1955, 128–134; ders., Einführung in die operative Logik und Mathematik, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, Berlin/Heidelberg/New York ^{2}1969; ders., Metamathematik, Mannheim 1962, ^{2}1980; ders., Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis, Frankfurt 1965 (engl. Differential and Integral. A Constructive Introduction to Classical Analysis, Austin Tex. 1971); G. H. Moore, Zermelo's Axiom of Choice. Its Origins, Development, and Influence, New York/Heidelberg/Berlin 1982; T. Skolem, Einige Bemerkungen zur axiomatischen Begründung der Mengenlehre, Conférences faites au cinquième congrès des mathématiciens scandinaves, Helsinki 1923, 217–232, Neudr. in: ders., Selected Works in Logic, ed. J. E. Fenstad, Oslo/Bergen/Tromsö 1970, 137–152; ders., Über einige Grundlagenfragen der Mathematik, Skrifter utgitt av det Norske Vitenskaps-Akademi i Oslo I, mat.-naturv. Kl. 1929, No. 4, Oslo 1929, 1–49, Neudr. in: ders., Selected Works in Logic [s. o.], 227–273; ders., Einige Bemerkungen zu der Abhandlung von E. Zermelo: »Über die D. in der Axiomatik«, Fund. Math. 15 (1930), 337–341, Neudr. in: ders., Selected Works in Logic [s. o.], 275–279; H. Weyl, Das Kontinuum. Kritische Untersuchungen über die Grundlagen der Analysis, Leipzig 1918, Neudr. in: ders./E. Landau/B. Riemann, Das Kontinuum und andere Monographien, New York o. J.; ders., Der circulus vitiosus in der heutigen Begründung der Analysis, Jahresber. Dt. Math.ver. 28

(1919), 85–92, Neudr. in: ders., Gesammelte Abhandlungen II, ed. K. Chandrasekharan, Berlin/Heidelberg/New York 1968, 43–50; E. Zermelo, Neuer Beweis für die Möglichkeit einer Wohlordnung, Math. Ann. 65 (1908), 107–128; ders., Untersuchungen über die Grundlagen der Mengenlehre I, Math. Ann. 65 (1908), 261–281; ders., Über den Begriff der D. in der Axiomatik, Fund. Math. 14 (1929), 339–344. P. S.

Definition (griech. *ὁρισμός*, lat. definitio, ursprünglich: Umgrenzung), im weitesten Sinne jede Art der Feststellung oder Festsetzung einer Zeichenverwendung. Das zu definierende (oder definierte) Zeichen heißt *Definiendum* (oder *Definitum*), das definierende Zeichen *Definiens*. Man unterscheidet zwischen *syntaktischen* und *semantischen* D.en. Syntaktische D.en lassen die inhaltliche (semantische) Interpretation der Zeichen zunächst unberücksichtigt und regeln lediglich deren Gebrauch in formalen ↑Kalkülen. Bedeutungsvoll werden diese Kalküle dann im nachhinein dadurch, daß die Zeichen einer semantischen Interpretation in Form bestimmter *Zuordnungsdefinitionen* (↑Korrespondenzregel) unterworfen werden. Insofern haben syntaktische D.en immer vorläufigen Charakter und gehen letztlich in semantische, die Bedeutung berücksichtigende D.en über. Im folgenden ist daher nur noch von semantischen D.en die Rede.

Die semantischen D.en lassen sich einteilen in solche, die die Bedeutung eines Zeichens fest*stellen*, und solche, die die Bedeutung eines Zeichens fest*setzen*. Feststellende D.en sind ↑Aussagen über den faktischen Sprachgebrauch und können daher wahr oder falsch sein. Da man sie vor allem in Wörterbüchern und Lexika findet, heißen sie meist *lexikalische* D.en. Festsetzende D.en sind keine Aussagen und können daher auch nicht wahr oder falsch sein. Als ↑Sprechakte betrachtet reichen sie von Willensbekundungen (z. B. in einem Vortrag ein bestimmtes Wort stets in einem bestimmten Sinne zu gebrauchen) und Selbstverpflichtungen – soweit der private Sprachgebrauch betroffen ist – über Aufforderungen und Empfehlungen bis zu verbindlichen Wortverwendungsnormen (z. B. in Form juristischer D.en) – soweit der öffentliche Sprachgebrauch betroffen ist. Entsprechend ihrem Status als Sprechakt kann eine festsetzende D. unterschiedlichen Bewertungen unterzogen werden. Die (negativen) Bewertungen reichen von ›unzweckmäßig‹ und ›irreführend‹ über ›inadäquat‹ und ›unbegründet‹ bis zu ›manipulativ‹ und ›unmoralisch‹ (wenn z. B. eine bestimmte Personengruppe *per definitionem* von bestimmten Rechten ausgeschlossen ist). Die in der ↑Wissenschaftstheorie verbreitete Ansicht, daß festsetzende D.en ›willkürlich‹ und daher lediglich nach Zweckmäßigkeitsgesichtspunkten beurteilbar seien, ist demnach nicht haltbar. Sofern in D.en grundlegende Unterscheidungen eingehen, kommt ihnen sogar ein (vor-propositionaler) Erkenntniswert zu. Zwar ist die Willkürlichkeitsthese meist nur für die so genannten exakten Wissenschaften formuliert worden, in denen sie noch am ehesten Berechtigung hat; ein Blick in die Wissenschaftsgeschichte zeigt jedoch, daß zumindest die Rahmendefinitionen, die das Vorgehen in diesen Wissenschaften bestimmen, wegen der wissenschaftspolitischen Interessen und deren Konsequenzen häufig umstritten waren. Beispiel: die Kritik G. Freges, der selbst ein Vertreter der Willkürlichkeitsthese war, an D. Hilberts Gebrauch des Ausdrucks ›Axiom‹ in der Mathematik (Geometrie) (G. Frege, Nachgelassene Schriften und Wissenschaftlicher Briefwechsel, I–II, ed. H. Hermes/F. Kambartel/F. Kaulbach, Hamburg 1969/1976, II [Wissenschaftlicher Briefwechsel], ed. G. Gabriel u. a., insbes. die Briefwechsel mit D. Hilbert und H. Liebmann). D.en, für die die Adäquatheit des Definiens (mit Bezug auf ein vorgegebenes Definiendum) zu fordern ist, werden meist ↑Explikationen genannt.

Ein direkter Zusammenhang von D.en und ↑Interessen besteht in den Sozialwissenschaften (Beispiel: D. von ›Intelligenz‹) und in der Politik (Beispiel: D. von ›Demokratie‹). Hier vor allem treten die von C. L. Stevenson so genannten *persuasiven* D.en auf (Ethics and Language, New Haven Conn./London 1944 [repr. New York 1979]). Dies sind D.en, deren Definiendum neben einer deskriptiven (wertneutralen) Bedeutungskomponente eine emotive (wertende) besitzt und deren Definiens die deskriptive Bedeutungskomponente verändert, die emotive aber beibehält, um so die emotive Bewertung auf den neuen Bedeutungsgehalt zu übertragen.

Die hier behandelten Fälle zeigen, daß D.en nicht nur im Rahmen des Aufbaus von ↑Wissenschaftssprachen eine Rolle spielen, sondern der Verständigung bis in lebenspraktische Bereiche dienen oder ihr, falls sie manipulativ verwendet werden, schaden. Die D.slehre ist demnach nicht einfach ein Teil der ↑Wissenschaftstheorie, sondern gehört auch zur ↑Argumentationstheorie. Dieser Zusammenhang geht auf die griechische Logiktradition und ihre Verbindung zur ↑Rhetorik zurück, wie sie uns z. B. in Platons Dialogen und der »Topik« des Aristoteles begegnet. Die Verfeinerung der D.slehre und die Entwicklung verschiedenster D.smethoden ist allerdings erst im Rahmen der Wissenschaftstheorie erfolgt. Notwendigkeit oder Zulässigkeit verschiedener D.sarten waren häufig umstritten, wobei der Streit die unterschiedlichen wissenschaftstheoretischen Grundpositionen zum Ausdruck brachte. Diese Auseinandersetzung beginnt bereits mit der Unterscheidung von *Nominal-* und *Realdefinitionen*. Nominaldefinitionen wurden als *Worterklärungen* verstanden, während Realdefinitionen das ↑*Wesen* einer Sache anzugeben hätten. Trennt man die ›Wesensfrage‹ ab (↑Wesensdefinition), so reduziert sich der Unterschied darauf, daß Nominaldefinitionen Zeichenverwendungsregeln, Realdefinitionen (z. B. die D.

die politische Philosophie der Gegenwart, Wiesbaden 2003; F. Kaufmann, J. D.'s Theory of Inquiry, J. Philos. 56 (1959), 826–836; V. Kestenbaum, The Grace and the Severity of the Ideal. J. D. and the Transcendent, Chicago Ill./London 2002; R. Koerrenz, D., RGG II (1999), 779–780; H.-P. Krüger, Prozesse der öffentlichen Untersuchung. Zum Potential einer zweiten Modernisierung in J. D.s »Logic. The Theory of Inquiry«, Dt. Z. Philos. 47 (1999), 75–103; K. Mainzer, J. D.. Instrumentalismus und Naturalismus in der technisch-wissenschaftlichen Welt, in: J. Speek (ed.), Grundprobleme der großen Philosophen. Neuzeit V, Göttingen 1991, 170–209; J. Martin, The Education of J. D.. A Biography, New York etc. 2002; H. P. McDonald, J. D. and Environmental Philosophy, Albany N. Y. 2004; S. Morgenbesser (ed.), D. and His Critics. Essays from the Journal of Philosophy, New York 1977, [2]1988; S. Neubert, Erkenntnis, Verhalten und Kommunikation. J. D.s Philosophie des ›experience‹ in interaktionistisch-konstruktivistischer Interpretation, Münster etc. 1998; A. Pasch, D. and the Analytical Philosophers, J. Philos. 56 (1959), 814–826; M.-L. Raters-Mohr, Intensität und Widerstand. Metaphysik, Gesellschaftstheorie und Ästhetik in J. D.s »Art as experience«, Bonn 1994; dies., D., LThK III (1995), 174–175; P. A. Schilpp (ed.), The Philosophy of J. D., Evanston Ill./Chicago Ill. 1939, New York [2]1951, (mit L. E. Hahn) La Salle Ill. [3]1989 [mit einer Antwort D.s: Experience, Knowledge and Value. A Rejoinder, 515–608, und Bibliographie, 608–715]; M. Suhr, J. D. zur Einführung, Hamburg 1994; R. B. Talisse, On D., Belmont Calif. 2000; H. S. Thayer, The Logic of Pragmatism. An Examination of J. D.'s Logic, New York 1952, 1969; J. E. Tiles (ed.), J. D.. Critical Assessments, I–IV, London/New York 1992; H.-H. Uslucan, Handlung und Erkenntnis. Die pragmatische Perspektive. J. D.s und Jean Piagets Entwicklungspsychologie, Münster etc. 2001; M. G. White, The Origin of D.'s Instrumentalism, New York 1943, 1977; P. M. Zeltner, J. D.'s Aesthetic Philosophy, Amsterdam 1975. K. M./M. C.

Dezimalsystem, auch dekadisches oder Zehnersystem, Bezeichnung für das von den Indern stammende und al-Chwarismi von den Arabern vermittelte, spätestens seit dem Ende des Mittelalters in Europa allgemein gebräuchliche ↑Zahlensystem zur Basis (↑Grundzahl) 10. In ihm werden alle natürlichen ↑Zahlen mit Hilfe von zehn Zahlzeichen (0, 1, 2, ..., 9) als Summe von Zehnerpotenzen dargestellt. Dabei gibt, wie in allen Stellenwertsystemen (Positionssystemen), die Stellung eines Zahlzeichens an, zu welcher Potenz die Basis genommen werden soll. So stehen in einer dekadischen Zahldarstellung ganz rechts die Einer (die Faktoren von $10^0 = 1$), links daneben die Zehner (die Faktoren von $10^1 = 10$), daneben die Hunderter (die Faktoren von $10^2 = 100$) usw.. Ein Ausdruck $a_n a_{n-1} \dots a_0$ des D.s bezeichnet also die Zahl

$$a_n a_{n-1} \dots a_0 \leftrightharpoons \sum_{i=0}^{n} a_i \cdot 10^i.$$

Z. B. ist $2107 = 2 \cdot 10^3 + 1 \cdot 10^2 + 0 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$.
Da jede natürliche Zahl sich als Summe von Potenzen zu einer beliebigen vorgegebenen Basis schreiben läßt, lassen sich Ausdrücke des D.s in solche eines beliebigen anderen Positionssystems, z. B. des ↑Dualsystems, übersetzen und umgekehrt. Nimmt man noch negative Potenzen von 10 hinzu (die den Stellen hinter dem Komma entsprechen), so kann man auch Brüche im D. darstellen (›Dezimalbrüche‹); z. B. ist

$$1,075 = 1 \cdot 10^0 + 0 \cdot 10^{-1} + 7 \cdot 10^{-2} + 5 \cdot 10^{-3} = \tfrac{43}{40}.$$

Allerdings haben nicht alle Brüche eine endliche Entwicklung im D.. Z. B. ergibt sich für $\frac{1}{3}$ der (unendliche) periodische Dezimalbruch 0,333..., während dieselbe Zahl im Zahlensystem zur Basis 3 (mit den Grundziffern 0, 1, 2) die endliche Darstellung 0,1 besitzt. Die uneingeschränkte Übersetzbarkeit von Zahldarstellungen verschiedener Positionssysteme gilt also nur für natürliche Zahlen, nicht für Brüche. Zur allgemeinen Untersuchung der Darstellung von Brüchen in Zahlensystemen zur Basis *n* benötigt man Methoden der ↑Zahlentheorie.

Literatur: D. E. Knuth, The Art of Computer Programming II (Seminumerical Algorithms), Reading Mass. etc. 1969, [3]1998 (Chap. 4.1 Positional Number Systems, 195–213) (dt. [gekürzt um Kap. 3] Arithmetik, Berlin etc. 2001 [Kap. 4.1 Stellenwertsysteme, 2–22]). P. S.

Dezisionismus (von lat. decidere, abschneiden, entscheiden; decisio, Abkommen, Entscheidung), Bezeichnung für eine zunächst durch C. Schmitt formulierte systematische Position: Während im *Gesetzesdenken* oder *Normativismus* jedes juristische Urteil, auch das auf die jeweilige konkrete Situation bezogene Urteil, aus den gesetzlich festgelegten Normen (↑Norm (juristisch, sozialwissenschaftlich)) ableitbar sein soll, erfordert nach dem *Entscheidungsdenken* oder *D.* jedes konkrete Urteil eine normativ nicht ableitbare und in diesem Sinne unbegründbare Entscheidung. Zunächst als gegensätzliche Positionen konstruiert, sieht Schmitt später (indem er beide Positionen seinem ›konkreten Ordnungsdenken‹ gegenüberstellt) den Normativismus und D. als sich ergänzende Aspekte des juristischen Positivismus (↑Positivismus (systematisch)). – Im Anschluß und in Auseinandersetzung mit der Schmittschen Konzeption des D. ist dessen Bedeutung verallgemeinert worden, so daß in der neueren Diskussion, vor allem über die Möglichkeit der methodischen Begründung von ↑Handlungen oder Normen (↑Norm (handlungstheoretisch, moralphilosophisch)), unter D. im allgemeinen die Weigerung verstanden wird, bestimmte für das Handeln erforderliche Entscheidungen zu begründen (›*praktischer*‹ D.), oder aber die Behauptung, daß eine solche ↑Begründung, z. B. wegen der Unüberschaubarkeit der konkreten Handlungsbedingungen oder wegen der Unbegründbarkeit der obersten Normen, ↑Zwecke oder Werte (↑Wert (moralisch)), unmöglich sei (›*theoretischer*‹ D.).

Literatur: A. Adam, Die Zeit der Entscheidung. Carl Schmitt und die politische Apokalyptik, in: G. C. Tholen/M. O. Scholl (eds.),

Nach dem *Theorema egregium* von Gauß läßt sich die Krümmung K allein durch die metrischen *Koeffizienten* $g_{\mu\nu}$ und ihre Ableitungen bestimmen, d. h., K ist nur von der inneren Geometrie der Fläche und nicht von ihrer Einbettung in den umgebenden Raum abhängig. Daher bleibt bei längentreuen Abbildungen (Verbiegungen der Fläche) die Gaußsche Krümmung der Flächenpunkte erhalten. Die Gesamtkrümmung eines Flächenstücks hängt nach dem *Satz von Gauß und O. Bonnet* in einfacher Weise mit der gesamten Seitenkrümmung ihres Randes zusammen. *Geodätische Linien* als kürzeste bzw. geradeste Verbindungen von Flächenpunkten fanden sowohl in der Geodäsie als auch der Mechanik Anwendung. So formulierten Gauß und H. Hertz ein *mechanisches Prinzip*, nach dem Körper unter dem Einfluß äußerer Kräfte immer den Weg mit geringsten möglichen Abweichungen von der geraden Bewegung nach dem Trägheitsprinzip, also den geradest möglichen Weg, wählen.

(3) Die Resultate der Gaußschen Flächentheorie lassen sich zwanglos auf n-dimensionale Flächen verallgemeinern. Riemann nahm eine weitere Verallgemeinerung vor, indem er die innere Geometrie der 2-dimensionalen Flächen auf solche n-dimensionale differenzierbare Mannigfaltigkeiten erweiterte, deren Metriken nicht mehr durch die Einbettung in einen umgebenden cartesischen Raum und dessen euklidisches Skalarprodukt induziert sind (↑Riemannscher Raum). Hier ist vielmehr ein Maßtensor $g_{\mu\nu}$ für μ, $\nu = 1, \ldots, n$ *vorgegeben*, der im 2-dimensionalen Fall die Gaußsche Flächenkrümmung bestimmt. Die *homogenen Riemannschen Mannigfaltigkeiten mit konstanter Krümmung K* ergeben für $K = 0$ die ↑Euklidische Geometrie, für $K < 0$ die hyperbolische und für $K > 0$ die elliptische Geometrie (↑Geometrie, hyperbolische, ↑Geometrie, elliptische) in n-dimensionaler Verallgemeinerung. Einstein interpretierte in seiner relativistischen *Gravitationstheorie* den mathematischen Formalismus einer 4-dimensionalen Riemannschen Mannigfaltigkeit, allerdings ausgestattet mit der nicht mehr positiv-definiten sogenannten Lorentz-Metrik, durch physikalische Größen, wie z. B. den metrischen Tensor $g_{\mu\nu}$ durch ein Gravitationspotential oder das Christoffelsche Drei-Indizes-Symbol $\Gamma^{\lambda}_{\mu\nu}$ durch eine Gravitationskraft, die den Bewegungsverlauf eines Körpers beeinflußt (↑Bewegungsgleichungen). Variable Krümmungstensoren deuten auf inhomogene Gravitationsfelder. Grundlegend für das Verhältnis von Gauß-Riemannscher D. und Einsteinscher Gravitationstheorie ist folgende Analogie: So wie es für ein Gaußsches Koordinatensystem mit der Metrik $g_{\mu\nu}$ lokal (d. h. im unendlich Kleinen) ein cartesisches Koordinatensystem mit pythagoreischer Metrik gibt, so läßt sich für alle Koordinatenpunkte eines Gravitationsfeldes lokal ein Inertialsystem angeben, in dem die Gesetze der speziellen Relativitätstheorie gelten. In der physikalischen *Kosmologie* spielen die Riemannschen Mannigfaltigkeiten mit konstanter Krümmung eine große Rolle, da in einigen Modellen ein isotropes und homogenes Universum vorausgesetzt wird (↑Astronomie).

Literatur: A. D. Alexandrow, Kurven und Flächen, Berlin (Ost) 1959; H. Behnke, Vorlesung über D., Aschendorff [2]1949, Münster [8]1967; W. Blaschke, Über die D. von Gauß, Jahresber. Dt. Math.-ver. 52 (1942), 61–71; M. P. do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces, Englewood Cliffs N. J. 1976 (dt. D. von Kurven und Flächen, Wiesbaden 1992, Braunschweig etc. [3]1993 [repr. Braunschweig etc. 1998]); É. Cartan, Les systèmes différentiels extérieurs et leurs applications géométriques, Paris 1945, 1971; A. Goetz, Introduction to Differential Geometry, Reading Mass./Menlo Park Calif./London 1970; D. Gromoll/W. Klingenberg/W. Meyer, Riemannsche Geometrie im Großen, Berlin/Heidelberg/New York 1968, [2]1975; S. Hawking/G. F. R. Ellis, The Large Scale Structure of Space-Time, Cambridge 1973 (repr. Cambridge 1995); M. Hazewinkel (ed.), Encyclopaedia of Mathematics III, Dordrecht/Boston Mass./London 1989, 159–164 (Differential Geometry); S. Helgason, Differential Geometry and Symmetric Spaces, New York/London 1962, unter dem Titel: Differential Geometry, Lie Groups and Symmetric Spaces, San Diego Calif. etc. [7]1995; D. Hilbert/S. Cohn-Vossen, Anschauliche Geometrie, Berlin 1932 (repr. Darmstadt 1973), Berlin/Heidelberg/New York [2]1996 (engl. Geometry and the Imagination, New York 1952 [repr. New York 1983], Providence R. I. [2]1999); K. Itô (ed.), Encyclopedic Dictionary of Mathematics I, Cambridge Mass./London [2]1993, 402–406 (Differential Geometry); W. Klingenberg, Eine Vorlesung über D., Berlin/Heidelberg/New York 1973 (engl. A Course in Differential Geometry, New York/Heidelberg/Berlin 1978); S. Lang, Fundamentals of Differential Geometry, Berlin/Heidelberg/New York 1999; D. Laugwitz, D., Stuttgart 1960, [3]1977; T. Levi-Civita, Der absolute Differentialkalkül und seine Anwendungen in Geometrie und Physik, Berlin 1928; P. Lorenzen, Differential und Integral. Eine konstruktive Einführung in die klassische Analysis, Frankfurt 1965 (engl. Differential and Integral. A Constructive Introduction to Classical Analysis, Austin Tex. 1971); K. Mainzer, Geschichte der Geometrie, Mannheim/Wien/Zürich 1980; J. Naas/H. L. Schmid (eds.), Mathematisches Wörterbuch I. Mit Einbeziehung der theoretischen Physik, Berlin/Stuttgart [3]1965, 323–324; B. O'Neill, Elementary Differential Geometry, New York/San Francisco Calif./London 1966, San Diego Calif. etc. [2]1997 (repr. San Diego Calif. etc. 1998); A. Z. Petrow, Prostranstva Çejnéstejna, Moskau 1961 (dt. Einstein-Räume, Berlin [Ost] 1964 [repr. Berlin (Ost) 1985]; engl. Einstein Spaces, Oxford 1969); K. Reich, Die Geschichte der D. von Gauß bis Riemann (1828–1868), Arch. Hist. Ex. Sci. 11 (1973), 273–382; M. Spivak, A Comprehensive Introduction to Differential Geometry I–V, Berkeley Calif. 1970/1975; K. Strubecker, D., I–III, Berlin 1955–1959, [2]1964–1969; P. Vincensini, Differential Geometry in the Nineteenth Century. With Some Reflections on Mathematics in General, Scientia 107 (1972), 661–696; T. J. Willmore, Differential Geometry, in: J. Thewlis (ed.), Encyclopedic Dictionary of Physics. General, Nuclear, Solid State [...] and Related Subjecs II, Oxford/London/New York 1961, 364–366. K. M.

Differentialgleichung (engl. differential equation), ↑Gleichung mit einer für reelle oder komplexe ↑Funktionen stehenden Unbekannten, in der neben ihren Argumenten auch mindestens eine ihrer ↑Ableitungen (↑Infinitesimalrechnung) auftritt. Ist die gesuchte Funktion einstellig, so spricht man von *gewöhnlichen D.en*, weil nur die ›gewöhnlichen‹ Ableitungen nach dem einzigen Argument der Funktion in der D. auftreten können. D.en für mehrstellige Funktionen heißen *partielle D.en*, weil hier partielle Ableitungen nach den verschiedenen Argumenten vorkommen. Eine D. ist von der Ordnung k, falls k die Ordnung der höchsten in der Gleichung auftretenden Ableitung ist. Z.B. ist $y' + 2xy = 0$ eine gewöhnliche D. 1. Ordnung für einstellige Funktionen $y = f(x)$, während

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2 y}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2 y}{\partial x_3^2} = 0$$

eine partielle D. 2. Ordnung für dreistellige Funktionen $y = f(x_1, x_2, x_3)$ ist.

Eine (gewöhnliche) D. spezifiziert Funktionen nicht dadurch, daß sie angibt, welche Werte (↑Wert (logisch)) diese für bestimmte Argumente (↑Argument (logisch)) haben müssen, sondern indem sie beschreibt, welche Steigung (↑Infinitesimalrechnung) eine Lösungsfunktion bei einem Argument x haben muß, wenn sie dort einen Wert y annimmt. Dies kann man sich als ein Richtungsfeld veranschaulichen (s. Abb.).

Die Theorie der D.en versucht als Teildisziplin der Mathematik, notwendige und/oder hinreichende Bedingungen für die Lösbarkeit von D.en anzugeben. Die systematische Untersuchung von D.en geht bis ins 17. Jh. auf Arbeiten von I. Newton, G. W. Leibniz, Joh. und Jak. Bernoulli und C. Huygens zurück; sie entwikkelte sich in enger Wechselbeziehung mit Problemen der Physik, vor allem der Mechanik. Ein großer Teil der physikalischen ↑Naturgesetze läßt sich in der Sprache der D.en formulieren (z. B. als ↑Bewegungsgleichungen), so daß die Theorie der D.en eines der anwendungsbezogensten Gebiete der Mathematik ist.

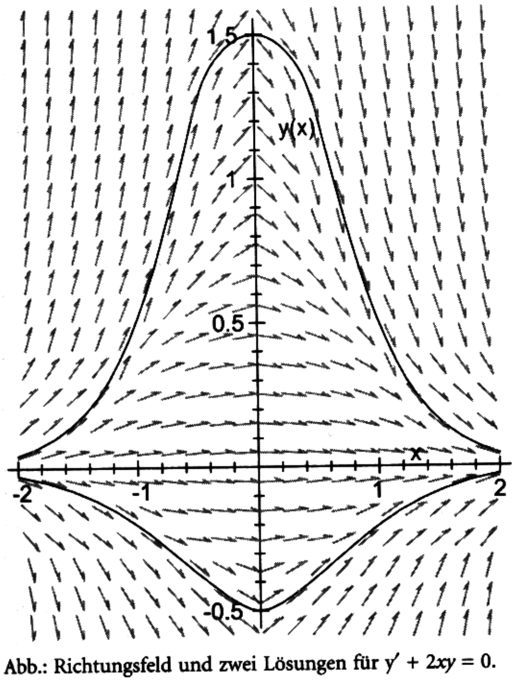


Abb.: Richtungsfeld und zwei Lösungen für $y' + 2xy = 0$.

Literatur: L. Collatz, D.en für Ingenieure, Hannover 1949, mit Untertitel: Eine Einführung, Stuttgart 1960, unter dem Titel: D.en. Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Anwendungen, [3]1967, [7]1990 (engl. Differential Equations. An Introduction with Particular Regard to Applications, Chichester/New York 1986); F. Erwe, Gewöhnliche D.en, Mannheim 1961, Mannheim/Wien/Zürich [2]1964, Nachdr. 1989; J. Jost, Partielle D.en. Elliptische (und parabolische) Gleichungen, Berlin etc. 1998; E. Kamke, D.en. Lösungsmethoden und Lösungen, I–II, Leipzig 1930, [2]1943/1944, Stuttgart 1983; W. W. Stepanow, Lehrbuch der D.en, Berlin (Ost) 1956, [5]1982; W. Walter, Gewöhnliche D.en. Eine Einführung, Berlin/Heidelberg/New York 1972, [7]2000. C. B./P. S.

Differential- und Integralrechnung, ↑Infinitesimalrechnung.

differentia specifica (lat. artbildener Unterschied), Terminus der traditionellen, an Aristoteles anknüpfenden Logik (↑Logik, traditionelle), speziell der traditionellen Definitionslehre (↑Definition), nach der Begriffe durch Angabe (1) eines allgemeineren (Ober-)Begriffs (↑genus proximum) und (2) eines sekundären Merkmals (↑Merkmal), eben der artbestimmenden d. s., bestimmt werden. Beispiel: Ein Hammer ist ein Werkzeug zum Einschlagen von Nägeln. Demnach bezeichnet die d. s. ›zum Einschlagen von Nägeln‹ diejenige Eigenschaft, die die ↑Art (species) ›Hammer‹ im Hinblick auf die anderen Arten (›Schraubenzieher‹ etc.) derselben ↑Gattung (genus) ›Werkzeug‹ auszeichnet und sie relativ zu dieser Gattung eindeutig charakterisiert. Der Ausdruck ›d. s.‹ geht auf A. M. T. S. Boethius zurück, als Übersetzung des Aristotelischen Ausdrucks ›εἰδοποιὸς διαφορά‹ (Top. *Z*6.143b8 = Arist. Lat. V.1–3, 124.28). Obwohl ›διαφορά‹ (Unterschied) bei Aristoteles meist die d. s. bedeutet, treten bei ihm auch weitere Arten von Differenz auf (Met. *E*9.1018a12).

Literatur: D. M. Balme, Aristotle's Use of differentiae in Zoology, in: S. Manison (ed.), Aristote et les problèmes de méthode. Communications présentées au Symposium Aristotelicum tenu à Louvain du 24 août au 1[er] septembre 1960, Paris/Louvain 1961, 195–212, ferner in: J. Barnes/M. Schofield/R. Sorabji (eds.), Articles on Aristotle I (Science), London 1975, 183–193; S. Nacht-Eladi, Aristotle's Doctrine of the d. s. and Maimon's Law of Determinability, in: S. H. Bergmann (ed.), Studies in Philosophy VI, Jerusalem 1960, 222–248 (= Scripta Hierosolymitana 6); E. Stumpf, Dialectic in Ancient and Medieval

Dualsystem, auch dyadisches, Binär- oder Zweiersystem (engl. binary system), das Stellenwertsystem (Positionssystem, ↑Zahlensystem) zur Basis 2. In ihm stellt man die natürlichen Zahlen nicht wie im geläufigen ↑Dezimalsystem als Summe von Zehnerpotenzen, sondern als Summe von Zweierpotenzen dar und benötigt demgemäß nur zwei Ziffern (nämlich 0 und 1) und nicht mehr zehn Ziffern (0, 1, 2, ..., 9) zur Darstellung einer Zahl.

Ein Ausdruck $a_n a_{n-1} \dots a_0$ des D.s, wobei a_i entweder 0 oder 1 ist für $0 \leq i \leq n$, bezeichnet demnach die Zahl

$$a_n a_{n-1} \dots a_0 \leftrightharpoons \sum_{i=0}^{n} a_i 2^i.$$

Z.B. bezeichnet 101101 im D. die Zahl $1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 45$ im dekadischen System. Die wechselseitige Übersetzbarkeit von Zahldarstellungen des einen in die eines anderen Systems ist dadurch gewährleistet, daß sich jede natürliche Zahl p als Summe von Potenzen zu einer beliebigen vorgegebenen Basis q schreiben läßt, d.h., es gibt natürliche Zahlen $a_0, \dots, a_n$ mit $a_i < q$ für $0 \leq i \leq n$, so daß gilt:

$$p = \sum_{i=0}^{n} a_i q^i.$$

Zum praktischen alltäglichen Zahlenrechnen ist das D. nicht geeignet, weil die Darstellungen relativ kleiner Zahlen schon sehr lang werden (siehe Beispiel oben); es findet jedoch in der Computertechnik Anwendung, da dyadische Zahldarstellungen direkt als Ketten ↑binärer minimaler Informationseinheiten (bits) aufgefaßt werden können und deshalb technisch besonders leicht zu realisieren sind. Daneben verwendet man auch Kodierungen von Zahlen, die duale und dezimale Ansätze verbinden, z.B. im BCD-System (›binary coded decimals‹), in dem man Zahlen dezimal darstellt, die an den einzelnen Stellen der Dezimaldarstellung stehenden Ziffern (0, 1, 2, ..., 9) jedoch binär kodiert. Wegen seiner systematischen Einfachheit findet das D. auch in zahlentheoretischen Untersuchungen (↑Zahlentheorie) Verwendung.

Das D. wurde erstmals öffentlich dargestellt von J. de Caramuel Lobkowitz (Mathesis Biceps, Campagna 1670). Breitere Aufmerksamkeit in der mathematischen Welt erhielt es durch die Publikation von G. W. Leibniz (Explication de l'arithmétique binaire, qui se sert des seuls caractères 0 et 1, avec des remarques sur son utilité [...], Math. Schr. VII, 223–227 [Erstveröffentlichung in: Mémoirs de l'Académie Royale des Sciences, Paris 1703]), in der dieser die Durchführung arithmetischer Operationen im D. erläuterte.

Literatur: K. E. Becher, Einführung in das binäre Zahlensystem, Braunschweig 1964; R. H. Bruck, A Survey of Binary Systems, Berlin etc. 1958, ³1971; D. E. Knuth, Arithmetic, in: ders., The Art of Computer Programming II (Seminumerical Algorithms), Reading Mass. etc. 1969, ³1998, 195–537, bes. 195–213 (dt. Arithmetik, Berlin etc. 2001, bes. 2–22); J. Zacher, Die Hauptschriften zur Dyadik von G. W. Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des binären Zahlensystems, Frankfurt 1973. P. S.

Dubislav, Walter, *Berlin 20. Sept. 1895, †Prag 16. Sept. 1937, dt. Wissenschaftstheoretiker. Studium der Mathematik (unter anderem bei D. Hilbert) und Philosophie, 1928 Privatdozent für Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft an der TH Berlin, dort 1931 a. o. Prof., 1936 Emigration, Mitbegründer der »Gesellschaft für empirische Philosophie« (Berlin). Im Auftrag dieser Gesellschaft (und des »Vereins Ernst Mach«) wurde die Zeitschrift »Erkenntnis«, das Organ des Logischen Empirismus (↑Empirismus, logischer, ↑Neopositivismus), herausgegeben. – Ausgehend von den Arbeiten B. Bolzanos war D. um eine logische und wissenschaftstheoretische Grundlegung von Mathematik und Physik bemüht. Philosophisch stand er dem ↑Wiener Kreis nahe. Eigenständige Arbeiten hat D. vor allem zur Definitionstheorie geliefert. In seiner Monographie »Die Definition«, die zu einem Standardwerk geworden ist, vertritt D. eine formalistische Version der Fregeschen Definitionslehre (↑Definition). Danach sind eigentliche Definitionen lediglich ›Substitutionsvorschriften‹ für Zeichen, d. h. willkürliche Vereinbarungen über den Gebrauch von Zeichen innerhalb eines Kalküls, nach denen sich jedes Zeichen auf gewisse Grundzeichen zurückführen lassen muß. Eine inhaltliche Interpretation (hierin besteht der Unterschied zu G. Freges Definitionslehre) erhalten diese Zeichen erst bei Anwendung eines ↑Kalküls auf einen Objektbereich durch ›Deutungsvorschriften‹ (↑Zuordnungsdefinition, ↑Korrespondenzregel).

Werke: (mit K. W. Clauberg) Systematisches Wörterbuch der Philosophie, Leipzig 1923; Die Fries'sche Lehre von der Begründung. Darstellung und Kritik, Dönitz 1926; Über die Definition, Berlin 1926, unter dem Titel: Die Definition, Leipzig ³1931, Nachdr. Hamburg 1981; Über die sogenannten analytischen und synthetischen Urteile, Berlin 1926; Die Philosophie der Mathematik in der Gegenwart, Berlin 1932; Naturphilosophie, Berlin 1933. G. G.

Du Bois-Reymond, Emil (Heinrich), *Berlin 7. Nov. 1818, †ebd. 26. Dez. 1896, dt. Physiologe, einer der Begründer der Elektrophysiologie, Bruder des Mathematikers Paul Du B.-R.. Nach zunächst unsystematischem Studium in Berlin und Bonn (ab 1838) Studium der Medizin in Berlin; nach einer wissenschaftshistorischen Promotion (1843) Beschäftigung mit elektrischen Erscheinungen an Muskeln und Nerven, die Du B.-R. durch elektrophysikalische Methoden zu messen und zu erklären suchte. Nach anatomischen Studien an elektrischen Fischen gelang ihm nicht nur eine genauere Messung elektrischer Ströme bei Muskelkontraktionen, scheidung alles Judenthums durch den modernen Völkergeist, Karlsruhe/Leipzig 1883, unter dem Titel: Der Ersatz der Religion durch Vollkommeneres und die Abstreifung des Asiatismus, ed. U. Dühring, Leipzig [4]1928; Wirklichkeitsphilosophie. Phantasmenfreie Naturergründung und gerecht freiheitliche Lebensordnung (Gesammtcursus der Philosophie II), Leipzig 1895.

Literatur: G. Albrecht, E. D.s Wertlehre. Nebst einem Exkurs zur Marxschen Wertlehre, Jena 1914; ders., E. D.. Ein Beitrag zur Geschichte der Sozialwissenschaften, Jena 1927; H. Binder, Das sozialitäre System E. D.s, Jena 1933; H. Druskowitz, E. D.. Eine Studie zu seiner Würdigung, Heidelberg 1889; M. Durissini, D., Enc. filos. II (1982), 1129–1130; S. Posner, Abriss der Philosophie E. D.s., Breslau 1906; H. J. Sandkühler, D., in: B. Lutz (ed.), Metzler Philosophen Lexikon. Von den Vorsokratikern bis zu den Neuen Philosophen, Stuttgart/Weimar [2]1995, 229–231; R. Small, Nietzsche, D., and Time, J. Hist. Philos. 28 (1990), 229–250; ders., D., REP IV (1998), 147–149; H. Vaihinger, Hartmann, D. und Lange. Zur Geschichte der deutschen Philosophie im XIX. Jahrhundert. Ein kritischer Essay, Iserlohn 1876; A. Zweig, D., Enc. Ph. II (1967), 425–427. – Biographische Enzyklopädie deutschsprachiger Philosophen, München 2001, 91–92; Sondernummer: J. Economic Stud. 29 (2002), 255–363 (E. D. [1833–1921] and the Freedom of Teaching and Research). C. T.

Dumbleton, John of, *Gloucestershire um 1310, †ca. 1349, engl. Physiker und Philosoph, Angehöriger der ↑Merton School. Fellow of Queens College, Oxford, 1340 und Merton College, Oxford, in den Registern erwähnt 1338/1339, 1344/1345, 1347/1348. D., der nach W. Heytesbury und vor R. Swineshead (Liber calculationum) schrieb, verfaßte um 1340 mit seiner »Summa logicae et philosophiae naturalis« (Teil I: Logik, Teile II–X: Physik, in mehr als 20 Handschriften überliefert) gewissermaßen ein ›Lehrbuch‹ der Merton School. Dabei orientierte er sich in seinen kinematischen Arbeiten sowohl (begrifflich) am ↑Nominalismus Wilhelm von Ockhams als auch (der Darstellung nach) an der ›mathematischen‹ Auffassung der ›Calculatores‹. D. übernimmt T. Bradwardines Verbesserung des Aristotelischen Bewegungsgesetzes und gibt (Summa III, 9–11) einen indirekten Beweis der sogenannten Merton-Regel (↑Merton School).

Werke: The Summa of Logical and Natural Things, in: M. Clagett, The Science of Mechanics in the Middle Ages, Madison Wisc. 1959, 305–325 (lat. Text u. engl. Übers. der »Summa logicae et philosophiae naturalis« Teil III, Kap. 10, 11).

Literatur: A. B. Emden, Biographical Register of the University of Oxford to A. D. 1500 I, Oxford 1957, 603; A. Maier, Das Problem der intensiven Größe, Wien 1939, Nachdr. in: dies., Zwei Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie (Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik II), Rom 1951, 1968, 3–88; dies., Die Impetustheorie der Scholastik, Wien 1940, Nachdr. in: dies., Zwei Grundprobleme der scholastischen Naturphilosophie [s. o.], 113–314; dies., An der Grenze von Scholastik und Naturwissenschaft. Studien zur Naturphilosophie des 14. Jahrhunderts, Essen 1943, Rom [2]1952, 1977; dies., Zwischen Philosophie und Mechanik (Studien zur Naturphilosophie der Spätscholastik V), Rom 1958; A. G. Molland, D., DSB VII (1973), 116–117; E. D. Sylla, The Oxford Calculators and the Mathematics of Motion, 1320–1350. Physics and Measurement by Latitudes, New York 1991; J. A. Weisheipl, Early Fourteenth-Century Physics of the ›Merton School‹ with Special Reference to D. and Heytesbury, Diss. Oxford 1956; ders., The Place of J. D. in the Merton School, Isis 50 (1959), 439–454; ders., Ockham and Some Mertonians, Med. Stud. 30 (1968), 163–213; ders., Repertorium Mertonense, Med. Stud. 31 (1969), 174–224, bes. 210–211. J. M.

Dummett, Michael Anthony Eardley, *London 27. Juni 1925, engl. Philosoph. Studium der Philosophie in Oxford, Lehrtätigkeit in Birmingham (1950), Berkeley (1955/1956), Ghana (1958), Stanford (1960–1966), University of Minnesota (1968), Princeton (1970), Rockefeller University (1973), Harvard (1976); ab 1950 Fellow of All Souls College, Oxford, ab 1962 Reader in the Philosophy of Mathematics, ab 1979 Fellow of New College, Wykeham Prof. of Logic (Nachfolger von A. J. Ayer).

D.s philosophische Arbeiten betreffen im wesentlichen die theoretische Philosophie (↑Philosophie, theoretische), und hier insbes. die Philosophie der ↑Logik und der ↑Mathematik, die ↑Sprachphilosophie und die ↑Metaphysik, bei letzterer insbes. die Realismus-Debatte (↑Realismus (erkenntnistheoretisch), ↑Realismus (ontologisch)). D.s zentrale These, die sich durch sein gesamtes Werk zieht, besagt, daß die Sprachphilosophie den Kern der Philosophie darstellt und daß die Lösung aller anderen Probleme der theoretischen Philosophie, insbes. der metaphysischen Probleme, auf der Lösung sprachphilosophischer Probleme beruht (The Logical Basis of Metaphysics, 1991). In diesem Sinne steht D. in der Tradition des späten L. Wittgenstein und der an ihn anschließenden Oxforder Philosophie-Tradition (↑Oxford Philosophy). Allerdings teilt er nicht den bei Wittgenstein und Teilen der ↑Ordinary Language Philosophy vorherrschenden antisystematischen Zugang zur ↑Sprache. Vielmehr hat nach D. die Sprachphilosophie den Gebrauch sprachlicher Ausdrücke in systematisch geordneter Weise zu erklären. D. wendet sich gegen eine holistische Sicht der Sprache (↑Holismus), wonach grundsätzlich nur die Sprache als ganze der sprachphilosophischen, insbes. semantischen Analyse zugänglich ist, eine Auffassung, die z. B. von W. V. O. Quine vertreten wird. Statt dessen plädiert D. für eine von ihm als ›molekular‹ bezeichnete Sichtweise, wonach die Bedeutung eines Ausdrucks grundsätzlich jeweils für sich, in kompositioneller Abhängigkeit vom ↑Kontext, behandelt werden kann.

Diesen Ansatz sieht D. im Prinzip bei G. Frege verwirklicht. Nach D. ist Frege der erste bedeutende Philosoph, der die Philosophie der Sprache zur Grundlage der theoretischen Philosophie macht und gleichzeitig eine systematisch aufgebaute, schrittweise ↑Semantik liefert (oder zumindest intendiert). Seine Auseinandersetzung mit Frege, die D. in seinem maßgeblichen Buch »Frege. Philosophy of Language« (1973) (später ergänzt um »The Interpretation of Frege's Philosophy«, 1981, und »Frege. Philosophy of Mathematics«, 1991) niedergelegt hat, stellt damit nicht nur eine grundlegende Frege-Interpretation, sondern zugleich eine systematische Sprachphilosophie im Anschluß an Frege dar. Mit dem Frege-Buch von 1973 hat D. nach der bis dahin eher spärlichen philosophischen Frege-Diskussion eine bis heute anhaltende, sich in zahlreichen Monographien und Artikeln niederschlagende philosophische Diskussion des Fregeschen Werkes angestoßen. Als Resultat dieser Diskussion kann gelten, daß Frege inzwischen nicht nur als Logiker einen Rang neben Aristoteles und G.W. Leibniz beanspruchen kann, sondern auch als Vertreter der theoretischen Philosophie insgesamt zu den Klassikern gezählt werden muß. Seit D. gehört Frege zu denjenigen Philosophen, in Auseinandersetzung mit denen philosophische Grundpositionen weiterentwickelt werden.

Beim Aufbau einer philosophischen ↑Semantik, für die D. den Ausdruck ›Theorie der ↑Bedeutung‹ oder ›Bedeutungstheorie‹ (›theory of meaning‹) vorschlägt (What Is a Theory of Meaning, I–II, 1975/1976) – ein Ausdruck, der inzwischen terminologisch verwendet wird, unter anderem zur Abgrenzung genuin philosophischer Theorien von andersartigen Konnotationen, die gelegentlich mit ›Semantik‹ verbunden sind –, grenzt sich D. von Frege ab. Während Frege und die meisten anderen modernen semantischen Theorien eine Wahrheitsbedingungen-Semantik (↑Wahrheitsbedingung) vertreten, wonach der Begriff der ↑*Wahrheit* der Grundbegriff der Semantik ist und die Bedeutung eines Ausdrucks dadurch erklärt wird, welchen Beitrag er zur Wahrheit oder Falschheit von Aussagen liefert, in denen er vorkommt, plädiert D. für eine auf dem Begriff der ↑*Rechtfertigung* oder des ↑*Beweises* aufbauende Semantik. Danach ist der Grundbegriff einer Theorie der Bedeutung von Aussagen eine Erklärung dessen, was unter einer Rechtfertigung oder einem Beweis von Aussagen zu verstehen ist. Das Ergebnis ist eine Beweisbedingungen-Semantik, die ausdrücklich an Ansätze des mathematischen ↑Intuitionismus und der intuitionistischen oder konstruktiven Logik (↑Logik, intuitionistische, ↑Logik, konstruktive) anschließt. In seiner Kritik an der klassischen Wahrheitsbedingungen-Semantik und dem damit verbundenen Prinzip des ↑tertium non datur (↑Zweiwertigkeitsprinzip) greift D. die intuitionistische Kritik an diesem Prinzip auf (↑Logik, klassische, ↑Logik, zweiwertige), die insbes. auf dem Vorhandensein von mathematischen Aussagen beruht, die sich nicht entscheiden lassen (↑unentscheidbar/Unentscheidbarkeit). D. weitet diesen Ansatz zu einer allgemeinen semantischen Theorie für die Umgangssprache (↑Alltagssprache) aus.

D.s Ansatz wird auch als ›verifikationistisch‹ bezeichnet, weil er die Verifikationsbedingungen von Aussagen zum Ausgangspunkt nimmt. Allerdings ist er streng vom ↑Verifikationsprinzip des Logischen Empirismus (↑Empirismus, logischer, ↑verifizierbar/Verifizierbarkeit) zu unterscheiden, da D. in viel stärkerem Maße als dieser auf grundsätzliche statt auf faktische Möglichkeit der Verifikation abhebt und da bei D. die Verifikation empirischer ↑Elementaraussagen nur einen Spezialfall eines breiteren Spektrums von Aussagen darstellt, für die ›Verifikation‹ definiert ist. Insbes. unterscheidet D. zwischen direkter und indirekter Verifikation von Aussagen. Direkte Verifikation geschieht durch Verfahren, die sich selbst rechtfertigen, z.B. unmittelbare Beobachtungen oder Bedeutungsregeln für logische Zeichen; indirekte Rechtfertigungen sind solche, die sich mit Hilfe bestimmter Verfahren auf direkte zurückführen lassen, ohne in jedem Falle durch direkte ersetzbar zu sein.

Im Bereich der formalen Logik (↑Logik, formale) und der Semantik der logischen Zeichen (↑Partikel, logische) stellt D.s Ansatz eine *beweistheoretische Semantik* dar, die mit Überlegungen von G. Gentzen zur Bedeutungsfestlegung logischer Zeichen in ↑Kalkülen des natürlichen Schließens verwandt ist (↑Gentzentypkalkül) und insbes. enge Parallelen mit D. Prawitz' Ausarbeitung eines beweistheoretischen Gültigkeitsbegriffs (↑allgemeingültig/Allgemeingültigkeit) aufweist. In jedem Falle handelt es sich um eine erkenntnistheoretische Semantik, in der das (in der Regel implizite) *Wissen* des Sprachbenutzers über die durch Verifikationsregeln festgesetzte Bedeutung logischer und nicht-logischer Zeichen im Mittelpunkt steht. Dieses Wissen manifestiert sich im faktischen Gebrauch sprachlicher Ausdrücke (↑Sprachgebrauch), im Falle logischer Zeichen z.B. in der korrekten Verwendung von deren Einführungsregeln (↑Einführung). Der Wahrheitsbedingungen-Semantik wirft D. vor, daß sie nicht in der Lage ist, die *Kenntnis* der Wahrheitsbedingungen so zu beschreiben, daß sie sich im Sprachgebrauch *manifestiert*.

In neuerer Zeit hat D. anstelle von verifikationistischen Ansätzen, die die Behauptbarkeitsbedingungen von Aussagen als Ausgangspunkt nehmen, auch von ihm ›pragmatistisch‹ genannte bedeutungstheoretische Ansätze als gleichermaßen sinnvoll in den Vordergrund gerückt, die anstelle der ↑*Bedingungen* die ↑*Konsequenzen* von behaupteten Aussagen als grundlegend ansehen. Für die formale Logik sind dies Theorien, bei denen die Beseitigungsregeln (↑Kalkül des natürlichen Schließens) und nicht die Einführungsregeln für logisch zusammengesetzte Aussagen die Basis bilden. In jedem Falle verlangt D., daß es einen *Zentralbegriff* der Bedeutungstheorie (entweder Behauptbarkeitsbedingung oder Behauptungskonsequenz) geben muß, der mit dem jeweils anderen Begriff in Harmonie steht und aus dem sich der Gebrauch der fraglichen Ausdrücke erklären läßt. D.s Gegnerschaft zum klassischen, wahrheitsfunktionalen Ansatz und seine Favorisierung einer dem Intuitionismus verwandten Beweisbarkeitsbedingungen-Konzeption in der Semantik läßt es nur folgerichtig erscheinen, daß er (mit Unterstützung von R. Minio) ein Lehrbuch des Intuitionismus verfaßt hat (Elements of Intuitionism, 1977), das eine der wenigen bisher vorliegenden lehrbuchartigen Darstellungen dieses Ansatzes ist.

Die bedeutungstheoretisch motivierte Ablehnung des tertium non datur hat bei D. die Konsequenz, daß auch der metaphysische Realismus (↑Realismus (erkenntnistheoretisch), ↑Realismus (ontologisch)) nicht haltbar ist. Der Realismus beruht für D. auf der Annahme, daß für jede Aussage an und für sich, d.h. unabhängig von unserem Wissen und unserem Recht, sie zu behaupten, feststeht, ob sie wahr oder falsch ist. Mit dem tertium non datur, gegen das sprachphilosophisch argumentiert wird, fällt auch der Realismus zugunsten einer Position, für die sich der Terminus ›Anti-Realismus‹ eingebürgert hat, ohne daß damit eine positiv bestimmte Qualifikation wie ›Idealismus‹ gemeint ist (↑Realismus, semantischer). D.s Argumentation verknüpft Sprachphilosophie mit Metaphysik: die Ablehnung gewisser logischer Prinzipien führt zur Ablehnung einer metaphysischen Position. Damit hat D. neuartige Argumente in eine klassische metaphysische Debatte gebracht. Logik, Sprachphilosophie und Metaphysik werden grundsätzlich miteinander verknüpft. D.s Standpunkt zum Problem ›Realismus‹ versus ›Anti-Realismus‹ hat die neuere Realismus-Debatte, die unter anderem durch H. Putnam stark beeinflußt worden ist, maßgeblich mitgeprägt. Neuere ›inferentialistische‹ Positionen wie diejenige von R. B. Brandom, die Sprachphilosophie mit Erkenntnistheorie und Metaphysik verknüpfen, haben wesentliche Elemente der Bedeutungstheorie D.s aufgenommen.

Gegenüber der in neuester Zeit in den Vordergrund tretenden Philosophie des Geistes (↑philosophy of mind), die Sprache wieder eher als Ausdruck tiefer liegender mentaler Strukturen und Prozesse auffaßt, hat D. den grundsätzlichen vorgeordneten Charakter der Manifestation sprachlicher Bedeutung im öffentlichen Sprachgebrauch aufrechterhalten und den grundlegenden Charakter der Sprachphilosophie betont. In seiner Auseinandersetzung mit E. Husserl (Ursprünge der analytischen Philosophie, 1988) wirft er diesem vor, einen Rückschritt hinter Frege zu machen, indem er den ↑Sinn eines Ausdrucks unter dem Begriff ↑›Noema‹ auf die subjektive ↑Intention (↑Intentionalität), diesem Ausdruck Sinn zu verleihen, zurückführe und dazu tendiere, in einen subjektiven ↑Idealismus zu verfallen.

D.s Stellungnahmen zu zahlreichen philosophischen Einzelfragen verweisen auf seine allgemeine sprachphilosophische Position. Ein zentrales Beispiel stellt seine Philosophie der ↑Zeit dar, insbes. seine Stellungnahme zur Frage der Realität des Vergangenen. Während D. ursprünglich (The Reality of the Past, 1968/1969) seinen Anti-Realismus auch hier zur Geltung brachte und dazu tendierte, Vergangenes nur durch seine Auswirkungen in der Gegenwart zu interpretieren, hat er neuerdings (Truth and the Past, 2003) seine Auffassung in Richtung auf einen modifizierten Realismus verschoben, indem er empirische Aussagen über Vergangenes nicht mehr in Analogie zu unentscheidbaren mathematischen Aussagen versteht, sondern durch Betonung der Tatsache, daß deren Verifikation im zeit- und raumübergreifenden Kontext einer Sprachgemeinschaft steht, grundsätzlich der Rechtfertigung zugänglich macht.

Neben D.s philosophischen Arbeiten steht als technisch-logische Arbeit im engeren Sinne neben dem Lehrbuch des Intuitionismus die Beschreibung von modallogischen Systemen (↑Modallogik) zwischen S4 und S5 (gemeinsam mit E. J. Lemmon), insbes. des Systems S4.3, dessen charakteristisches Axiom $\triangle(\triangle p \rightarrow q) \vee \triangle(\triangle q \rightarrow p)$ (zusätzlich zu den Axiomen von S4) lautet. Da dieses Axiom die Konnexität der Erreichbarkeitsrelation ausdrückt, die für die Zeitordnung von besonderem Interesse ist, spielt es in zeitlogischen Interpretationen der Modallogik (↑Logik, temporale) eine wichtige Rolle. Außerphilosophische Arbeiten D.s befassen sich mit dem Tarotspiel (The Game of Tarot, 1980), Wahlverfahren (Voting Procedures, 1984) und dem korrekten Sprachgebrauch (Grammar and Style for Examination Candidates and Others, 1993). Als praktisch-politische Tätigkeit ist D.s jahrzehntelanges anti-rassistisches Engagement für Immigranten und Flüchtlinge hervorzuheben (vgl. On Immigration and Refugees, 2001).

Werke: Nominalism, Philos. Rev. 65 (1956), 491–505; Truth, Proc. Arist. Soc. 59 (1958/1959), 141–162; (mit E. J. Lemmon) Modal Logics between S 4 and S 5, Z. math. Logik u. Grundlagen d. Math. 5 (1959), 250–264; The Philosophical Significance of Gödel's Theorem, Ratio 5 (1963), 140–155 (dt. Die philosophische Bedeutung von Gödels Theorem, Ratio 5 [1963], 124–137); ›Bringing About the Past‹, Philos. Rev. 73 (1964), 338–359; Frege, Enc. Ph. III (1967), 225–237; The Reality of the Past, Proc. Arist. Soc. 69 (1968/1969), 239–258; Frege. Philosophy of Language, London, New York, Worcester 1973, London, Cambridge Mass. [2]1981, 1995; The Justification of Deduction, Proc. Brit. Acad. 59 (1973), 201–232; Intuitionistic Mathematics and Logic, I–II, Oxford 1974/1975; The Philosophical Basis of Intuitionistic Logic, in: H. E. Rose/J. C. Shepherdson (eds.), Logic Colloquium '73. Proceedings of the Logic Colloquium Bristol, July 1973, Amsterdam/Oxford/New York 1975, 5–40; Wang's Paradox, Synthese 30 (1975), 301–324; What Is a Theory of Meaning I, in: S. Guttenplan (ed.), Mind and Language. Wolfson College Lectures 1974, Oxford etc. 1975, 1977, 97–138, II in: G. Evans/J. McDowell (eds.), Truth and Meaning. Essays in

Semantics, Oxford etc. 1976, 1977, 67–137; Frege, Teorema 5 (1975), 149–188; (mit Unterstützung v. R. Minio) Elements of Intuitionism, Oxford etc. 1977, 2000; Immigration. Where the Debate Goes Wrong, London 1978, 1981; Truth and Other Enigmas, London, Cambridge Mass. 1978, Cambridge Mass. 1996; What Does the Appeal to Use Do for the Theory of Meaning?, in: A. Margalit (ed.), Meaning and Use. Papers Presented at the Second Jerusalem Philosophical Encounter, April 1976, Dordrecht/Boston Mass./London, Jerusalem 1979, 123–135; Catholicism and the World Order. Some Reflections on the 1978 Reith Lectures, London 1979; Common Sense and Physics, in: G. F. Macdonald (ed.), Perception and Identity. Essays Presented to A. J. Ayer with His Replies to Them, London etc. 1979, 1981, 1–40; (mit Unterstützung v. S. Mann) The Game of Tarot from Ferrara to Salt Lake City, London 1980; Twelfe Tarot Games, London 1980; The Death of Blair Peach. The Supplementary Report of the Unofficial Committee of Enquiry, London 1980; Frege's »Kernsätze zur Logik«, Inquiry 24 (1981), 439–447; The Interpretation of Frege's Philosophy, London, Cambridge Mass. 1981; Objectivity and Reality in Lotze and Frege, Inquiry 25 (1982), 95–114; Wahrheit. 5 philosophische Aufsätze, ed. u. übers. J. Schulte, Stuttgart 1982; Frege and Kant on Geometry, Inquiry 25 (1982), 233–254; Realism, Synthese 52 (1982), 55–112; Könnte es Einhörner geben?, Conceptus 17 (1983), H. 40/41, 5–10; Voting Procedures, Oxford 1984, 1985; Nuclear Warfare, in: N. Blake/K. Pole (eds.), Objections to Nuclear Defence. Philosophers on Deterrence, London etc. 1984, 28–40; The Visconti-Sforza Tarot Cards, New York 1986; The Morality of Deterrence, Can. J. Philos. Suppl. 12 (1986), 11–127; Ursprünge der analytischen Philosophie, Frankfurt 1988, 1992 (engl. Origins of Analytical Philosophy, London 1993, Cambridge Mass. 1994); Reply to »D.'s Dig« by Baker and Hacker, Philos. Quart. 38 (1988), 87–103; More about Thoughts, Notre Dame J. Formal Logic 30 (1989), 1–19; The Logical Basis of Metaphysics, London, Cambridge Mass. 1991, London 1995; Frege and Other Philosophers, Oxford, New York 1991, Oxford 1996; Frege. Philosophy of Mathematics, London, Cambridge Mass. 1991, 1995; The Seas of Language, Oxford, New York 1993, Oxford 1997; Grammar and Style for Examination Candidates and Others, London 1993, 1997; Chairman's Adress. Basic Law V, Proc. Arist. Soc. 94 (1994), 243–251; Bivalence and Vagueness, Theoria 61 (1995), 201–216; Principles of Electoral Reform, Oxford 1997; On Immigration and Refugees, New York 2001; Truth and the Past, J. Philos. 100 (2003), 5–53.

Literatur: O. Arabi, D., in: D. Huisman, Dictionnaire des philosophes I, Paris ^{2}1993, 862–853; G. P. Baker/P. M. S. Hacker, D.'s Frege or Through a Looking-Glass Darkly, Mind 92 (1983), 239–246; J. Bigelow, Skeptical Realism. A Realist's Defense of D., Monist 77 (1994), 3–26; T. Blume/C. Demmerling (eds.), Grundprobleme der analytischen Sprachphilosophie. Von Frege zu D., Paderborn 1998; D. E. Bradshaw, The Non-Logical Basis of Metaphysics, Idealistic Stud. 26 (1996), 1–16; ders., Meaning, Cognition, and the Philosophy of Thought. Vindicating Traditional Ontology, J. Philos. Res. 23 (1998), 51–80; J. L. Brandl/P. Sullivan (eds.), New Essays on the Philosophy of M. D., Amsterdam 1998; R. B. Brandom, Articulating Reasons. An Introduction to Inferentialism, Cambridge Mass./London 2000, 45–77 (Chap. 1 Semantic Inferentialism and Logical Expressivism) (dt. Begründen und Begreifen. Eine Einführung in den Inferentialismus, Frankfurt 2001, 67–104 [Kap. 1 Semantischer Inferentialismus und Logischer Expressivismus]); J. Burgess, D.'s Case for Intuitionism, Hist. and Philos. Log. 5 (1984), 177–194; S. Chakraborti, M. D. on Truth, Indian Philos. Quart. 20 (1993), 1–16; M. Cohen, D. on Assertion, Analysis 36 (1975/1976), 1–5; G. Currie, Interpreting Frege. A Reply to M. D., Inquiry 26 (1983), 345–358; ders., The Analysis of Thoughts, Australas. J. Philos. 63 (1985), 283–298; W. Demopoulos, The Rejection of Truth-Conditional Semantics by Putnam and D., Philos. Top. 13 (1982), 135–154; M. Devitt, Realism and Truth, Oxford etc., Princeton N. J. 1984, Princeton N. J. 1997, bes. 259–291 (Chap. 14 D.'s Antirealism); E. Dölling/J. Dölling, M. D. und die Ursprünge der analytischen Philosophie oder: Philosophie des Gedankens versus Philosophie der Sprache, Dt. Z. Philos. 38 (1990), 751–758; A. Ellis, D., in: S. Brown/D. Collinson/R. Wilkinson (eds.), Biographical Dictionary of 20th-Century Philosophers, London/New York 1996, 204–205; B. Fultner, Of Parts and Wholes. The Molecularist Critique of Semantic Holism, Protosociology 11 (1998), 41–65; M. Q. Gardiner, Semantic Challenges to Realism. D. and Putnam, Toronto 2000; P. T. Geach, D. on Frege. A Review Discussion, Thomist 49 (1985), 116–121; K. Green, D.'s Ought from Is, Dialectica 45 (1991), 67–82; dies., D.. Philosophy of Language, Malden Mass./Cambridge 2001; D. L. Gunson, M. D. and the Theory of Meaning, Manchester 1995, Aldershot 1998; S. Haack, D.'s Justification of Deduction, Mind 91 (1982), 216–239; R. G. Heck (ed.), Language, Thought and Logic. Essays in Honour of M. D., Oxford 1997; W. Hinzen, The Semantic Foundations of Anti-Realism, Berlin 1998; P. I. Kirkham, What D. Says about Truth and Linguistic Competence, Mind 98 (1989), 207–224; E. J. Lowe, D., in: R. Audi (ed.), The Cambridge Dictionary of Philosophy, Cambridge/New York/Melbourne ^{2}1999, 247; C. Macdonald, Psychologism and Proper Names. D. vs. McDowell, Explorations in Knowledge 2 (1985), 13–20; P. Martin-Löf, Truth and Knowability. On the Principles *C* and *K* of M. D., in: H. G. Dales/G. Oliveri (eds.), Truth in Mathematics, Oxford 1998, 105–114; A. Matar, From D.'s Philosophical Perspective, Berlin/New York 1997; V. E. Mayer, D., in: J. Nida-Rümelin (ed.), Philosophie der Gegenwart. In Einzeldarstellungen. Von Adorno bis v. Wright, Stuttgart 1991, 143–149, ^{2}1999, 188–192; J. McDowell, Mathematical Platonism and D.ian Anti-Realism, Dialectica 43 (1989), 173–192; C. McGinn, Truth and Use, in: M. Platts (ed.), Reference, Truth and Reality. Essays on the Philosophy of Language, London/Boston Mass./Henley 1980, 19–40; B. McGuinness/G. Oliveri (eds.), The Philosophy of M. D.. Papers Presented at the First International Philosophy Conference of Mussomeli, Sicily, Sept. 1991, Dordrecht/Boston Mass./London 1994; M. Michael, D.'s Argument against Classical Logic, Philosophia. Philos. Quart. Israel 27 (1999), 359–382; A. Miller, Abstract Singular Reference. A Dilemma for D., South. J. Philos. 29 (1991), 257–269; J. N. Mohanty, D., Frege and Phenomenology, J. Brit. Soc. Phenomenol. 15 (1984), 79–85; A. Oliver, D. and Frege on the Philosophy of Mathematics, Inquiry 37 (1994), 349–392; J. Page, D.'s Mathematical Anti-realism, Philos. Stud. 63 (1993), 327–342; J. Passmore, Recent Philosophers. A Supplement to a Hundred Years of Philosophy, La Salle Ill. 1985, bes. 63–86 (Chap. 4 Davidson and D.); F. Pataut, The Antirealist Perspective on Language. An Interview with M. D., Philos. Investigations 19 (1996), 1–33 (dt. Eine antirealistische Sicht von Sprache, Denken, Logik und der Geschichte der analytischen Philosophie. Ein Gespräch mit M. D., Conceptus 30 [1997], 1–36); D. Prawitz, Meaning and Proofs. On the Conflict between Classical and Intuitionistic Logic, Theoria 43 (1977), 2–40; ders., Some Remarks on Verificationistic Theories of Meaning, Synthese 73 (1987), 471–477; H. Putnam, Vagueness and Alternative Logic, Erkenntnis 19 (1983), 297–314; G. Rosen, The Shoals of Language. M. D.. »The Seas of Language«, Mind 104 (1995), 599–609; B. Rössler, Die Theorie des Verstehens in Sprachanalyse und Hermeneutik. Untersuchungen am Beispiel M. D.s und F. D. E. Schleiermachers, Berlin 1990; dies., Von den semantischen Grenzen der Welt, Philos. Rdsch. 41 (1994), 18–28; P. Sayre, The Task of a Theory of Meaning, Metaphilos. 21 (1990), 348–366; M. Schirn, Wahrheitsbedingungen und Verifikation, Z. philos. Forsch. 36 (1982), 378–391; H.-J. Schneider, Syntactic Metaphor. Frege, Wittgenstein and the Limits of a Theory of Meaning, Philos. Investigations 13 (1990), 137–153; N. Shanks, Indeterminacy and Verification, South. J. Philos. 21 (1983), 391–312; S. Shieh, On the Conceptual Foundations of Anti-Realism, Synthese 115 (1998), 33–70; ders., Undecidability in Anti-Realism, Philos. Math. 6 (1998), 324–333; ders., What Anti-Realist Intuitionism Could Not Be, Pacific Philos. Quart. 80 (1999), 77–102; R. J. Stainton, What Assertion Is Not, Philos. Stud. 85 (1997), 57–73; L. Stevenson, Meaning, Assertion and Time, Australas. J. Philos. 66 (1988), 13–25; B. M. Taylor (ed.), M. D.. Contributions to Philosophy, Dordrecht etc. 1987; ders., D., REP III (1998), 149–153; N. Tennant, Anti-Realism and Logic. Truth as Eternal, Oxford 1987, bes. 111–127 (Chap. 11 The D.ian Reductio); N. Vassallo, On D.'s Early Frege and Analytical Philosophy, Dialectica 51 (1997), 171–187; A. Weir, D. on Meaning and Classical Logic, Mind 95 (1986), 465–477; A. M. Weisberger, Haack on D.. A Note, Philos. Stud. 55 (1989), 337–343; B. Weiss, M. D., Chesham, Princeton N. J. 2002; F. Wilson, Critical Notice. M. D. »Origins of Analytical Philosophy«, Can. J. Philos. 27 (1997), 377–406; C. Wright, D. and Revisionism, Philos. Quart. 31 (1981), 47–67; ders., Realism, Meaning and Truth, Oxford etc. 1987, 1995. P. S.

Duns Scotus, Johannes, *wahrscheinlich in Duns in der Grafschaft Berwick (nach anderer Überlieferung bei Maxton in Roxburghshire) 1265 oder 1266, †Köln 8. Nov. 1308, schott. Philosoph und Theologe, ›doctor subtilis‹. 1279/1280 Eintritt in den Franziskanerorden, 1291 Priesterweihe. D. hält die Sentenzenvorlesung in Cambridge, um 1300 in Oxford, ab 1302 (als Bakkalaureus) in Paris, wird 1303 zeitweilig aus Frankreich (mit 70 anderen Dozenten) verbannt, weil er sich im Streit zwischen Philipp dem Schönen und Papst Bonifaz VIII. auf die Seite des Papstes gestellt hatte, liest 1304 wieder in Paris, wird 1305 zum Magister promoviert, erhält 1306–1307 das Amt des Magister regens (d. i. eines Lehrstuhlinhabers), geht 1307 als lector principalis des Franziskanerkonvents nach Köln, wo er 1308 stirbt.

Die Schriften des D. bzw. die Nachschriften seiner Vorlesungen sind nur in einem ungeordneten Zustand überliefert. Die erste Gesamtausgabe seiner Werke (L. Wadding, 1639) enthält außer einer unkritischen Fassung seiner echten Schriften mehrere unechte Schriften, darunter die »Grammatica speculativa« (I, 43–76) (jetzt Thomas von Erfurt zugeschrieben) und »De rerum principio« (III, 1–207) (jetzt Vital du Four zugeschrieben). Für die Echtheit der »Theoremata« sprechen zwar äußere Gründe, gegen sie aber deren Thesen von der Unbeweisbarkeit einiger Sätze, die D. an anderer Stelle bewiesen hat (Ausgangspunkt der Kontroverse das Buch von E. Longpré 1924). Seit 1950 entsteht eine kritische Ausgabe [Editio Vaticana]. Die Hauptwerke des D. sind seine ↑Sentenzenkommentare, die (weniger kommentierend) selbständig spekulativ konzipiert sind. Eine erste Fassung der Sentenzenvorlesung (die »Lectura«) ist erst teilweise veröffentlicht (Editio Vaticana, XVI–XIX), die zweite Fassung (die »Reportationes« oder »Reportata Parisiensia« [Opera Omnia, XI–XII, ed. L. Wadding; vgl. V. Richter, Studien zum literarischen Werk von J. D. S., 1988, 11–16]) liegt in Form von Vorlesungsnachschriften, die teilweise von D. nachgeprüft sind, vor, die dritte Fassung (bekannt als »Opus Oxoniense« [Opera Omnia, V–X, ed. L. Wadding; vgl. V. Richter, Studien zum literarischen Werk von J. D. S., 1988, 11–16] mit dem Kernstück der »Ordinatio« [Editio Vaticana, I–VIII, weitere Bde in Vorbereitung], einer nicht fertiggestellten, aber von D. selbst geschriebenen Ausgabe), die im übrigen nicht die Oxforder Vorlesungen wiedergibt, kann als das entscheidende Werk angesehen werden. Außer seinen Sentenzenkommentaren hat D. Disputationen (ein »Quodlibetum« [God and Creatures (s. u., Werke)] und »Collationes« [Opera Omnia III, ed. L. Wadding, 339–430], die Disputationen enthalten), Aristoteleskommentare (darunter zu den ersten neun Büchern der »Metaphysik« [Quaestiones in Metaphysicam Aristotelis], zu »De anima« [Quaestiones in Aristotelis »De anima«], zur »Kategorienschrift« [kritische Ed. (Editio Vaticana) der Kommentare zu Aristoteles in Vorbereitung]) und (neben der als authentisch umstrittenen Schrift »Theoremata« [kritische Ed. (Editio Vaticana) in Vorbereitung]) den »Tractatus de primo principio« (erste kritische Ed.: M. Müller, 1941; zur Editionsgeschichte vgl. L. Honnefelder, Metaphysik und Ethik bei J. D., 1996, 8–9), ein Kompendium der philosophischen Gotteslehre, geschrieben.

Die Bedeutung des D. liegt eher in seinem (durch einige Grundthesen repräsentierten) Denkstil, in seinen Beweisideen, als in seinen ausgeführten Beweisen oder kanonisierten Texten. Seine Wirkung unterscheidet sich daher auch stark von der anderer scholastischer Autoren (vor allem Thomas von Aquin). Während die geistige Tradition, die sich auf Thomas beruft, im groben als eine Auslegungstradition von Thomas-Texten charakterisiert werden kann (wobei die Thomas-Kommentatoren gerade die originellen Konzeptionen von Thomas wie seinen Seinsbegriff zum schulmäßig erstarrten Lernpensum aufbereiteten), führt die Berufung auf D. zu neuen und weiterführenden Konzeptionen, die zwar durch tradierte Leitideen zusammengehalten werden, im übrigen aber eigenständige Entwicklungen teilweise bereits selbst darstellen, teilweise in Gang setzen (Wilhelm von Ockham). Vom neuzeitlichen Denken her kann man in D. den Denker sehen, der der ↑Metaphysik eine (zumindest der Tendenz nach) sprachkritische In-

E

e (von lat. nego, ich verneine), in der traditionellen ↑Syllogistik Bezeichnung für den Satztyp (die Urteilsform [↑Urteil]) der universell verneinenden Urteile (↑Urteil, negatives, ↑Urteil, universelles) (›kein *P* ist *Q*‹): *PeQ*, seltener auch modallogisch (↑Modallogik) zum Ausdruck der notwendigen Falschheit (↑Quadrat, logisches). In moderner logischer Notation gibt man ›*PeQ*‹ besser durch das Schema $\bigwedge_x (P(x) \rightarrow \neg Q(x))$ als durch das von der umgangssprachlichen Formulierung ›kein *P* ist *Q*‹ nahegelegte Schema $\neg \bigvee_x (P(x) \wedge Q(x))$ wieder, um die Analogie zu universell bejahenden Urteilen ›*PaQ*‹ (›alle *P* sind *Q*‹, symbolisch $\bigwedge_x (P(x) \rightarrow Q(x))$) zu wahren (↑*a*). Beide Schemata sind nur unter Zugrundelegung der klassischen Logik (↑Logik, klassische) als gleichwertig anzusehen. In der Präfix-Notation J. Łukasiewiczs (↑Notation, logische) bezeichnet ›E‹ den ↑Junktor der Bisubjunktion (↑Äquijunktion, ↑Äquivalenz). P. S.

Ebbinghaus, Julius, *Berlin 9. Nov. 1885, †Marburg 16. Juni 1981, dt. Philosoph. Studium der Philosophie, Physik und Kunstgeschichte an den Universitäten Lausanne, Berlin, Halle und Heidelberg. 1910 Promotion in Heidelberg, nach Teilnahme am Ersten Weltkrieg 1921 Habilitation in Freiburg. 1926 Privatdozent und apl. Prof. in Freiburg, 1930 o. Prof. der Philosophie in Rostock, 1940 (bis zu seiner Emeritierung 1954) in Marburg. In seiner Dissertation über »Kants Philosophie und ihr Verhältnis zum relativen und absoluten Idealismus« (1910) zeichnet E. den Bereich seiner philosophischen Arbeit vor. E. vertritt zunächst Positionen des von K. Fischer und W. Dilthey begründeten Neuhegelianismus (↑Hegelianismus), der sich vornehmlich mit den im Hegelianismus vernachlässigten Problemen der Methode der Philosophie (Dialektik) und der Philosophie des objektiven Geistes (↑Geist, objektiver) beschäftigt. Später wendet sich E. der Philosophie I. Kants, insbes. der Rechts-, Staats- und Sozialphilosophie zu. In kritischer Absetzung vom Marburger Neukantianismus (↑Kantianismus) und von der ↑Existenzphilosophie entwickelte er von diesem Ansatz her Stellungnahmen zu aktuellen Problemen in Politik und Geistesgeschichte.

Werke: Gesammelte Aufsätze, Vorträge und Reden, Darmstadt, Hildesheim 1968 (mit Bibliographie, 335–339); Gesammelte Schriften, I–IV (I Sittlichkeit und Recht. Praktische Philosophie 1929–1954, II Philosophie der Freiheit. Praktische Philosophie 1955–1972, III Interpretation und Kritik. Schriften zur Theoretischen Philosophie und zur Philosophiegeschichte 1924–1972, IV Studien zum Deutschen Idealismus. Schriften 1909–1924), ed. H. Oberer u. a., Bonn 1986–1994. – Kants Philosophie und ihr Verhältnis zum relativen und absoluten Idealismus, Leipzig 1910; Relativer und absoluter Idealismus. Historisch-systematische Untersuchung über den Weg von Kant zu Hegel, Leipzig 1910, Nachdr. in: Gesammelte Schriften IV [s. o.], 3–73; Kants Lehre vom ewigen Frieden und die Kriegsschuldfrage, Tübingen 1929 (Philosophie und Geschichte XXIII), Nachdr. in: Gesammelte Aufsätze [s. o.], 24–57, ferner in: Gesammelte Schriften I [s. o.], 1–34; Über die Fortschritte der Metaphysik, Tübingen 1931 (Philosophie und Geschichte XXXII), Nachdr. in: Gesammelte Schriften III [s. o.], 281–294; Über den Grund der Beschränkung unserer Erkenntnis auf die Attribute des Denkens und der Ausdehnung bei Spinoza, in: Societas Spinozana (ed.), Septimana Spinozana. Acta conventus oecumenici in memoriam Benedicti de Spinoza diei natalis trecentesimi Hagae Comitis habiti, Den Haag 1933, 244–260, Nachdr. in: Gesammelte Aufsätze [s. o.], 194–210; Zu Deutschlands Schicksalswende, Frankfurt 1946, erw. ^{2}1947, Nachdr. in: Gesammelte Schriften I [s. o.], 117–278; Die Atombombe und die Zukunft des Menschen, Stud. Gen. 10 (1957), 144–153, Nachdr. in: Gesammelte Schriften II [s. o.], 35–53; Die Idee des Rechts, Z. philos. Forsch. 12 (1958), 17–42, 515–546, Nachdr. in: Gesammelte Aufsätze [s. o.], 274–331, ferner in: Gesammelte Schriften II [s. o.], 141–198; Die Formeln des Kategorischen Imperativs und die Ableitung inhaltlich bestimmter Pflichten, Filos. 10 (1959), 733–753, Nachdr. in: Gesammelte Aufsätze [s. o.], 140–160, Nachdr. in: Gesammelte Schriften II [s. o.], 209–229; Die Strafen für Tötung eines Menschen nach Prinzipien einer Rechtsphilosophie der Freiheit, Bonn 1968 (Kant-St. Erg.hefte 94), Nachdr. in: Gesammelte Schriften II [s. o.], 283–380; Traditionsfeindschaft und Traditionsgebundenheit, Wiss. u. Gegenwart. Geisteswiss. Reihe 45 (1969), Nachdr. in: Gesammelte Schriften II [s. o.], 381–405; Wozu Rechtsphilosophie? Ein Fall ihrer Anwendung, Berlin/New York 1972, Nachdr. in: Gesammelte Schriften II [s. o.], 415–442; J. E. (Selbstdarstellung), in: L. J. Pongratz (ed.), Philosophie in Selbstdarstellungen III, Hamburg 1977, 1–59 (mit ausgewählter Bibliographie, 58–59).

Literatur: G. Wolandt, J. E. als philosophischer Schriftsteller. Zu seinem 85. Geburtstag am 9. November 1970, Z. philos. Forsch. 24 (1970), 571–589. A. G.-S.

Kühl, E.sordnung als Freiheitsordnung. Zur Aktualität der Kantischen Rechts- und E.slehre, Freiburg/München 1984; A. Künzli, Mein und Dein. Zur Ideengeschichte der E.sfeindschaft, Köln 1986; H. Löffler (ed.), Die Bedeutung des E.s in unserer Gesellschaft, München 1995; C. B. Macpherson, Property. Mainstream and Critical Positions, Toronto/Buffalo N. Y./London 1978; U. Margedant/M. Zimmer, E. und Freiheit. E.stheorien im 17. und 18. Jahrhundert, Idstein 1993; S. R. Munzer, Property, REP VII (1998), 757–761; F. Negro, Das E.. Geschichte und Zukunft. Versuch eines Überblicks, München 1963; H. Rabe, E., Hist. Wb. Ph. II (1972), 339–342; A. Rauscher, Das E.. Persönliches Freiheitsrecht und soziale Ordnungsinstitution, Köln 1982; H. Rittstieg, E. als Verfassungsproblem. Zur Geschichte und Gegenwart des bürgerlichen Verfassungsstaates, Darmstadt 1975, [2]1976; ders., E./Besitz, EP I (1999), 276–282; P. Römer, Entstehung, Rechtsform und Funktion des kapitalistischen Privateigentums, Köln 1978; D. Schwab, E., in: O. Brunner/W. Conze/R. Koselleck (eds.), Geschichtliche Grundbegriffe. Historisches Lexikon zur politisch-sozialen Sprache in Deutschland II, Stuttgart 1975, 65–115; J. Schwartländer/D. Willoweit (eds.), Das Recht des Menschen auf E.. Interdisziplinäre Kolloquien: Tübingen 1979–1981, Kehl/Straßburg 1983; H. Siegrist/D. Sugarman (eds.), E. im internationalen Vergleich (18.–20. Jahrhundert), Göttingen 1999; G. Sreenivasan, The Limits of Lockean Rights in Property, New York/Oxford 1995; F. Toennies, Das E., Wien/Leipzig 1926; R. Vierhaus (ed.), E. und Verfassung. Zur E.sdiskussion im ausgehenden 18. Jahrhundert, Göttingen 1972; J. Wiemeyer/W. Schulz, E., LThK III (1995), 530–535; H. F. Wünsche, E. als Grundrecht und Element der Ordnungspolitik, Stuttgart/New York 1984; H. Zeltner, E. und Freiheit. Ein Kapitel Sozialphilosophie, Zürich 1970. H. R. G.

Eigenvariable (engl. eigenvariable, auch: proper variable), in der ↑Beweistheorie im Anschluß an G. Gentzen Bezeichnung für diejenigen ↑Variablen, auf die sich Variablenbedingungen bei Quantorenregeln beziehen. In ↑Kalkülen des natürlichen Schließens sind dies die Regeln der All-Einführung und Es-gibt-Beseitigung, in ↑Sequenzenkalkülen (↑Quantorenlogik) die Regeln der All-Einführung im ↑Sukzedens und der Es-gibt-Einführung im ↑Antezedens. In beweistheoretischen Untersuchungen verlangen E.n eine besondere Behandlung im Vergleich zu anderen in einer ↑Ableitung vorkommenden freien Variablen, da sie nicht durch beliebige Terme ersetzt werden dürfen. Z. B. fungiert bei Anwendungen des Schemas der All-Einführung im intuitionistischen Sequenzenkalkül:

$$\frac{\Gamma \rightarrow A(x)}{\Gamma \rightarrow \bigwedge_x A(x)},$$

die Variable x als E., die in Γ nicht frei vorkommen darf. Ihre Ersetzung durch einen Term t mit dem Ergebnis:

$$\frac{\Gamma \rightarrow A(t)}{\Gamma \rightarrow \bigwedge_x A(x)}$$

liefert in der Regel keinen korrekten Ableitungsschritt. In anderer Bedeutung wird ›E.‹ im Kalkülbegriff der operativen Logik P. Lorenzens (↑Kalkül, ↑Logik, operative) Bezeichnung für solche ↑Variablen eines Kalküls K, die nur durch schon in K abgeleitete Zeichenreihen ersetzt werden dürfen. Von E.n unterscheidet Lorenzen ↑*Objektvariable* (H. Hermes spricht, Konnotationen von ›Objekt‹ vermeidend, von ›Fremdvariablen‹), d. h. Variable für die in einem anderen Kalkül K' ableitbaren Aussagen, dessen Grundzeichen (›Atome‹) unter denen von K vorkommen. Spezielle Objektvariable sind die ↑*Aussagenvariablen*, deren ↑Variabilitätsbereich die Aussagen von K sind, d. h. die aus Atomen von K zusammengesetzten Zeichenreihen – aufgefaßt als die in einem Kalkül K' *ableitbaren* (↑ableitbar/Ableitbarkeit) Aussagen, der genau die Aussagen von K erzeugt. Sei z. B. K der Kalkül mit den Atomen $|$, o und den Regeln

$$(R_1) \quad \Rightarrow | \, o,$$
$$(R_2) \quad |a \Rightarrow a,$$

dann ist, falls a E., die Aussage o in K nicht ableitbar. Denn man muß o schon abgeleitet haben, um o für die E. a substituieren und somit die Regel R_2 auf die nach R_1 ableitbare Aussage $|o$ anwenden zu können. Ist a jedoch Aussagenvariable, so ist o in K ableitbar, da o als Aussage von K (und nicht erst als in K *abgeleitete* Aussage) für a substituiert werden darf.

Literatur: S. R. Buss, An Introduction to Proof Theory, in: ders. (ed.), Handbook of Proof Theory, Amsterdam etc. 1998, 1–78; G. Gentzen, Untersuchungen über das logische Schließen, Math. Z. 39 (1935), 176–210, 405–431 (repr. Darmstadt 1969, 1974), Neudr. in: K. Berka/L. Kreiser (eds.), Logik-Texte. Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik, Berlin (Ost) 1971, 192–253, erw. [4]1986, 206–262 (engl. Investigations into Logical Deduction, in: M. E. Szabo [ed.], The Collected Papers of Gerhard Gentzen, Amsterdam/London 1969, 68–131); H. Hermes, Zum Inversionsprinzip der operativen Logik, in: A. Heyting (ed.), Constructivity in Mathematics. Proceedings of the Colloquium Held at Amsterdam 1957, Amsterdam 1959, 62–68; P. Lorenzen, Einführung in die operative Logik und Mathematik, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, Berlin/Heidelberg/New York [2]1969. P. S.

Eigenwert (engl. intrinsic value bzw. eigenvalue), in der ↑Moralphilosophie, speziell der so genannten ↑Wertphilosophie, Terminus zur Bezeichnung der axiologischen (↑Axiologie) Selbständigkeit der Werte (↑Wert (moralisch)) in einem hierarchisch geordneten Reich der Werte, in der ↑Mathematik Terminus der linearen ↑Algebra.

Sei K ein Körper (↑Körper (mathematisch)), V ein K-Vektorraum (↑Vektor) und f eine ↑Abbildung (↑Funktion) von V in V. Respektiert f die Skalarmultiplikation und die Vektoraddition von V, d. h., gilt für alle $a \in K$ und $v, w \in V$

Neudr. in: A. P. D. Mourelatos (ed.), The Pre-Socratics, Garden City N.Y. 1974, 397–425; P. Kingsley, Ancient Philosophy, Mystery and Magic. Empedocles and Pythagorean Tradition, Oxford 1995; G. S. Kirk/J. E. Raven, The Presocratic Philosophers. A Critical History with a Selection of Texts, Cambridge 1957, Cambridge etc. ²1983, 280–321 (dt. Die vorsokratischen Philosophen, Stuttgart/Weimar 1994, 309–353); J. C. Lüth, Die Struktur des Wirklichen im Empedokleischen System »Über die Natur«, Meisenheim 1970; A. P. D. Mourelatos, E., DSB IV (1971), 367–369; D. O'Brien, E.'s Cosmic Cycle. A Reconstruction from the Fragments and Secondary Sources, London 1969 (mit komment. Bibliographie); C. Osborne, Empedocles Recycled, Class. Quart. 37 (1987), 24–52; O. Primavesi, E.. Der Straßburger E.-Papyrus, DNP III (1997), 1015; ders., E., in: K. Brodersen (ed.), Große Gestalten der griechischen Antike. 58 historische Portraits von Homer bis Kleopatra, München 1999, 216–223; K. Reinhardt, E., Orphiker und Physiker, Class. Philol. 45 (1950), 170–179, Neudr. in: H.-G. Gadamer (ed.), Um die Begriffswelt der Vorsokratiker, Darmstadt 1968, 497–511; W. Röd, Geschichte der Philosophie I (Die Philosophie der Antike 1: Von Thales bis Demokrit), München 1976, 146–162; M. Schofield, Empedocles, REP III (1998), 293–298; D. N. Sedley, The Poems of Empedocles and Lucretius, Greek, Roman and Byzantine Stud. 30 (1989), 269–296, Neudr. in: R. E. Allen/D. J. Furley (eds.), Studies in Presocratic Philosophy II, London 1975, 221–264; F. Solmsen, Love and Strife in Empedocles' Cosmology, Phronesis 10 (1965), 123–145; A. Traglia, Breve rassegna di studi empedoclei, Atene e Roma 2 (1952), 151–154; J. B. Wilbur/H. J. Allen, The Worlds of the Early Greek Philosophers, New York 1979, 137–167 (III/7 Mediating Systems – The Pluralists); G. Wöhrle, Bemerkungen zur lehrhaften Dichtung zwischen E. und Arat, in: W. Kullmann/J. Althoff/M. Asper (eds.), Gattungen wissenschaftlicher Literatur in der Antike, Tübingen 1998, 279–286; M. R. Wright, E., in: F. Ricken (ed.), Philosophen der Antike I, Stuttgart/Berlin/Köln 1996, 111–128; G. Zuntz, Persephone, Oxford 1971, bes. 181–274. M. G.

Empfindung (lat. sensatio, engl. sensation), umgangssprachlich oft synonym mit ↑Gefühl oder ↑Affekt, in ästhetischen Kontexten oft synonym mit ↑Geschmack, in der neuzeitlichen Erkenntnistheorie meist Bezeichnung für unmittelbar gegebene Sinnesinhalte (↑Sinnesdaten), aber auch für die sinnliche Rezeption dieser Inhalte (das ›Empfinden‹). Je nach Typ der vertretenen Erkenntnistheorie werden E.en bzw. deren Rezeption mehr oder weniger scharf von ›objektiven‹ Gegenständen bzw. deren ↑Wahrnehmung unterschieden. In streng sensualistischen Positionen (↑Sensualismus), z.B. im ↑Empiriokritizismus, fällt Wahrnehmung von Objekten mit der passiven Aufnahme von E.en zusammen. Aber auch in ›gemäßigteren‹ Richtungen, die dem Erkenntnissubjekt bei der Wahrnehmung die Rolle zuerkennen, E.en zu ›ordnen‹ oder zu ›verdeutlichen‹ (z.B. bei G. W. Leibniz, J. Locke, D. Hume und im ↑Phänomenalismus des frühen R. Carnap), besteht keine qualitative, sondern nur eine graduelle Differenz zwischen E.en und ›objektiven‹ Gegenständen. Dagegen unterscheiden z.B. R. Descartes und I. Kant in grundsätzlicher Weise zwischen der ›Innenwelt‹ der E.en und der ›Außenwelt‹ physischer Gegenstände. Bei Descartes sind ›sensationes‹ diejenigen Bewußtseinsinhalte, aus denen man die Existenz äußerer Gegenstände erschließt. Kant meint mit E.en die subjektiven ›Erscheinungen‹ oder ›Anschauungen‹, durch deren begriffliche Deutung objektive Gegenstände (empirische ↑Dinge an sich) allererst erzeugt werden. Dabei bleiben trotz der Erkenntnisleistung des ↑Verstandes E.en bei Kant (im Unterschied zum absoluten Idealismus [↑Idealismus, absoluter] J. G. Fichtes und des frühen F. W. J. Schelling, die beide E.en als vom Subjekt selbst erzeugt auffassen) der ohne subjektives Zutun gegebene Ausgangspunkt von Wahrnehmung und machen insofern ihren *empirischen* Charakter aus (vgl. KrV B 60).

In der Analytischen Philosophie (↑Philosophie, analytische) wird der privilegierte Zugang zu E.en, über die sich das empfindende Subjekt absolut sicher ist, in Frage gestellt, insbes. im Anschluß an L. Wittgensteins Kritik an der Möglichkeit einer ↑Privatsprache. Der methodische Stellenwert von E.en als subjektiven Entitäten im Rahmen menschlicher Kognition wird in der Philosophie des Geistes (↑philosophy of mind) kontrovers diskutiert. Ob man E.en einen eigenständigen ontologischen Status zubilligt, ist unmittelbar verknüpft mit der in der Debatte um das ↑Leib-Seele-Problem eingenommenen Position (etwa Dualismus versus Monismus). Innerhalb der ↑Psychologie sucht die auf G. T. Fechner zurückgehende ↑Psychophysik E.en zu metrisieren, etwa durch Aufstellen von Skalen (↑Meßtheorie) für ihre wahrgenommene Intensität – z.B. Helligkeit (Leuchtdichte) oder Lautstärke (Lautheit) –, die durch psychophysische Gesetze (↑Weber-Fechnersches Gesetz) mit physikalischen Skalen verknüpft werden.

Literatur: R. J. Hirst, Sensa, Enc. Ph. VII (1967), 407–415; P. Mahr, E., EP I (1999), 310–313; R. Piepmeier/O. Neumann, E., Hist. Wb. Ph. II (1972), 456–474. P. S.

Empiriokritizismus, Bezeichnung für eine erkenntnistheoretische Richtung des älteren Positivismus (↑Positivismus (historisch)), die in der Tradition des atomistischen ↑Sensualismus versucht, vermittels einer deskriptiven *Empfindungsanalyse* noch hinter die lebensweltliche Erfahrung körperlicher Dingwahrnehmung zurückzugehen und durch Aufsuchen der sie konstituierenden Empfindungselemente bis zu den unmittelbar gegebenen Sinnesdaten vorzudringen, von denen objektive Wissenschaft auszugehen hat. Der E. wurde durch R. Avenarius (Kritik der reinen Erfahrung, Leipzig 1888–1890) und E. Mach (Beiträge zur Analyse der Empfindungen, Jena 1886) im wesentlichen unabhängig voneinander als formale und allgemeine empiriokritische Theorie des menschlichen Erkennens entwickelt.

Für den E. steht fest, daß hinter den relativ beständigen Komplexen lebensweltlicher Körperwahrnehmung irre-

Werke: H. Berger, Die geographischen Fragmente des E., Leipzig 1880 (repr. Amsterdam 1964); G. Bernhardy, Eratosthenica, Berlin 1822; E. Hiller, Eratosthenis carminum reliquiae, Leipzig 1872; F. Jacoby, Fragmenta Graecorum Historicorum II. B, Nr. 241, Berlin 1929 (repr. Leiden 1962), 704–715; C. Robert, E. Catasterismorum reliquiae, Leipzig 1978 (repr. Zürich 1963); A. Rosokoki, Die Erigone des E.. Eine kommentierte Ausgabe der Fragmente, Heidelberg 1995 (Bibliothek klass. Altertumswiss. 94).

Literatur: H. Berger, Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen, Leipzig [2]1903; E. H. Bunbury, History of Ancient Geography I, London 1879; D. R. Dicks, The Geographical Fragments of Hipparchus, London 1960; ders., E., DSB IV (1971), 388–393; A. Dihle, E. und andere Philologen, in: M. Baumbach/H. Köhler/A. M. Ritter (eds.), Mousopolos stephanos. Festschrift für Herwig Görgemanns, Heidelberg 1998, 86–93 (Bibliothek klass. Altertumswiss. 102); P. M. Fraser, E. of Cyrene, Proc. Brit. Acad. 56 (1970), 175–207; ders., E., in: S. Hornblower/A. Spawforth (eds.), The Oxford Classical Dictionary, Oxford/New York [3]1996, 553–554; G. A. Keller, E. und die alexandrinische Sterndichtung, Zürich 1946; G. Knaak, E., RE VI (1907), 358–388; F. Lasserre, E. von Kyrene, LAW (1965), 852–853; R. Pfeiffer, Classical Scholarship from the Beginnings to the End of the Hellenistic Age, Oxford, 1968, 152–170 (dt. Geschichte der klassischen Philologie. Von den Anfängen bis zum Ende des Hellenismus, Reinbek b. Hamburg 1970, 191–212, München [2]1978, 191–212); J. U. Powell, Collectanea Alexandrina, Oxford 1925; E. Schwartz, Charakterköpfe aus der Antike: E., Leipzig 1909, Stuttgart [4]1952; A. Thalamas, La géographie d'E., Versailles 1921; W. Thonke, Die Karte des E. und die Züge Alexanders, Diss. Straßburg 1914; R. Tosi, E. aus Kyrene, DNP IV (1998), 44–47; E. P. Wolfer, E. von Kyrene als Mathematiker und Philosoph, Groningen 1954; F. Zaminer, E.. Seine Musiktheorie, DNP IV (1998), 47. M. G.

erblich (engl. hereditary [property]), in Logik und Mathematik ein Prädikat von Eigenschaften. Eine Eigenschaft P heißt e. bezüglich einer zweistelligen Relation R genau dann, wenn gilt:

$$\bigwedge_{x,y}((Px \wedge xRy) \rightarrow Py),$$

wenn sich also für alle x die Eigenschaft P von x auf alle diejenigen y überträgt (›vererbt‹), zu denen x in der Relation R steht, d. h. die ›R-Nachfolger‹ von x sind. Z. B. ist die auf einem Bereich von Mengen erklärte Eigenschaft ›x ist unendlich‹ e. bezüglich der Relation ›x ist Teilmenge von y‹, da jede Obermenge einer unendlichen Menge wiederum unendlich ist. G. Frege hat 1879 in seiner »Begriffsschrift« erstmals versucht, eine Theorie e.er Eigenschaften formal zu entwickeln (Begriffsschrift, eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens, Halle 1879 [repr. in: Begriffsschrift und andere Aufsätze, ed. I. Angelelli, Darmstadt/Hildesheim 1964, Teil III]). Frege benutzt dabei innerhalb einer Logik zweiter Stufe (↑Stufenlogik) den Begriff der Erblichkeit im Rahmen einer Definition der transitiven (↑transitiv/Transitivität) Hülle einer zweistelligen Relation R, d. h. der kleinsten transitiven Relation, die R umfaßt. Im Fregeschen System wird diese Definition Hilfsmittel der logizistischen (↑Logizismus) Ableitung des Induktionsaxioms (↑Induktion, vollständige). Vom modernen Standpunkt liegt mit Freges Definition der transitiven Hülle erstmals die präzise Definition einer Eigenschaft vor, die mit den Mitteln der ↑Prädikatenlogik *erster* Stufe nicht definierbar (↑definierbar/Definierbarkeit) ist. P. S.

Erdmann, Johann Eduard, *Wolmar (Livland) 13. Juni 1805, †Halle 12. Juni 1892, dt. Philosoph. Nach Abschluß eines Theologiestudiums Studium der Philosophie bei G. W. F. Hegel in Berlin, 1834 Habilitation in Philosophie, danach a. o. Prof., ab 1839 o. Prof. der Philosophie in Halle. E. zählt unter den Hegelnachfolgern zu den sogenannten Rechtshegelianern (↑Hegelianismus), die sich vordringlich an Hegels Religions- und Rechtsphilosophie orientieren und auf Hegels mit der Enzyklopädie-Fassung von 1830 vollendetes System zurückgreifen. Wie H. F. W. Hinrichs, C. L. Michelet und E. Kapp schließt sich auch E. Hegels Deutung der Reformation als der religiösen Vorstufe der Revolution (↑Revolution (sozial)) an. Seine politischen Schriften sind liberal-konservativ; E. sieht politische ↑Freiheit nur im Staat garantiert und wendet sich gegen die Revolution von 1848, die durch Rousseauismus und Demokratismus den Staat in Frage stellt und damit zum ↑Terror führen muß. Vorbild für E.s Verständnis von Revolution ist die englische Revolution, die im Rahmen des liberalen Staats alte, verlorene Freiheitsrechte zurückerobert. E.s Staatslehre bereitet die Machtstaatsideologie der Junghegelianer vor. In seinen Schriften zur Philosophiegeschichte entwickelt E. die Idee einer ↑Philosophiegeschichte, die sich selbst zum philosophischen Thema erhebt, eine Philosophie der Philosophiegeschichte wird und so Hegels Ideen zur Philosophie der Geschichte weiterführt.

Werke: Versuch einer wissenschaftlichen Darstellung der Geschichte der neuern Philosophie, I–VI, Riga/Dorpat 1834–1853, Leipzig 1840–1849 (repr., I–VII, ed. H. Glockner, Stuttgart 1931–1934, [2]1978–1979 [I–IV: Von Cartesius bis Kant, V–VII: Die Entwicklung der deutschen Spekulationen seit Kant]); Leib und Seele nach ihrem Begriff und ihrem Verhältnis zueinander. Ein Beitrag zur Begründung der philosophischen Anthropologie, Halle 1837, [2]1849, Neudr. unter dem Titel: Abhandlung über Leib und Seele. Eine Vorschule zu Hegels Philosophie, Leiden 1902; Vorlesungen über Glauben und Wissen als Einleitung in die Dogmatik und Religionsphilosophie, Berlin 1837; Grundriss der Psychologie. Für Vorlesungen, Leipzig 1840, [5]1873; Natur oder Schöpfung? Eine Frage an die Naturphilosophie und Religionsphilosophie, Leipzig 1840; Grundriss der Logik und Metaphysik. Für Vorlesungen, Halle 1841, Neudr. mit Untertitel: Eine Einführung in Hegel's Wissenschaft der Logik, Leiden 1901 (engl. Outlines of Logic and Metaphysics, London 1896); Vermischte Aufsätze, Leipzig 1846; Sammlung aller Predigten welche vom Jahre 1846 bis zum Juni 1850 gehalten wurden, Halle

Literatur: E. W. Beth, The Foundations of Mathematics. A Study in the Philosophy of Science, Amsterdam 1959, [2]1968; A. A. Fraenkel, Zu den Grundlagen der Cantor-Zermeloschen Mengenlehre, Math. Ann. 86 (1922), 230–237; ders./Y. Bar-Hillel, Foundations of Set Theory, Amsterdam/London 1958, mit A. Levy, [2]1973, 1984; T. Skolem, Einige Bemerkungen zur axiomatischen Begründung der Mengenlehre, in: Conférences faites au cinquième congrès des mathématiciens scandinaves, tenu a Helsingfors du 4 au 7 Juillet 1922/Matematikerkongressen i Helsingfors den 4–7 juli 1922, den femte Skandinaviska matematikerkongressen [...], Helsingfors 1923, 217–232, Neudr. in: ders., Selected Works in Logic, ed. J. E. Fenstad, Oslo/Bergen/Tromsö 1970, 137–152 (engl. Some Remarks on Axiomatized Set Theory, in: J. van Heijenoort [ed.], From Frege to Gödel. A Source Book in Mathematical Logic, 1879–1931, Cambridge Mass. 1967, 290–301); P. Suppes, Axiomatic Set Theory, 1960, Princeton N. J. 1960, New York 1972. C. T.

Ersetzungstheorem (engl. replacement theorem, seltener auch: substitution theorem, substitutivity theorem), Satz der formalen Logik (↑Logik, formale) über die Ersetzung von Teilformeln (von Formeln) durch äquivalente Formeln bzw. von Teiltermen (von ↑Formeln oder ↑Termen) durch gleichwertige Terme. Sei C_A eine junktoren- oder quantorenlogische Formel, in der A an einer Stelle als Teilformel vorkommt. C_B sei diejenige Formel, die aus C_A durch ↑Ersetzung dieses ↑Vorkommens von A durch die Formel B entsteht. Sei J ein Kalkül der ↑Junktorenlogik, Q ein Kalkül der ↑Quantorenlogik 1. Stufe. Dann gilt, falls C_A und C_B junktorenlogische Formeln sind:

$$A \leftrightarrow B \vdash_J C_A \leftrightarrow C_B.$$

Im quantorenlogischen Fall gilt (etwas schwächer, da in A oder B frei vorkommende Variablen in C_A oder C_B gebunden sein können):

wenn $\vdash_Q A \leftrightarrow B$, dann $\vdash_Q C_A \leftrightarrow C_B$.

Für ein System F der Quantorenlogik 1. Stufe mit Identität und Funktionszeichen oder auch der elementaren Arithmetik kann man ein E. für Terme formulieren: Sei C_r eine Formel (u_r ein Term), in der (dem) an einer Stelle der Term r vorkommt. C_s sei diejenige Formel (u_s derjenige Term), die (der) aus C_r (u_r) durch Ersetzung dieses Vorkommens von r durch s entsteht. Dann gilt:

wenn $\vdash_F r = s$, dann
$\vdash_F u_r = u_s$ und $\vdash_F C_r \leftrightarrow C_s$.

Alle angeführten E.e gelten im klassischen und konstruktiven Fall (↑Logik, klassische, ↑Logik, konstruktive). Im klassischen Fall formuliert man sie auch oft semantisch, indem man in den oben angeführten Theoremen ›$\vdash$‹ überall durch den semantischen Folgerungsoperator ›$\models$‹ ersetzt.

E.e im beschriebenen oder vergleichbaren Sinne sind für fast alle Logiksysteme gültig. Lediglich in einigen nichtklassischen Logiken (↑Logik, nicht-klassische) gilt das E. nicht, z. B. in manchen so genannten ›nicht-normalen‹ ↑Modallogiken und anderen speziellen intensionalen Systemen (↑Logik, intensionale), z. B. parakonsistenten (↑parakonsistent/Parakonsistenz) Logiken (↑Logik, dialektische).

Literatur: S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam/Groningen 1952, 1996; R. Kleinknecht/E. Wüst, Lehrbuch der elementaren Logik, I–II, München 1976; H. Scholz/G. Hasenjaeger, Grundzüge der mathematischen Logik, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961. P. S.

Erweiterung, in Logik und Metamathematik in verschiedener Weise verwendeter Begriff. Ein ↑*Kalkül K* wird durch Hinzufügen weiterer, absolut oder relativ zulässiger (↑zulässig/Zulässigkeit) Regeln erweitert. Z. B. ist die klassische ↑Junktorenlogik die maximale widerspruchsfreie E. der konstruktiven Junktorenlogik in dem Sinne, daß (wenn beide durch einen ↑Implikationenkalkül gegeben sind) ein ↑Aussageschema A klassisch ↑logisch wahr ist, wenn $\curlyvee \prec A$ ($\curlyvee$ = ↑verum) als Grundimplikation zur konstruktiven Junktorenlogik hinzugenommen werden kann, ohne daß dadurch $\curlyvee \prec \curlywedge$ ($\curlywedge$ = ↑falsum) ableitbar wird. Auch die in manchen Zugängen zur dialogischen Logik (↑Logik, dialogische) von der strengen (↑Logik, strenge) zur effektiven (↑Logik, intuitionistische, ↑Logik, konstruktive) und weiter zur klassischen Logik (↑Logik, klassische) führenden ›Liberalisierungsschritte‹ (P. Lorenzen, Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie, 1987, 2000, 75) der allgemeinen Dialogregel lassen sich in genaue Entsprechung setzen zu den E.sschritten, die von Tableau- oder ↑Sequenzenkalkülen der strengen Logik zu solchen der effektiven und der klassischen Logik führen. Nennt man eine *Regel R′* E. einer Regel R, wenn sie von gleichen Regelprämissen ausgehend mindestens die gleichen Regelkonklusionen herzuleiten erlaubt wie diese, so lassen sich unter anderem folgende Fassungen des E.sbegriffs für Regeln unterscheiden:

(1) Die Regel R' subsumiert (↑Subordination) die Regel R in dem Sinne, daß R sich aus einer Substitutionsinstanz (↑Substitution) von R' durch Hinzufügung weiterer Prämissen ergibt. Z. B. subsumiert $P(x) \Rightarrow Q(f(x))$ die Regel $S(g(y)), P(h(z,a)) \Rightarrow Q(f(h(z,a)))$.

(2) Die Regel R ist ableitbar (↑ableitbar/Ableitbarkeit) aus R' (in bezug auf einen Kalkül K), wenn R ableitbar ist nach Hinzufügung von R' als Grundregel (zu K). Z. B. ist $P(x) \Rightarrow P(f(f(x)))$ ableitbar aus $P(x) \Rightarrow P(f(x))$ (ohne weitere Grundregeln). Aus Subsumtion folgt immer Ableitbarkeit; die Umkehrung gilt nicht, da z. B. die

Literatur: E. W. Beth, The Foundations of Mathematics. A Study in the Philosophy of Science, Amsterdam 1959, [2]1968; A. A. Fraenkel, Zu den Grundlagen der Cantor-Zermeloschen Mengenlehre, Math. Ann. 86 (1922), 230–237; ders./Y. Bar-Hillel, Foundations of Set Theory, Amsterdam/London 1958, mit A. Levy, [2]1973, 1984; T. Skolem, Einige Bemerkungen zur axiomatischen Begründung der Mengenlehre, in: Conférences faites au cinquième congrès des mathématiciens scandinaves, tenu a Helsingfors du 4 au 7 Juillet 1922/Matematikerkongressen i Helsingfors den 4–7 juli 1922, den femte Skandinaviska matematikerkongressen [...], Helsingfors 1923, 217–232, Neudr. in: ders., Selected Works in Logic, ed. J. E. Fenstad, Oslo/Bergen/Tromsö 1970, 137–152 (engl. Some Remarks on Axiomatized Set Theory, in: J. van Heijenoort [ed.], From Frege to Gödel. A Source Book in Mathematical Logic, 1879–1931, Cambridge Mass. 1967, 290–301); P. Suppes, Axiomatic Set Theory, 1960, Princeton N. J. 1960, New York 1972. C. T.

Ersetzungstheorem (engl. replacement theorem, seltener auch: substitution theorem, substitutivity theorem), Satz der formalen Logik (↑Logik, formale) über die Ersetzung von Teilformeln (von Formeln) durch äquivalente Formeln bzw. von Teiltermen (von ↑Formeln oder ↑Termen) durch gleichwertige Terme. Sei C_A eine junktoren- oder quantorenlogische Formel, in der A an einer Stelle als Teilformel vorkommt. C_B sei diejenige Formel, die aus C_A durch ↑Ersetzung dieses ↑Vorkommens von A durch die Formel B entsteht. Sei J ein Kalkül der ↑Junktorenlogik, Q ein Kalkül der ↑Quantorenlogik 1. Stufe. Dann gilt, falls C_A und C_B junktorenlogische Formeln sind:

$$A \leftrightarrow B \vdash_J C_A \leftrightarrow C_B.$$

Im quantorenlogischen Fall gilt (etwas schwächer, da in A oder B frei vorkommende Variablen in C_A oder C_B gebunden sein können):

wenn $\vdash_Q A \leftrightarrow B$, dann $\vdash_Q C_A \leftrightarrow C_B$.

Für ein System F der Quantorenlogik 1. Stufe mit Identität und Funktionszeichen oder auch der elementaren Arithmetik kann man ein E. für Terme formulieren: Sei C_r eine Formel (u_r ein Term), in der (dem) an einer Stelle der Term r vorkommt. C_s sei diejenige Formel (u_s derjenige Term), die (der) aus C_r (u_r) durch Ersetzung dieses Vorkommens von r durch s entsteht. Dann gilt:

wenn $\vdash_F r = s$, dann
$\vdash_F u_r = u_s$ und $\vdash_F C_r \leftrightarrow C_s$.

Alle angeführten E.e gelten im klassischen und konstruktiven Fall (↑Logik, klassische, ↑Logik, konstruktive). Im klassischen Fall formuliert man sie auch oft semantisch, indem man in den oben angeführten Theoremen ›$\vdash$‹ überall durch den semantischen Folgerungsoperator ›$\models$‹ ersetzt.

E.e im beschriebenen oder vergleichbaren Sinne sind für fast alle Logiksysteme gültig. Lediglich in einigen nichtklassischen Logiken (↑Logik, nicht-klassische) gilt das E. nicht, z. B. in manchen so genannten ›nicht-normalen‹ ↑Modallogiken und anderen speziellen intensionalen Systemen (↑Logik, intensionale), z. B. parakonsistenten (↑parakonsistent/Parakonsistenz) Logiken (↑Logik, dialektische).

Literatur: S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam/Groningen 1952, 1996; R. Kleinknecht/E. Wüst, Lehrbuch der elementaren Logik, I–II, München 1976; H. Scholz/G. Hasenjaeger, Grundzüge der mathematischen Logik, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961. P. S.

Erweiterung, in Logik und Metamathematik in verschiedener Weise verwendeter Begriff. Ein ↑*Kalkül K* wird durch Hinzufügen weiterer, absolut oder relativ zulässiger (↑zulässig/Zulässigkeit) Regeln erweitert. Z. B. ist die klassische ↑Junktorenlogik die maximale widerspruchsfreie E. der konstruktiven Junktorenlogik in dem Sinne, daß (wenn beide durch einen ↑Implikationenkalkül gegeben sind) ein ↑Aussageschema A klassisch ↑logisch wahr ist, wenn $\curlyvee \prec A$ ($\curlyvee$ = ↑verum) als Grundimplikation zur konstruktiven Junktorenlogik hinzugenommen werden kann, ohne daß dadurch $\curlyvee \prec \curlywedge$ ($\curlywedge$ = ↑falsum) ableitbar wird. Auch die in manchen Zugängen zur dialogischen Logik (↑Logik, dialogische) von der strengen (↑Logik, strenge) zur effektiven (↑Logik, intuitionistische, ↑Logik, konstruktive) und weiter zur klassischen Logik (↑Logik, klassische) führenden ›Liberalisierungsschritte‹ (P. Lorenzen, Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie, 1987, 2000, 75) der allgemeinen Dialogregel lassen sich in genaue Entsprechung setzen zu den E.sschritten, die von Tableau- oder ↑Sequenzenkalkülen der strengen Logik zu solchen der effektiven und der klassischen Logik führen. Nennt man eine *Regel R′* E. einer Regel R, wenn sie von gleichen Regelprämissen ausgehend mindestens die gleichen Regelkonklusionen herzuleiten erlaubt wie diese, so lassen sich unter anderem folgende Fassungen des E.sbegriffs für Regeln unterscheiden:

(1) Die Regel R' subsumiert (↑Subordination) die Regel R in dem Sinne, daß R sich aus einer Substitutionsinstanz (↑Substitution) von R' durch Hinzufügung weiterer Prämissen ergibt. Z. B. subsumiert $P(x) \Rightarrow Q(f(x))$ die Regel $S(g(y)), P(h(z,a)) \Rightarrow Q(f(h(z,a)))$.

(2) Die Regel R ist ableitbar (↑ableitbar/Ableitbarkeit) aus R' (in bezug auf einen Kalkül K), wenn R ableitbar ist nach Hinzufügung von R' als Grundregel (zu K). Z. B. ist $P(x) \Rightarrow P(f(f(x)))$ ableitbar aus $P(x) \Rightarrow P(f(x))$ (ohne weitere Grundregeln). Aus Subsumtion folgt immer Ableitbarkeit; die Umkehrung gilt nicht, da z. B. die

Regel $P(x) \Rightarrow P(f(x))$ die Regel $P(x) \Rightarrow P(f(f(x)))$ nicht subsumiert. Ein entsprechender Begriff läßt sich auch für Zulässigkeit statt Ableitbarkeit definieren.

(3) Von einer E. im semantischen Sinne kann man sprechen, wenn sich die Regel R aus der Regel R' logisch folgern läßt, wobei man Regeln als universelle Implikationsformeln (↑Implikation) liest. Subsumtion zieht logische Folgerbarkeit (↑Folgerung) nach sich; es gilt aber nicht die Umkehrung, wie das Beispiel aus (2) zeigt, das zugleich ein Beispiel für logische Folgerbarkeit ist. Der Zusammenhang zwischen Ableitbarkeit und logischer Folgerbarkeit hängt vom verwendeten Vokabular und vom verwendeten Grundkalkül ab.

E.sbeziehungen zwischen Regeln wurden erstmals von P. Lorenzen detailliert untersucht. In neuerer Zeit haben die auf solchen Beziehungen aufbauenden Ordnungsrelationen zwischen Regeln in logischen Theorien induktiven Schließens (↑Induktion, ↑Schluß, induktiver) besonderes Interesse erfahren, in denen man aus einem durch atomare Aussagen beschriebenen Bereich auf Regelsysteme schließen will, die diesen Bereich zu generieren gestatten, z.B. in der induktiven Logikprogrammierung. In ähnlicher Weise heißt ein arithmetischer ↑Formalismus F' E. eines anderen F, wenn jeder Ausdruck von F auch Ausdruck von F' und jede in F ableitbare Formel auch in F' ableitbar ist. Ist umgekehrt jede in F' ableitbare und auch in F ausdrückbare Formel bereits in F selbst ableitbar (während nicht jeder Ausdruck von F' schon Ausdruck von F ist – andernfalls ist $F = F'$, d.h., es besteht Ausdrucksgleichheit bei höchstens unterschiedlicher Axiomatisierung), so heißt F' eine *konservative* E. von F. Als *endliche* E. eines arithmetischen Formalismus F bezeichnet man eine (nicht notwendig ausdrucksgleiche) E. F', die durch Hinzufügung endlich vieler Formeln zur Menge der Axiome von F entsteht. Diese Unterscheidungen werden in der Theorie der Entscheidbarkeit (↑entscheidbar/Entscheidbarkeit), zum Teil für die wichtigen ↑Unentscheidbarkeitssätze, gebraucht.

Schließlich spricht man von einer E. eines *Bereichs B* von Objekten, zwischen denen ↑Relationen R erklärt sind, zu einem Objektbereich B', wenn eine ↑Abbildung f existiert, die jedem Objekt von B umkehrbar eindeutig ein Objekt von B' zuordnet (womit durch

$$R'(b'_1, \ldots, b'_k) \leftrightharpoons R(b_1, \ldots, b_k)$$

mit $b'_i = f(b_i) \in f(B) \subseteq B'$ für $1 \leq i \leq k$ auch jeder Relation R über B eine Relation R' über $f(B)$ zugeordnet ist), und zu einigen der Relationen R' über $f(B)$ Relationen R^* über B' erklärt werden können, die über $f(B)$ mit R' übereinstimmen:

$$R^*(b'_1, \ldots, b'_k) \leftrightharpoons R'(b'_1, \ldots, b'_k) \text{ für } b'_i \in f(B).$$

Derartige E.en sind auf vielerlei Weise möglich. Ist B ein Ring (↑Ring (mathematisch)), Integritätsbereich oder Körper (↑Körper (mathematisch)), so sind die E.en B' Oberstrukturen dieser algebraischen Strukturen (↑Algebra); von dieser Art sind z.B. die sogenannten Zahlbereichserweiterungen (↑Zahlensystem).

Literatur: K. Lorenz, Arithmetik und Logik als Spiele, Diss. Kiel 1961; P. Lorenzen, Einführung in die operative Logik und Mathematik, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, Berlin/Heidelberg/New York [2]1969; ders., Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie, Mannheim/Wien/Zürich 1987, Stuttgart/Weimar 2000; ders./K. Lorenz, Dialogische Logik, Darmstadt 1978; S.-H. Nienhuys-Cheng/R. de Wolf, Foundations of Inductive Logic Programming, Berlin etc. 1997. C. T./P. S.

Es, Terminus der ↑Psychoanalyse zur Bezeichnung derjenigen psychischen Instanz, die genetisch die älteste ist, zum unbewußten (↑Unbewußte, das) und daher am schwersten zugänglichen Bereich der Psyche gehört und ausschließlich dem Lustprinzip folgt. Zentrale Bedeutung erlangte der Terminus E., als S. Freud ihn von G. Groddeck in sein Schichtenmodell (E. – Ich – Über-ich) übernahm. Danach repräsentiert das E. (1) die originären Triebansprüche (↑Eros und Todestrieb), ›unerkannt und unbewußt‹ (Ges. Werke XIII, 251); im Verlaufe der psychischen Entwicklung werden dem E. (2) die Triebinhalte beigefügt, die zunächst vom ↑Ich aufgenommen, dann jedoch auf Grund von Versagungen von den bewußten psychischen Schichten abgewehrt und verdrängt werden; »das Verdrängte fließt mit dem E. zusammen« (ebd., 252). In diesem Prozeß hat Freud die Entstehung der Neurosen erblickt. – In der Regel wird die psychoanalytische Instanzenlehre als Konstrukt betrachtet, das seine Plausibilität im therapeutischen Prozeß erweist, in dem es die Entstehung von Neurosen zu erklären und sie zu heilen erlaubt. Spätere Forschungen beschäftigen sich zum einen mit der kulturellen Formung, die das E. wie die anderen psychischen Instanzen erfährt (revisionistische Psychoanalyse), zum anderen mit biologisch-genetischen Entwicklungs- und Reifungsprozessen, die meist im Zusammenhang mit der Ich- und Identitätsbildung gesehen werden.

Literatur: R. Fetscher, Das Selbst, das E. und das Unbewußte, Psyche 39 (1985), 241–275; ders., Der Aufbau des Selbst, Psyche 39 (1985), 673–707; S. Freud, Das Ich und das E., Wien 1923, Frankfurt 1998 (Neudr. in: ders., Ges. Werke XIII, 237–289, ferner in: ders., Studienausgabe III, 282–325); ders., Neue Folge der Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse, Wien 1933, Frankfurt 1999 (Neudr. in: ders., Ges. Werke XV, ferner in: ders., Studienausgabe I, 449–608); G. Groddeck, Das Buch vom E.. Psychoanalytische Briefe an eine Freundin, Wien etc. 1923, [3]1934, Wiesbaden 1961, [4]1978, München 1968, 1972, 1975, ed. H. Siefert, Frankfurt 1979, 1983, 1984, Frankfurt/Berlin 1988 (repr. nach der 4. Aufl. 1978), [5]1994, Frankfurt/Basel 2003 (engl. The Book of the It. Psychoanalytic Letters to a Friend, New York 1928, London 1935, 1979; franz. Au fond de l'homme, cela, Paris

Logic Machines, Diagrams and Boolean Algebra, rev. New York 1968, unter dem Originaltitel: Chicago Ill. [2]1982, Brighton 1983; P. Gehring u. a. (eds.), Diagrammatik und Philosophie [...], Amsterdam/Atlanta Ga. 1992. C. T.

Eulersches Brückenproblem, auch Königsberger Brükkenproblem, eines der frühesten Probleme der Graphentheorie (↑Graph), dessen Lösung erstmals von L. Euler 1736 vorgeschlagen wurde. Die anschauliche, auf den Danziger Bürgermeister C. L. G. Ehler zurückgehende Fragestellung bestand darin, ob es einen Rundgang durch Königsberg gebe, der jede der sieben Brücken über den Pregel genau einmal benutzt (Abb. 1):

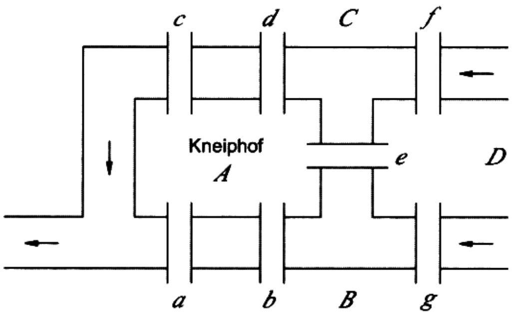


Abb. 1: Lexikon der Mathematik in sechs Bänden II, Heidelberg/Berlin 2001, 323.

Faßt man diese Topographie als Graph auf, läßt sie sich wie folgt visualisieren (Abb. 2),

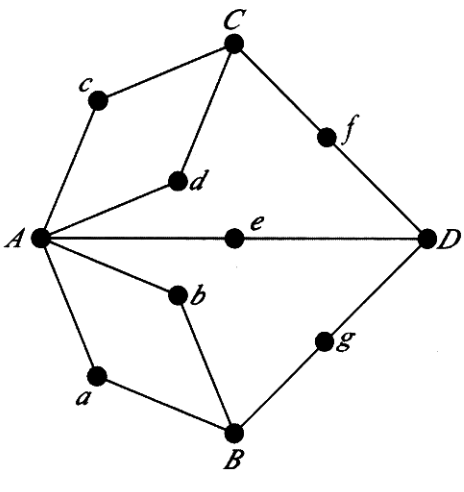


Abb. 2: Graphentheoretische Darstellung des E.n B.s.

wobei die Brücken als Kanten des Graphen auftreten. Die graphentheoretische Fragestellung besteht dann darin, ob es einen geschlossenen Kantenzug gibt, der alle Kanten des Graphen enthält. Ein Graph mit dieser Eigenschaft wird auch Eulersch genannt. Euler schlug 1736 als Charakterisierung solcher Graphen die Eigenschaft vor, daß jede Ecke geraden Grad hat, d. h., daß eine gerade Anzahl von Kanten vorhanden ist, die mit der Ecke inzident sind (anschaulich: jede Ecke hat eine gerade Anzahl benachbarter Ecken). Da dies beim Königsberger Brückenproblem nicht zutrifft (vgl. die Ecken *A* und *D* in Abb. 2), ist seine Lösung negativ, d. h., es gibt keine *Eulersche Tour* durch den Graphen. Der vollständige mathematische Beweis von Eulers Charakterisierung wurde 1873 von C. F. B. Hierholzer gegeben.

Während die Frage, ob ein Graph Eulersch ist, mit elementaren Mitteln entscheidbar (↑entscheidbar/Entscheidbarkeit) ist (genauer: in linearer Laufzeit), gehört das dazu duale Problem, einen geschlossenen Weg zu finden, der jede Ecke genau einmal durchläuft (›Hamiltonkreis‹, nach W. R. Hamilton [1805–1865]) zu den algorithmisch schwer lösbaren (genauer: NP-vollständigen) Problemen.

Literatur: D. König, Theorie der endlichen und unendlichen Graphen. Mit einer Abhandlung von L. Euler, ed. H. Sachs, Leipzig 1986; L. Volkmann, Eulerscher Graph, in: Lexikon der Mathematik in sechs Bänden II, Heidelberg/Berlin 2001, 100–102; weitere Literatur: ↑Graph. P. S.

Evans, Gareth, *London 12. Mai 1946, †Oxford 10. Aug. 1980, engl. Philosoph. 1964–1967 zunächst Studium der Geschichte, dann (als Schüler von P. F. Strawson) der Philosophie in Oxford, Lehrtätigkeiten in Harvard, Berkeley, Pittsburgh und Chicago (1968–1969) sowie am MIT und in Mexiko Stadt (1977–1978), ab 1969 Fellow of University College, Oxford, ab 1979 Wilde Reader in Mental Philosophy in Oxford. – Im Mittelpunkt des posthum von J. McDowell herausgegebenen Hauptwerkes »The Varieties of Reference« (1982) sowie der in dem ebenfalls posthum erschienenen Sammelband »Collected Papers« (1985) zusammengefaßten Aufsätze von E. stehen sprachphilosophische, erkenntnistheoretische, metaphysische und die Philosophie des Geistes (↑philosophy of mind) betreffende Themen. Zentral für die ↑Sprachphilosophie von E. ist seine kritische Auseinandersetzung mit neueren Theorien der ↑Referenz (S. Kripke, D. Kaplan, J. Perry), denen zufolge G. Freges Analyse der Bezugnahme singulärer Termini (↑Terminus) auf Gegenstände anhand der Art des Gegebenseins dieser Gegenstände (↑Sinn) aufgrund ihrer Ausrichtung auf ↑Kennzeichnungen die Bedeutung von ↑Eigennamen sowie von indexikalischen und demonstrativen Ausdrücken nicht erfaßt, und die daraus (gemeinsam mit McDowell und C. Peacocke) resultierende Begründung eines neo-Fregeanischen Ansatzes.

Nach E. ist für die ↑Semantik singulärer Termini in Übereinstimmung mit Frege ein Verständnis grundle-

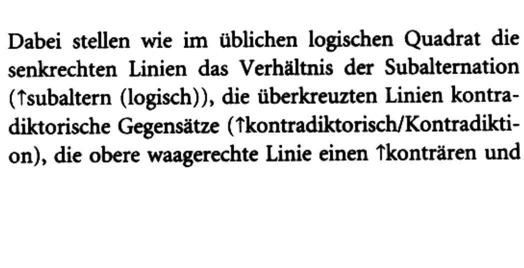
Erkenntnisfortschritt, Braunschweig 1974, 89–189, ferner in: ders., Die Methodologie der wissenschaftlichen Forschungsprogramme [Philosophische Schriften I], ed. J. Worrall/G. Currie, Braunschweig/Wiesbaden 1982, 7–107); ders., Anomalies versus ›Crucial Experiments‹. A Rejoinder to Professor Grünbaum, in: ders., Mathematics, Science and Epistemology (Philosophical Papers II), ed. J. Worrall/G. Currie, Cambridge etc. 1978, 1980, 211–223; L. Laudan/J. Leplin, Empirical Equivalence and Underdetermination, J. Philos. 88 (1991), 449–472; K. R. Popper, Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der modernen Naturwissenschaft, Wien 1934 (mit Jahreszahl 1935), erw., ohne Untertitel: Tübingen ^{2}1966, erw. ^{4}1969, erw. ^{10}1994 (engl. The Logic of Scientific Discovery, London/New York 1959, ^{10}1980); ders., The Bucket and the Searchlight. Two Theories of Knowledge, in: ders., Objective Knowledge. An Evolutionary Approach, Oxford 1972, ^{2}1979, 341–361 (dt. Kübelmodell und Scheinwerfermodell. Zwei Theorien der Erkenntnis, in: ders., Objektive Erkenntnis. Ein evolutionärer Entwurf, Hamburg 1973, 369–390, ^{4}1984, 1994, 354–375); W. V. O. Quine, Two Dogmas of Empiricism, Philos. Rev. 60 (1951), 20–43, Neudr. in: ders., From a Logical Point of View. 9 Logico-Philosophical Essays, Cambridge Mass. 1953, ^{2}1961, 2001, 20–46 (dt. Zwei Dogmen des Empirismus, in: ders., Von einem logischen Standpunkt. Neun logisch-philosophische Essays, Frankfurt 1979, 27–50, ferner in: J. Sinnreich [ed.], Zur Philosophie der idealen Sprache. Texte von Quine, Tarski, Martin, Hempel und Carnap, München 1971, 167–194); ders./J. S. Ullian, The Web of Belief, New York 1970, ^{2}1978. M. C.

Explanans/Explanandum, ↑Erklärung.

Explikation, Bezeichnung für die Präzisierung der Bedeutung eines Ausdrucks der vorwissenschaftlichen ↑Alltagssprache oder der noch nicht hinreichend präzisen ↑Wissenschaftssprache. Der zu präzisierende Ausdruck heißt ›Explikandum‹, das Ergebnis der vorgenommenen Bedeutungsverschiebung ›Explikat‹. Für den weiteren Aufbau der Wissenschaftssprache wird der Ausdruck dann nur noch im Sinne des Explikats verwendet. Um willkürliche E.en auszuschließen, werden Adäquatheitsforderungen (↑adäquat/Adäquatheit) erhoben. Auf R. Carnap gehen die folgenden vier Forderungen zurück: (1) (extensionale) *Ähnlichkeit* von Explikat und Explikandum, (2) *Exaktheit* im Sinne der Aufnahme des Explikats in eine wissenschaftliche Terminologie, (3) *Fruchtbarkeit* des Explikats für die Aufstellung neuer Gesetze und Lehrsätze, (4) *Einfachheit* (soweit dies die wichtigeren Forderungen (1)–(3) zulassen) des Explikats als auch der Gesetze, die mit seiner Hilfe aufgestellt werden. Als Methode zur ›rationalen Nachkonstruktion von Begriffen aller Erkenntnisgebiete‹ (↑Rekonstruktion) bezeichnet Carnap die E. als ›eine der wichtigsten Aufgaben der Philosophie‹ (Der logische Aufbau der Welt, Hamburg ^{2}1961, Vorwort).

Literatur: R. Carnap, Logical Foundations of Probability, Chicago 1950, ^{2}1962, 1–18; ders./W. Stegmüller, Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, Wien 1959, 12ff.; J. F. Hanna, An Explication of ›Explication‹, Philos. Sci. 35 (1968), 28–44; G. Küng, The Phenomenological Reduction as *Epoche* and as Explication, Monist 59 (1975/1976), 63–80; T. Pawlowski, Begriffsbildung und Definition, Berlin/New York 1980, 157–198. G. G.

exponibilia, in der mittelalterlichen Logik (↑Logik, mittelalterliche) Bezeichnung für Sprachbestandteile, insbes. Terme und Aussagen (↑Urteile), deren Sinn nicht aus sich heraus verständlich ist, sondern die zur Verdeutlichung ihres Sinnes einer Erläuterung oder Analyse (expositio – Auslegung) bedürfen. Bei Aussagen versteht man unter einer solchen Erläuterung die Angabe einer Konjunktion von Aussagen, die mit den zu erläuternden Aussagen äquivalent ist, aber keine weiteren e. enthält. Zu den e. zählt man vor allem ausschließende (exclusiva, z. B. tantum – nur), ausnehmende (exceptiva, z. B. praeter – außer), wiederholende (reduplicativa, z. B. inquantum – insofern) Terme und die unter ihrer Verwendung gebildeten Aussagen. Da diese Terme alle ↑synkategorematisch sind, ist die Lehre von den e. ein Bestandteil der Lehre von den Synkategoremata.
Da sich mit Hilfe von e., insbes. von exceptiva, paradoxe Aussagen konstruieren lassen, sind e. auch Bestandteil der Literatur zu den Sophismata (↑Sophisma). In der Behandlung der exclusiva wird z. B. das exponibile ›nur der Mensch ist ein Lebewesen‹ durch die Konjunktion der zwei exponentes ›der Mensch ist ein Lebewesen‹ und ›kein Nicht-Mensch ist ein Lebewesen‹ analysiert. Bei den reduplicativa erläutert man z. B. das exponibile ›insofern der Mensch ein Lebewesen ist, hat er Sinne‹ durch die Konjunktion der vier exponentes ›der Mensch hat Sinne‹, ›der Mensch ist ein Lebewesen‹, ›alle Lebewesen haben Sinne‹ und ›falls etwas ein Lebewesen ist, hat es Sinne‹. Zur formallogischen Behandlung greift man dabei auch auf Darstellungsformen wie das logische Quadrat (↑Quadrat, logisches) zurück, das man für die verschiedenen Formen der e. in geeigneter Weise adaptiert, z. B. für die exclusiva wie folgt:



Dabei stellen wie im üblichen logischen Quadrat die senkrechten Linien das Verhältnis der Subalternation (↑subaltern (logisch)), die überkreuzten Linien kontradiktorische Gegensätze (↑kontradiktorisch/Kontradiktion), die obere waagerechte Linie einen ↑konträren und

die untere waagerechte Linie einen ↑subkonträren Gegensatz dar. Zur Abkürzung der verwendeten Urteilsformen wurden auch geeignete Merkwörter entwickelt (vgl. E. J. Ashworth, The Doctrine of E., 1973; J. M. Bocheński, Formale Logik, 1956). Ein Beispiel für ein Sophisma ist das exponibile ›jeder Mensch außer Sokrates ist ausgenommen‹ (vgl. N. Kretzmann, Syncategoremata, E., Sophismata, 1982).
Die Diskussion zu den e. hat ihren Niederschlag in allen wichtigen Logiktraktaten des 15. und 16. Jhs. gefunden, unter denen sich zahlreiche direkt den e. gewidmete Abhandlungen befinden (Auflistung bei Ashworth). Die Lehre von den e. gehört zu den Bemühungen, die logische Form (↑Form (logisch)) von Aussagen durch Transformation in äquivalente Aussagen von ›elementarer‹ Form (in der Regel Konjunktionen von kategorischen Aussagen (↑Urteil, kategorisches)) explizit zu machen.

Literatur: R. Andrews, Resoluble, Exponible, and Officiable Terms in the Sophistria of Petrus Olai, MS Uppsala C 599, in: S. Read (ed.), Sophisms in Medieval Logic and Grammar. Acts of the Ninth European Symposium for Medieval Logic and Semantics, Held at St. Andrews, June 1990, Dordrecht/Boston Mass./London 1993, 3–30; E. J. Ashworth, The Doctrine of E. in the Fifteenth and Sixteenth Centuries, Vivarium 11 (1973), 137–167 (mit Bibliographie der Quellen, 166–167); J. M. Bocheński, Formale Logik, Freiburg/München 1956, [5]2003, 272–275 (Exponible Aussagen); N. Kretzmann, Syncategoremata, E., Sophismata, in: ders./A. Kenny/J. Pinborg (eds.), The Cambridge History of Later Medieval Philosophy. From the Rediscovery of Aristotle to the Disintegration of Scholasticism 1100–1600, Cambridge etc. 1982, 1988, 211–245; M. Yrjönsuuri, Expositio as a Method of Solving Sophisms, in: S. Read (ed.), Sophisms in Medieval Logic and Grammar [s. o.], 202–216. P. S.

Exportationsregeln (engl. laws of exportation, principles of exportation), ein Typ von Umformungsregeln der formalen Logik (↑Logik, formale), nach denen man bei einem das ↑Antezedens eines Subjungats (↑Subjunktion) bildenden Konjugat (↑Konjunktion) eines von dessen Gliedern ›herausnehmen‹ (›exportieren‹) und dem verbleibenden Subjungat als neues Antezedens voranstellen darf. Dieser ›Exportation‹ genannte Übergang ist ein sogar in der konstruktiven ↑Junktorenlogik gültiger logischer Schluß:

$$A \wedge B \rightarrow C \prec A \rightarrow (B \rightarrow C)$$

(zu seiner Umkehrung ↑Importationsregeln). Im junktorenlogischen System der ↑»Principia Mathematica« entspricht ihm der als Subjungat formulierte Satz *3 · 3:

$$(p \wedge q \rightarrow r) \rightarrow (p \rightarrow (q \rightarrow r)).$$

Diese Schlußweise läßt sich verallgemeinern. In operativen Aufbauten der ↑Konsequenzenlogik (↑Logik, operative) nimmt die allgemeine E. die folgende komplizierte Gestalt als Metametaregel an:

$$A_1, \ldots, A_{m-1} \stackrel{.}{\Rightarrow} A_m, \ldots, A_n \Rightarrow A \;\; \stackrel{..}{\Rightarrow}$$
$$A_1, \ldots, A_m \stackrel{.}{\Rightarrow} A_{m+1}, \ldots, A_n \Rightarrow A.$$

Die Ersetzung der Subjunktion $\rightarrow$ durch die strikte Implikation $-\!\!\!3$ (im Sinne von C. I. Lewis, ↑Implikation, strikte) in den angegebenen junktorenlogischen Formeln liefert nicht einmal mehr klassisch gültige Formeln; in den Lewisschen und anderen, heute als modallogisch bezeichneten Systemen (↑Modallogik) gelten andere, kompliziertere E..
In der neueren Logik-Literatur wird vereinzelt auch die Herausnahme eines Ausdrucks aus dem Wirkungsbereich eines ↑Quantors, dessen ↑Variable nicht frei in dem betreffenden Ausdruck vorkommt, als Exportation bezeichnet, z. B. der Übergang

$$\bigwedge_x (A \wedge B(x)) \prec A \wedge \bigwedge_x B(x).$$

Die konstruktive Gültigkeit derartiger Übergänge hängt vom Verhältnis des auftretenden Quantors zum auftretenden ↑Junktor ab. Nicht mehr konstruktiv gültig ist z. B. die Implikation, die durch die Ersetzung von ›$\wedge$‹ durch ›$\vee$‹ in der angegebenen Formel entsteht.

Literatur: J. Dopp, Notions de logique formelle, Louvain/Paris 1965, [2]1967, 1980 (dt. Formale Logik, Zürich/Einsiedeln/Köln 1969); S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam 1952, Groningen/Amsterdam/New York 1991; P. Lorenzen, Einführung in die operative Logik und Mathematik, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1955, Berlin/Heidelberg/New York [2]1969, bes. 38–55; B. Russell, The Principles of Mathematics, Cambridge 1903, London [2]1937, 1992; ders./A. N. Whitehead, Principia Mathematica I, Cambridge 1910, [2]1927, 1997 (dt. Principia Mathematica, Wien/Berlin 1984, Frankfurt 1986, [3]1994). C. T.

ex quolibet verum, seit der ↑Scholastik die Bezeichnung für das Implikationsschema: $A \prec \curlyvee$, d. h., aus jeder beliebigen Aussage darf eine wahre Aussage (›$\curlyvee$‹ für ↑›verum‹) (klassisch oder konstruktiv) logisch gefolgert (↑Folgerung) werden. K. L.

extensional/Extension, Grundbegriff der logischen Semantik (↑Semantik, logische), eingeführt durch Ausdehnung der Unterscheidung von ↑›Inhalt‹ und ↑›Umfang‹ eines Begriffswortes auf sämtliche Ausdrücke einer formalen Sprache (↑Sprache, formale). Dabei wird jedem solchen Ausdruck eine *Intension* (↑intensional/Intension) und eine *E.* zugeordnet, z. B. einem Begriffswort die von ihm ausgedrückte ↑Eigenschaft als Intension, die Klasse der diese Eigenschaft aufweisenden Gegenstände als E., und einer Aussage ihr ↑Sinn als Intension, ihr ↑Wahrheitswert als E.. G. Freges Vorschlag, einem ↑Nominator außer seiner E., dem von ihm benannten Gebereich von Systemen der Mengenlehre, in denen Individuen im Unterschied zu Mengen und Klassen als elementlose Objekte erklärt werden, nur ein einziges (und überdies von der leeren Menge [↑Menge, leere] verschiedenes) Individuum enthalten. W. V. O. Quine, dem man die ausführlichste Analyse dieses Fragenkreises verdankt, hat als Ausweg vorgeschlagen, Individuen nicht als elementlos anzusehen, sondern als diejenigen Klassen auszuzeichnen, die mit ihrer Einerklasse identisch sind.

Literatur: I. M. Copi, The Theory of Logical Types, London 1971; A. A. Fraenkel/Y. Bar-Hillel/A. Levy, Foundations of Set Theory, Amsterdam/London 1958, ^{2}1973, 1984; R. O. Gandy, On the Axiom of Extensionality. Part I, J. Symb. Log. 21 (1956), 36–48, Part II, J. Symb. Log. 24 (1959), 287–300; W. V. O. Quine, Set Theory and Its Logic, Cambridge Mass. 1963, ^{2}1969, 1980 (dt. Mengenlehre und ihre Logik, Braunschweig 1973, 1978). C. T.

Extensionalitätsprinzip (engl. extensionality principle), in der ↑Junktorenlogik Bezeichnung für das Prinzip, wonach für den ↑Wahrheitswert zusammengesetzter ↑Aussagen nur die Wahrheitswerte der Teilaussagen maßgeblich sind. In diesem Sinne genügen z. B. klassische zweiwertige und mehrwertige Logiken (↑Logik, zweiwertige, ↑Logik, mehrwertige) dem E., nicht jedoch intensionale Logiken (↑Logik, intensionale) wie die ↑Modallogik.

In der ↑Mengenlehre bedeutet das E., daß ↑Mengen dann identisch sind, wenn sie dieselben Gegenstände enthalten, formal:

(1) $\bigwedge_x(x \in A \leftrightarrow x \in B) \rightarrow A = B.$

Bezogen auf ↑Eigenschaften meint das E., daß diese dann identisch sind, wenn sie auf dieselben Gegenstände zutreffen:

(2) $\bigwedge_x(P(x) \leftrightarrow Q(x)) \rightarrow P = Q.$

Für ↑Funktionen (z. B. in ↑Typentheorien) besagt das E., daß es für ihre ↑Identität ausreichend ist anzunehmen, daß sie für alle Argumente dieselben Werte (↑Wert (logisch)) haben:

(3) $\bigwedge_x(f(x) = g(x)) \rightarrow f = g.$

Häufig formuliert man die Prinzipien (1), (2), (3) schärfer als Bikonditionalaussagen (↑Bikonditional):

(1′) $\bigwedge_x(x \in A \leftrightarrow x \in B) \leftrightarrow A = B,$
(2′) $\bigwedge_x(P(x) \leftrightarrow Q(x)) \leftrightarrow P = Q,$
(3′) $\bigwedge_x(f(x) = g(x)) \leftrightarrow f = g.$

Als sprachphilosophische *Behauptung* ist das E. eine spezielle Form der ↑Extensionalitätsthese, als *Annahme* geht es oft in axiomatische Systeme (↑System, axiomatisches) in Form eines ↑Extensionalitätsaxioms ein. P. S.

Extensionalitätsthese (engl. extensionality thesis), vor allem von L. Wittgenstein, B. Russell und R. Carnap zeitweilig vertretene These, wonach alle Aussagen extensional (↑extensional/Extension) sind, es also keine intensionalen (↑intensional/Intension) Aussagen gibt. Die E. im Sinne einer *Reduktionsthese* besagt dabei, daß sich die Rede über Intensionen auf die Rede über Extensionen zurückführen läßt, daß also zur logischen Analyse (↑Analyse, logische) von Aussagen der Begriff der Extension hinreichend ist. B. Russell entwickelt im Anschluß an Überlegungen G. Freges (↑Sinn, ↑Bedeutung) eine Theorie der ↑Aussagefunktionen (›propositional functions‹) sowie eine Theorie der Klassen (↑Klasse (logisch)) und ↑Relationen (↑Relationenlogik). Während er in den frühen Schriften, insbes. den »Principles of Mathematics« (1903) und der ersten Auflage der »Principia Mathematica« (1910), ein intensionales Verständnis von Aussagefunktionen zugrundelegt, vertritt er in der zweiten Auflage der »Principia« (vgl. Introduction zur zweiten Auflage und Appendix C: »Truth-Functions and Others«) die E. in der Form, daß eine Funktion nur durch ihre Werte Bestandteil einer Aussage sein kann (»a function can only enter into a proposition through its values«, Appendix C, Einleitungssatz). Diese Auffassung präsentiert Russell im Zusammenhang mit dem Versuch, das ↑Reduzibilitätsaxiom plausibel zu machen. Philosophisch stützt er sich dabei auf L. Wittgensteins These im »Tractatus«, wonach Sätze in anderen Sätzen nur in wahrheitsfunktionalem Kontext vorkommen können (Tract. 5.54 ff.). Sprachphilosophische Untersuchungen zur ↑Modallogik, epistemischen und deontischen Logik (↑Logik, epistemische, ↑Logik, deontische) haben diese These in Frage gestellt. Daher wird häufig versucht, der (z. B. zur Analyse modaler Kontexte) notwendigen Rede von Intensionen durch *Erweiterung* der modelltheoretischen Mittel doch noch einen extensionalen Sinn zu geben (↑Montague-Grammatik).

In einem spezielleren Sinne versteht man die E. ferner als *Identitätsthese*, wonach sich die Identität von Eigenschaften rein extensional beschreiben läßt durch das ↑*Extensionalitätsprinzip*: Eigenschaften sind schon dann als identisch anzusehen, wenn sie denselben Gegenständen zukommen. So spricht man z. B. von der extensionalen Methode der Mathematik, weil diese wesentlichen Gebrauch vom Extensionalitätsprinzip macht. Ebenso stützt sich R. Carnap in seinem Versuch, ein ›Konstitutionssystem der Begriffe‹ anzugeben (Der logische Aufbau der Welt, 1928), auf die E. in diesem Sinne. Neben den beiden genannten Versionen der E. unterscheidet P. Weingartner (1972, 1976) noch zwei weitere: Als *These über den Gegenstandsbereich einer Wissenschaft* besagt die es oft in axiomatische Systeme (↑System, axiomatisches) in Form eines ↑Extensionalitätsaxioms ein. P. S.

Extensionalitätsthese (engl. extensionality thesis), vor allem von L. Wittgenstein, B. Russell und R. Carnap zeitweilig vertretene These, wonach alle Aussagen extensional (↑extensional/Extension) sind, es also keine intensionalen (↑intensional/Intension) Aussagen gibt. Die E. im Sinne einer *Reduktionsthese* besagt dabei, daß sich die Rede über Intensionen auf die Rede über Extensionen zurückführen läßt, daß also zur logischen Analyse (↑Analyse, logische) von Aussagen der Begriff der Extension hinreichend ist. B. Russell entwickelt im Anschluß an Überlegungen G. Freges (↑Sinn, ↑Bedeutung) eine Theorie der ↑Aussagefunktionen (›propositional functions‹) sowie eine Theorie der Klassen (↑Klasse (logisch)) und ↑Relationen (↑Relationenlogik). Während er in den frühen Schriften, insbes. den »Principles of Mathematics« (1903) und der ersten Auflage der »Principia Mathematica« (1910), ein intensionales Verständnis von Aussagefunktionen zugrundelegt, vertritt er in der zweiten Auflage der »Principia« (vgl. Introduction zur zweiten Auflage und Appendix C: »Truth-Functions and Others«) die E. in der Form, daß eine Funktion nur durch ihre Werte Bestandteil einer Aussage sein kann (»a function can only enter into a proposition through its values«, Appendix C, Einleitungssatz). Diese Auffassung präsentiert Russell im Zusammenhang mit dem Versuch, das ↑Reduzibilitätsaxiom plausibel zu machen. Philosophisch stützt er sich dabei auf L. Wittgensteins These im »Tractatus«, wonach Sätze in anderen Sätzen nur in wahrheitsfunktionalem Kontext vorkommen können (Tract. 5.54ff.). Sprachphilosophische Untersuchungen zur ↑Modallogik, epistemischen und deontischen Logik (↑Logik, epistemische, ↑Logik, deontische) haben diese These in Frage gestellt. Daher wird häufig versucht, der (z. B. zur Analyse modaler Kontexte) notwendigen Rede von Intensionen durch *Erweiterung* der modelltheoretischen Mittel doch noch einen extensionalen Sinn zu geben (↑Montague-Grammatik).
In einem spezielleren Sinne versteht man die E. ferner als *Identitätsthese*, wonach sich die Identität von Eigenschaften rein extensional beschreiben läßt durch das ↑*Extensionalitätsprinzip*: Eigenschaften sind schon dann als identisch anzusehen, wenn sie denselben Gegenständen zukommen. So spricht man z. B. von der extensionalen Methode der Mathematik, weil diese wesentlichen Gebrauch vom Extensionalitätsprinzip macht. Ebenso stützt sich R. Carnap in seinem Versuch, ein ›Konstitutionssystem der Begriffe‹ anzugeben (Der logische Aufbau der Welt, 1928), auf die E. in diesem Sinne. Neben den beiden genannten Versionen der E. unterscheidet P. Weingartner (1972, 1976) noch zwei weitere: Als *These über den Gegenstandsbereich einer Wissenschaft* besagt die E., daß sich die Wissenschaft, insbes. die Logik, mit Extensionen, nicht mit Intensionen befaßt bzw. befassen soll. In diesem Sinn vertritt W. V. O. Quine mit seiner Kritik an der Möglichkeit, intensionale Begriffsbildungen sinnvoll einzuführen, die E.. Als *Substitutionsthese* besagt die E., daß Ausdrücke gleicher Extension ↑salva veritate durcheinander substituiert werden dürfen. Gegen alle Formen der E. lassen sich Gegenargumente vorbringen. Einen zur E. umgekehrten Versuch, Extensionen auf Intensionen zurückzuführen, hat Carnap 1947 unternommen (Meaning and Necessity, vgl. W. Stegmüller 1957).

Literatur: R. Carnap, Der logische Aufbau der Welt, Berlin 1928, Hamburg [4]1974, 1998, bes. 57–63; ders., Logische Syntax der Sprache, Wien 1934, [2]1968 (engl. The Logical Syntax of Language, London 1937, 1967); ders., Meaning and Necessity. A Study in Semantics and Modal Logic, Chicago/London 1947, [2]1956, 1988 (dt. Bedeutung und Notwendigkeit. Eine Studie zur Semantik und modalen Logik, Wien/New York 1972); W. V. O. Quine, From a Logical Point of View. 9 Logico-Philosophical Essays, Cambridge Mass. 1953, [2]1964, 1980 (dt. Von einem logischen Standpunkt. Neun logisch-philosophische Essays, Frankfurt/Berlin/Wien 1979); B. Russell, The Principles of Mathematics, Cambridge 1903, London [2]1937, 1993; W. Stegmüller, Das Wahrheitsproblem und die Idee der Semantik. Eine Einführung in die Theorien von A. Tarski und R. Carnap, Wien 1957, [2]1968, 1977; P. Weingartner, Die Fraglichkeit der E. und die Probleme einer intensionalen Logik, in: R. Haller (ed.), Jenseits von Sein und Nichtsein. Beiträge zur Meinong-Forschung, Graz 1972, 127–178; ders., Wissenschaftstheorie II/1 (Grundlagenprobleme der Logik und Mathematik), Stuttgart-Bad Cannstatt 1976, bes. 117–170 (Abschn. 3.4 Extension und Intension); A. N. Whitehead/B. Russell, Principia Mathematica I, Cambridge 1910, [2]1927, 1963 (dt. Principia Mathematica, Wien/Berlin 1984, Frankfurt 1999). K. M./P. S.

Externalismus, ethischer, Bezeichnung für eine Reihe von verwandten Positionen in der Moralphilosophie und in der Theorie praktischer Rationalität, die durch die Negation von entsprechenden als ›internalistisch‹ bezeichneten Postionen definiert sind. Eine erste Variante ist der E. *moralischer Urteile.* Dieser bestreitet, daß es zum Begriff eines moralischen Urteils gehört, daß die urteilende Person Träger der Motivation ist, den Inhalt des Urteils – d. h. das Gesollte oder für moralisch gut Befundene – herbeizuführen. Die Unterscheidung zwischen moralischem Urteilsinternalismus und Urteilsexternalismus wird im Rahmen der ↑Metaethik getroffen und erlaubt es, weitere Differenzierungen in die Debatte zwischen ↑Kognitivismus und Nonkognitivismus einzuführen. Nonkognitivisten, für die ein moralisches Urteil Ausdruck eines Wunsches oder einer Emotion ist, sind Urteilsinternalisten, insofern sie die auf diese Weise ausgedrückten Einstellungen als motivierend ansehen. Ausschlaggebender Grund für die Entwicklung des metaethischen Nonkognitivismus (zunächst des ↑Emotivismus und des ↑Präskriptivismus)

on the History of Civil Society«. A Reconsideration, Political Theory 5 (1977), 437–460; ders., F., REP III (1998), 630–633; A. M. Kinghorn, F., Enc. Ph. III (1967), 187–188; W. C. Lehmann, A. F. and the Beginning of Modern Sociology, New York 1930; F. Oz-Salzberger, Translating the Enlightenment. Scottish Civic Discourse in Eighteenth-Century Germany, Oxford/New York 1995; D. Raynor, F., in: J. W. Yolton/J. V. Price/J. Stephens (eds.), The Dictionary of Eighteenth-Century British Philosophers I, Bristol/Sterling Va. 1999, 324–328; P. Salvucci, A. F.. Sociologia e filosofia politica, Urbino 1972, 1996; ders., F. e l'analisi della società moderna, Boll. storia della filos. 2 (1974), 45–80; R. B. Sher, A. F. and Adam Smith and the Problem of National Defence, J. Modern Hist. 61 (1989), 240–268. P. B.

Ferio, in der traditionellen ↑Syllogistik Merkwort für das Schlußschema (↑Schluß, den syllogistischen ↑Modus) MeP, $SiM \prec SoP$ (›kein M ist P‹ und ›einige S sind M‹ impliziert ›einige S sind nicht P‹), in moderner quantorenlogischer (↑Quantorenlogik) Schreibweise:

$$\bigwedge_x (M(x) \rightarrow \neg P(x)), \quad \bigvee_x(S(x) \wedge M(x)) \prec \bigvee_x (S(x) \wedge \neg P(x)).$$

Es handelt sich um einen der vier Modi vollkommener Syllogismen (↑Syllogismus, vollkommener) der ersten syllogistischen Schlußfigur. P. S.

Fermat, Pierre de, *Beaumont-de-Lomagne ca. 1607/1608, †Castres 12. Jan. 1665, franz. Jurist und Mathematiker. 1623–1626 Studium des Zivilrechts in Orléans, 1627–1630 Anwalt am Parlement de Bordeaux, 1631 Commissaire de la chambre des requêtes am Parlement de Toulouse, 1638 ebendort Conseiller de la chambre des enquêtes, 1652 de la Chambre Criminelle, 1654 de la Grand' Chambre. Mit Unterbrechungen Delegierter an der Chambre de l'Edit de Nantes in Castres. – F. wird wegen seiner glänzenden altphilologischen Kenntnisse und seines besonderen Interesses für die antiken Autoren als Humanist (↑Humanismus) angesehen, nachdem er schon während seines Studiums in Orléans unter den Einfluß der humanistischen Rechtsphilosophie (›humanisme juridique‹) geraten war, die starken Einfluß auf seine richterliche Tätigkeit gewann.

In seinen mathematischen Arbeiten orientierte sich F. methodisch und thematisch an den Werken von F. Vieta, ging aber weit über diesen hinaus. Wie dieser gewann er seine Problemstellungen durch Verallgemeinerung von Fragen, die er in den (Berichten über die) antiken mathematischen Schriften fand, und wie dieser versuchte er sie mit nahezu ausschließlich algebraischen Mitteln (↑Algebra) zu lösen. Bereits während seiner Zeit in Bordeaux erzielte F. erste Ergebnisse in der ↑Infinitesimalrechnung (Theorie der Maxima und Minima) und in der analytischen Geometrie (↑Geometrie, analytische) und damit vor R. Descartes, der allgemein als deren Begründer gilt. Zusammen mit B. Pascal wurde F. zum Begründer der mathematischen ↑Wahrscheinlichkeitstheorie, als beide in einem Briefwechsel 1654 im Rahmen von Überlegungen zu den Gewinnerwartungen bei Glückspielen das Problem der fairen Verteilung des Einsatzes beim vorzeitigen Abbruch des Spieles lösten. Diese zunächst revolutionären Ergebnisse, wie auch seine Arbeiten zur Differential- und Integralrechnung (↑Infinitesimalrechnung), wurden bald überholt oder gerieten vorzeitig in Vergessenheit, weil sich F. nicht hinreichend um deren Veröffentlichung kümmerte (die Ablehnung, die Descartes gegenüber F. an den Tag legte, mag dabei eine entscheidende Rolle gespielt haben). Eine Ausnahme bildeten in dieser Hinsicht F.s Manuskripte zur ↑Zahlentheorie. Zunächst ebenso unbeachtet wie die übrigen Arbeiten, wurden sie im 18. und 19. Jh. zum Stimulus für die sich herausbildende moderne Zahlentheorie, als deren Begründer F. somit gelten kann.

Mit Physik beschäftigte sich F. nur vorübergehend. Ausgangspunkt war seine Kritik an Descartes' Dioptrik. Die dort vorgenommene rein apriorische (mathematische) Erklärung und Darstellung eines rein empirischen Phänomens (der Brechung des Lichts) hielt F. für methodisch unzulässig und undurchführbar; er selbst ging von anderen Annahmen über die Eigenschaften des Lichts aus als Descartes, kam jedoch zum gleichen Resultat wie dieser. Sowohl F.s Begründung (↑Extremalprinzipien) dieses Resultats (die Lichtbewegung von A nach B entlang einem Strahl verläuft in kürzestmöglicher Zeit), als auch die der Begründung zugrundeliegende Annahme, Naturvorgänge verliefen immer nach einfachstmöglichen Gesetzen – was als Vorwegnahme des Einfachheitsprinzips für Theorien (↑Einfachheitskriterium) angesehen werden kann –, werden gelegentlich als ↑Fermatsches Prinzip bezeichnet.

F.s Name wird mit zwei Methoden in Verbindung gebracht: (1) die Methode der ›Reduktionsanalyse‹, mit deren Hilfe komplexe Probleme auf einen einfachen Kern gebracht werden sollen; (2) die Beweismethode der ›descente infinie‹ (der unendlichen Abnahme) für Aussagen über dem Bereich der natürlichen Zahlen. Ein Beweis mittels *descente infinie* nutzt das Wohlordnungsprinzip der natürlichen Zahlen (↑Wohlordnung), wonach jede nicht-leere Menge natürlicher Zahlen ein kleinstes Element hat. Er verläuft indirekt. Um zu beweisen, daß eine Aussage $P(n)$ für alle natürlichen Zahlen n gültig ist, wird angenommen, daß es eine natürliche Zahl n_0 gibt, für die $P(n_0)$ nicht gültig ist. Läßt sich zeigen, daß es dann auch ein n_1 mit $n_1 < n_0$ gibt, für das $P(n_1)$ ungültig ist, und läßt sich dieser Prozeß für immer kleinere n_p ohne Abschluß fortsetzen, so ergibt sich nach dem Wohlordnungsprinzip ein Widerspruch; $P(n)$ ist also allgemeingültig (↑allgemeingültig/Allgemeingültigkeit). Die Beweismethode wurde bei einer ganzen Reihe von mathematischen Problemen erfolgreich angewendet.

Umwelt oder Klasse von möglichen Umwelten aufgefaßt (vgl. J. Maynard Smith, Evolutionary Genetics, 1989, 38). F. stellt also eine dreistellige Relation der Form, X ist ›fitter‹ als Y in Umwelt u oder Klasse von Umwelten U, dar. Der reproduktive Erfolg wird durch die durchschnittliche Anzahl der Nachkommen bzw. spätere Exemplare des Typus oder durch den Anteil der Gene im Genpool nach einer bestimmten Anzahl von Generationen gemessen. Deshalb werden auch verschiedene ›Maße‹ von F. unterschieden: z. B. Darwinsche F. (Nachkommen der nächsten Generation werden gezählt) oder Malthussche F. (die instantane Veränderungsrate der relativen Genfrenquenzen, die sich auch kontinuierlich ändern kann, wird geschätzt). Da die durchschnittlich erwartete Anzahl der Nachkommen gewöhnlich als Zahl (nicht als Größe) ausgedrückt wird, wird diese Zahl häufig die ›absolute‹ F. genannt – im Unterschied zur ›relativen‹ F., bei der die erwartete Anzahl der Nachkommen einer konkurrierenden Form als Einheit gesetzt wird.

In der Philosophie der Biologie deutet die dominante Richtung die F. als Propensität zum reproduktiven Erfolg im Sinne einer objektiven Einzelfallwahrscheinlichkeit (↑Wahrscheinlichkeit). Andere Ansätze analysieren F. als emergente (↑emergent/Emergenz) Eigenschaft, die auf den empirischen überlebensrelevanten Eigenschaften superveniert (↑supervenient/Supervenienz). Häufig vergleicht man die F. als Erfolgspotential mit der Newtonschen ↑Kraft und sucht sie als Vektorsumme der reproduktionsrelevanten Faktoren zu konzeptualisieren. F. wird auch mit der Intelligenz im Sinne desjenigen, was von Intelligenztests gemessen wird, verglichen. Der Verdacht, daß der Begriff der F. die Biologie in ↑Tautologien verwickelt, wird immer wieder geäußert, da die eigentlich empirische Frage nicht die zu sein scheint, ob die ›fittere‹ von zwei Formen tatsächlich reproduktiv erfolgreicher ist, sondern nur die, ob man wirklich die fittere der beiden Formen richtig identifiziert hat.

Literatur: R. N. Brandon, Adaptation and Environment, Princeton N. J. 1990, 1995; H.C. Byerly/R. E. Michod, Fitness and Evolutionary Explanation, Biology & Philos. 6 (1991), 1–22; J. F. Crow/M. Kimura, An Introduction to Population Genetics Theory, New York/London 1970; C. Darwin, The Origin of Species. A Variorum Text, ed. M. Peckham, Philadelphia Pa. 1959; R. Dawkins, The Extended Phenotype. The Gene as the Unit of Selection, Oxford/San Francisco Calif. 1982, mit Untertitel: The Long Reach of the Gene, Oxford/New York [2]1999; T. Dobzhansky, Genetics and the Origin of Species, New York 1937, 1982 (dt. Die genetischen Grundlagen der Artbildung, Jena 1939); J. A. Endler, Natural Selection in the Wild, Princeton N. J. 1986; R. A. Fisher, The Genetical Theory of Natural Selection, Oxford 1930 (repr. Oxford 1999), New York [2]1958; W. D. Hamilton, The Genetical Evolution of Social Behaviour, I–II, J. Theoretical Biol. 7 (1964) 1–16, 17–52; E. F. Keller/E. A. Lloyd, Keywords in Evolutionary Biology, Cambridge Mass. 1992, 1994; R. C. Lewontin, The Genetic Basis of Evolutionary Change, New York/London 1974; J. Maynard Smith, Evolutionary Genetics, Oxford 1989, [2]1998, 2000; S. K. Mills/J. H. Beatty, The Propensity Interpretation of Fitness, Philos. Sci. 46 (1979), 263–286; A. Rosenberg, The Supervenience of Biological Concepts, Philos. Sci. 45 (1978), 368–386; E. Sober, The Nature of Selection. Evolutionary Theory in Philosophical Focus, Cambridge Mass. 1984, Chicago Ill./London 1993; M. Weber, Fitness Made Physical. The Supervenience of Biological Concepts Revisited, Philos. Sci. 63 (1996), 411–431; G. C. Williams, Adaptation and Natural Selection, Princeton N. J. 1966, 1996. P. M.

Fixpunkt (engl. fixed point, fixpoint), in ↑Mathematik, ↑Logik, ↑Metamathematik und Informatik Bezeichnung für einen Punkt, an dem ein Prozeß sozusagen auf der Stelle tritt. In der Mathematik heißt ein Argument (↑Argument (logisch)) x_0 ein F. einer ↑Funktion f, wenn es gleich seinem eigenen f-Wert (↑Wert (logisch)) ist, d. h., wenn $x_0 = f(x_0)$ gilt. So ist z. B. 1 ein F. von $f(x) = x^2$. Vielerlei ↑Theoreme geben Bedingungen für die Existenz von F.en bei Funktionen unterschiedlichen Typs an. Ferner gibt es diverse Verfahren zur Bestimmung oder Approximation von F.en, etwa durch Iteration.

In der Logik heißt eine ↑Aussage A ein F. eines ↑Prädikats P von Aussagen, wenn A äquivalent (↑Äquivalenz) zu $P(A)$ ist: $A \succ\!\prec P(A)$, wenn also A sich quasi selbst die durch P ausgedrückte Eigenschaft zuspricht (↑Selbstbezüglichkeit). Von besonderem Interesse sind F.e in der Metamathematik: Ist PA eine Formalisierung der Peano-Arithmetik (↑System, axiomatisches, ↑System, formales, ↑Peano-Axiome, ↑Peano-Formalismus), so gibt es nach K. Gödels Diagonallemma zu beliebigen ↑Formeln $\varphi(x)$ F.e, d. s. Aussagen α, die in PA beweisbar äquivalent (↑beweisbar/Beweisbarkeit) zu $\varphi(\ulcorner\alpha\urcorner)$ sind, formal:

$$\mathrm{PA} \vdash \alpha \leftrightarrow \varphi(\ulcorner\alpha\urcorner),$$

wo ›$\ulcorner\alpha\urcorner$‹ für eine Zifferndarstellung (↑Ziffer) der Gödelnummer (↑Gödelisierung) von α steht. Eine solche Aussage α spricht also ihrer eigenen Gödelnummer die durch $\varphi(x)$ repräsentierte Eigenschaft von ↑Zahlen zu. Ist diese Eigenschaft die Gödelisierung einer Eigenschaft von Ausdrücken (↑Ausdruck (logisch)) von PA (z. B. Beweisbarkeit), so spricht α sich letztere Eigenschaft mittelbar selbst zu. Z. B. ist der ›Gödel-Satz‹, anhand dessen Gödel die Unvollständigkeit von PA bewies (↑unvollständig/Unvollständigkeit, ↑Unvollständigkeitssatz), ein F. der ↑Negation des gödelisierten Beweisbarkeitsprädikates Bew(x), d. i. eine Aussage γ mit

$$\mathrm{PA} \vdash \gamma \leftrightarrow \neg\mathrm{Bew}(\ulcorner\gamma\urcorner),$$

die quasi von sich selbst sagt: ›ich bin nicht beweisbar‹ (↑Lügner-Paradoxie; ↑Beweisbarkeitslogik).

In der Theorie induktiver Definitionen (↑Definition, induktive) kann man induktiv definierte Mengen als

F.e monotoner Operatoren charakterisieren. Ist eine induktive Definition etwa durch ein System S von Regeln der Form

$$X \Rightarrow a$$

über U gegeben mit der Menge $X \subseteq U$ als Prämissen und dem Element $a \in U$ als Konklusion, so kann man den Operator

$$\Phi_S: \mathfrak{P}(U) \to \mathfrak{P}(U) \text{ mit}$$
$$\Phi_S(Y) := \{ a \mid X \Rightarrow a \text{ ist in } S \text{ für } X \subseteq Y \}$$

betrachten. Die durch S induktiv definierte Menge ist dann der kleinste F. fix(Φ_S) von Φ_S, d.h. die kleinste Menge Z mit $\Phi_S(Z) = Z$. Dieser kleinste F. läßt sich beschreiben als Ergebnis der unendlichfachen (genauer: ω-fachen, ↑Ordinalzahl) Iteration des Operators Φ_S, beginnend mit der leeren Menge:

$$\text{fix}(\Phi_S) = \ldots\Phi_S(\Phi_S(\Phi_S(\emptyset)))\ldots$$

Allgemein wird auch in nicht-mengentheoretischen Kontexten, in denen eine geeignete Ordnungsrelation (↑Ordnung) vorliegt, die Existenz von F.en durch den F.satz von B. Knaster und A. Tarski und seine Verallgemeinerungen durch Tarski sichergestellt. In einer einfachen Version besagt er: Jede monotone Funktion auf einem vollständigen ↑Verband hat einen kleinsten und einen größten F.. Genauer: Sei $\langle V, \leq \rangle$ ein vollständiger Verband und f monoton, d.h.

$$x \leq y \Rightarrow f(x) \leq f(y),$$

dann gibt es F.e x_0 und y_0 von f, so daß alle weiteren F.e zwischen x_0 und y_0 liegen (die Menge der F.e von f bildet sogar selbst einen vollständigen Verband).
Die F.e werden in der theoretischen Informatik insbes. zur Interpretation von rekursiven Definitionen (↑Definition, rekursive) und rekursiven Abläufen verwendet. Die Lösung rekursiver Gleichungen läßt sich durch F.e charakterisieren. Sei z.B. die Fakultätsfunktion fact (›factorial‹, auch notiert durch nachgestelltes Ausrufezeichen !) wie folgt definiert:

$$(1)\quad \text{fact}(x) = (\text{if } x = 0 \text{ then } 1 \text{ else } x * \text{fact}(x-1)).$$

Die so implizit definierte Funktion kann man als kleinsten F. der explizit definierten Funktion (höherer Stufe)

$$F(g) = \lambda x.(\text{if } x = 0 \text{ then } 1 \text{ else } x * g(x-1))$$

verstehen, da fact = F(fact), d.h.

$$\text{fact} = \lambda x.(\text{if } x = 0 \text{ then } 1 \text{ else } x * \text{fact}(x-1)),$$

nur eine andere Schreibweise (unter Verwendung der λ-Notation, ↑Lambda-Kalkül) für (1) ist. F.sätze garantieren also die Lösbarkeit rekursiver Funktionsgleichungen wie (1).
Gleichungen dieser Art treten in der denotationellen Semantik von ↑Programmiersprachen bei der Interpretation rekursiver Konstrukte (Schleifen etc.) auf. Solche semantischen Ansätze sind Anwendungen des maßgeblich auf D. Scott zurückgehenden Programms, die Theorie berechenbarer Funktionen zu Berechenbarkeitsbegriffen für ordnungstheoretisch charakterisierte Strukturen (›Bereiche‹) zu verallgemeinern. In der Theorie der Logikprogrammierung kann man das intendierte Modell eines Logikprogramms (das sog. *kleinste Herbrand-Modell*) als kleinsten F. eines mit dem Programm assoziierten monotonen Operators charakterisieren. Die Theorie der Logikprogrammierung hat damit enge Verbindungen zur Theorie induktiver Definitionen. Insgesamt ist die F.theorie somit ein unentbehrliches Hilfsmittel der Semantik von Programmiersprachen. Größte F.e spielen in Theorien der Koinduktion eine zentrale Rolle, die im Rahmen von Ansätzen zur Erklärung zirkulärer Phänomene, so z.B. auch der ↑Antinomien, verwendet werden.
F.e sind in allen Bereichen signifikant, in denen man es mit unendlichen Hierarchien von Objekten oder Strukturen zu tun hat. Einen wichtigen philosophischen Anwendungsfall bilden Hierarchien sprachlicher Strukturen in philosophischen ↑Wahrheitstheorien (↑Wahrheit). Aus neuerer Zeit sind hier vor allem die an S. Kripke (Outline of a Theory of Truth, 1975) anschließenden und in Auseinandersetzung damit entstandenen Ansätze hervorzuheben. Hier betrachtet man unendliche Hierarchien von Strukturen, bei denen metasprachlich als wahr (↑wahr/das Wahre) bzw. ↑falsch ausgewertete Aussagen einer Sprache auf der nächsten Sprachstufe der Extension eines formalen objektsprachlichen Wahrheits- bzw. Falschheitsprädikats zugeordnet werden. Ein F. ist hier eine Sprachstufe, bei der der Übergang zur ↑Metasprache die Extensionen des Wahrheits- und des Falschheitsprädikates nicht mehr verändert. Die Klassifikation solcher Hierarchien und ihrer F.e dient unter anderem der Beschreibung und Interpretation semantischer Paradoxien (↑Antinomien, semantische).

Literatur: S. Abramsky/A. Jung, Domain Theory, in: S. Abramsky/D. M. Gabbay/T. S. E. Maibaum (eds.), Handbook of Logic in Computer Science III, Oxford 1994, 1–168; J. Barwise/L. Moss, Vicious Circles. On the Mathematics of Non-Wellfounded Phenomena, Stanford Calif. 1996; E. Best, Semantik. Theorie sequentieller und paralleler Programmierung, Braunschweig/Wiesbaden 1995 (engl. Semantics of Sequential and Parallel Programming, London 1996); G. Boolos, The Unprovability of Consistency. An Essay in Modal Logic, Cambridge etc. 1979; ders., The Logic of Provability, Cambridge 1993, 1996; K. Gödel, Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I, Mh. Math. Phys. 38 (1931), 173–198 (engl. On Formally Undecidable Propositions of »Principia Mathematica« and Related Systems I, in: M. Davis [ed.], The Undecidable. Basic Papers on Undecidable Propositions, Unsolvable Problems and Computable Functions, New York 1965, 5–38), Neudr. [dt./engl.] in: ders., Collected Works I, ed. S. Feferman u.a., New York/Oxford 1986, 144–195; A. Granas/J. Dugundji, Fixed Point Theory, New York etc. 2003; V. Halbach, Axiomatische Wahrheitstheorien, Berlin 1996; V. I. Istrăţescu, Fixed Point Theory. An Introduction, Dordrecht/Boston Mass./London 1981, 2002 (Math. and Its Applications VII); S. Kripke, Outline of a Theory of Truth, J. Philos. 72 (1975), 690–716; W. Lloyd, Foundations of Logic Programming, Berlin/Heidelberg/New York 1984, [2]1987, erw. 1993; A. Tarski, A Lattice-Theoretical Fixpoint Theorem and Its Applications, Pacific J. Math. 5 (1955), 285–309; R. D. Tennent, Denotational Semantics, in: S. Abramsky/D. M. Gabbay/T. S. E. Maibaum (eds.), Handbook of Logic in Computer Science III [s.o.], 169–322; A. Visser, Semantics and the Liar Paradox, in: D. Gabbay/F. Guenthner (eds.), Handbook of Philosophical Logic IV, Dordrecht/Boston Mass./London 1989, 617–706; G. Winskel, The Formal Semantics of Programming Languages. An Introduction, Cambridge Mass./London 1993, 2001; weitere Literatur: ↑Programmiersprachen, ↑Unvollständigkeitssatz. C. B./P. S.

Fleck, Ludwik, *Lwów (Lemberg) 11. Juli 1896, †Ness-Ziona (Israel) 5. Juni 1961, poln. Mediziner und Wissenschaftstheoretiker. Nach dem Besuch des Gymnasiums in Lemberg ab 1914 Studium der Medizin an der dortigen Jan-Kazimierz-Universität, 1922 allgemeinmedizinische Promotion, ab 1920 Assistent des bekannten Typhus-Spezialisten R. Weigl. 1923–1941 leitende Tätigkeit in verschiedenen bakteriologischen Labors, auch in einem von ihm selbst gegründeten privaten Institut, und rege wissenschaftliche Publikationstätigkeit. Selbst im jüdischen Ghetto (seit Juli 1941) und später in den KZs Auschwitz und Buchenwald setzte F. unter primitivsten Bedingungen seine Forschungstätigkeit fort – zum Vorteil seiner Mithäftlinge. Nach dem Krieg 1946 Habilitation in Warschau, 1947 a.o. Prof., 1950 o. Prof. und bis 1957 intensive mikrobiologische und serologische Forschungsarbeit in Lublin und Warschau. 1957 Übersiedlung nach Israel.

Neben der Medizin interessierte sich F. schon während seines Studiums für wissenschaftstheoretische Fragen. An der Universität Lemberg hatte er Kontakt zur Twardowski-Schule, die ihrerseits über die Lwów-Warschau-Schule in enger Verbindung zum ↑Wiener Kreis stand. Nach kleineren einschlägigen Arbeiten veröffentlichte F. 1935 die Monographie »Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache«. Ausgehend von der Medizin mit ihrer typischen Verbindung von theoretischer und therapeutisch-praktischer Zugangsweise skizziert F. das Erkennen, die Wissenschaft und die Realität als von sozialen und historischen Gegebenheiten abhängig. Damit setzt er sich in Gegensatz sowohl zur traditionellen Erkenntnistheorie als auch zum Ansatz des Logischen Empirismus (↑Empirismus, logischer) und nimmt zentrale Gedanken einer kulturwissenschaftlichen, am relationalen Denken ausgerichteten Neuorientierung in der ↑Wissenschaftstheorie vorweg.

F.s philosophische Arbeiten blieben zu seinen Lebzeiten unbeachtet. Von seiner 1935 erschienenen Monographie wurden nur etwa 200 Exemplare verkauft. Sein philosophisches Werk wäre heute vermutlich unbekannt, hätte nicht T. S. Kuhn im Vorwort seines 1962 erschienenen Essays »The Structure of Scientific Revolutions« auf F.s Monographie verwiesen, auf die er über eine Fußnote in H. Reichenbachs »Experience and Prediction« (Chicago Ill. 1938) gestoßen war. Ende der 1970er Jahre wurde die wissenschaftliche Öffentlichkeit auf diese Verbindung und damit auf F.s Werk aufmerksam.

Werke: Zur Krise der ›Wirklichkeit‹, Naturwiss. 17 (1929), 425–430; O oberwacji naukowej i postrzeganiu wogóle, Przegląd Filozoficzny 38 (1935), 57–76 (dt. Über wissenschaftliche Beobachtung und die Wahrnehmung im allgemeinen, in: ders., Erfahrung und Tatsache [s.u.], 59–83; engl. Scientific Observation and Perception in General, in: R. S. Cohen/T. Schnelle [eds.], Cognition and Fact [s.u.], 59–78); Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre von Denkstil und Denkkollektiv, Basel 1935, ed. L. Schäfer/T. Schnelle, Frankfurt 1980, 1993 (engl. The Genesis and Development of a Scientific Fact, ed. T. J. Trenn/R. K. Merton, Chicago Ill./London 1979, 1981); Zagadnienie teorii poznawania, Przegląd Filozoficzny 39 (1936), 3–37 (dt. Das Problem einer Theorie des Erkennens, in: ders., Erfahrung und Tatsache [s.u.], 84–127; engl. The Problem of Epistemology, in: R. S. Cohen/T. Schnelle [eds.], Cognition and Fact [s.u.], 79–112); Problemy naukoznawstwa, Życie Nauki 1 (1946), 322–336 (dt. Wissenschaftstheoretische Probleme, in: ders., Erfahrung und Tatsache [s.u.], 128–146; engl. Problems of the Science of Science, in: R. S. Cohen/T. Schnelle [eds.], Cognition and Fact [s.u.], 113–127); Erfahrung und Tatsache. Gesammelte Aufsätze, ed. L. Schäfer/T. Schnelle, Frankfurt 1983 (engl. L. F.'s Papers on the Philosophy of Science, in: R. S. Cohen/T. Schnelle [eds.], Cognition and Fact [s.u.], 39–158). – T. Schnelle, Vollständige Bibliographie L. F.s, in: ders., L. F., Leben und Denken [s.u.], 330–341, ferner in: L. F., Erfahrung und Tatsache [s.o.], 182–195, ferner in: R. S. Cohen/ders. (eds.), Cognition and Fact [s.u.], 445–457.

Literatur: W. Baldamus, L. F. and the Development of the Sociology of Science, in: P. R. Gleichmann/J. Goudsblom/H. Korte (eds.), Human Figurations. Essays for Norbert Elias, Amsterdam 1977, 135–156 (mit Bibliographie, 153–156); ders., Das exoterische Paradox der Wissenschaftsforschung. Ein Beitrag zur Wissenschaftstheorie L. F.s, Z. allg. Wiss.theorie 10 (1979), 213–233; S. Brorson/H. Andersen, Stabilizing and Changing Phenomenal Worlds. L. F. and Thomas Kuhn on Scientific Literature, Z. allg. Wiss.theorie 32 (2001), 109–129; Z. Cackowski, L. F.'s Epistemology, Dialectics and Humanism 9 (1982), H. 3, 11–24; R. S. Cohen/T. Schnelle (eds.), Cognition and Fact. Materials on L. F., Dordrecht etc. 1986 (Boston Stud. Philos. Sci. 87); A. Dorobinski, Zur Wissenschafts- und Erkenntnisauffassung von L. F., Berlin 1987; E. O. Graf/K. Mutter, Zur Rezeption des Werkes von L. F., Z. philos. Forsch. 54 (2000), 274–288; W. Markiewicz, Lvov as the Cultural and Intellectual Background of L. F.'s Ideas, Dialectics and Humanism 9 (1982),

seines angeblichen Atheismus, Gotha 1799; Über die Pflichten des Gelehrten, Gotha 1801; Fichte und F.. Die philosophischen Schriften zum Atheismusstreit. Mit F.s Aufsatze: Entwicklung des Begriffs der Religion, ed. F. Medicus, Leipzig 1910.

Literatur: C. Dierksmeier, Fichtes Entlassung. Der Jenaer Atheismusstreit vor 200 Jahren, Krit. Jb. Philos. 4 (1999), 81–100; M. Frank, F. K. F. – Porträt eines vergessenen Kommilitonen des Novalis. Auszug aus einer Vorlesung über »Philosophische Grundlagen der Frühromantik«, Athenäum. Jb. Romantik 6 (1996), 9–46; H. Rickert, Fichtes Atheismusstreit und die kantische Philosophie. Eine Säkularbetrachtung, Berlin 1899; W. Röhr (ed.), Appellation an das Publikum. Dokumente zum Atheismusstreit um Fichte, F., Niethammer (Jena 1798/99), Leipzig 1987, ^{2}1991; A. Wesselsky, F. und Kant. Studien zur Geschichte der Philosophie des Als ob und im Hinblick auf eine Philosophie der Tat, Wien 1913. H.-L. N.

forcing (von engl. to force, erzwingen), ›Erzwingungsbeziehung‹ bzw. ›Erzwingungsmethode‹, erstmals 1963 von P. J. Cohen in seinem Beweis der Unabhängigkeit (↑unabhängig/Unabhängigkeit (logisch)) der ↑Kontinuumhypothese eingeführter Terminus der ↑Mengenlehre und ↑Modelltheorie. Er bezeichnet eine Relation, die man intuitiv etwa folgendermaßen beschreiben kann: Sei $\mathfrak{M}$ ein ↑Modell einer formalen Sprache (↑Sprache, formale) *S*, zu deren Vokabular auch Mengenvariable *a*, *b*, *c*, ... gehören. Die ↑Variable *a* werde in $\mathfrak{M}$ durch die Menge *A* belegt (↑Belegung). *P* sei eine Bedingung (›f. condition‹), die für endlich viele Gegenstände aus dem Grundbereich von $\mathfrak{M}$ festlegt, ob sie zu *A* gehören oder nicht. φ sei eine Formel von *S*, in der *a* frei vorkommen kann. Dann gilt $P \models \varphi$ (›*P* forces φ‹, ›*P* erzwingt φ‹) genau dann, wenn die durch *P* gegebene endliche Information über *A* ausreicht, um die Wahrheit von φ in $\mathfrak{M}$ festzustellen. Die exakte induktive Definition (↑Definition, induktive) der f.-Relation hat formale Ähnlichkeiten mit den von S. A. Kripke und E. W. Beth angegebenen semantischen Deutungen der intuitionistischen Logik (↑Beth-Semantik, ↑Kripke-Semantik, ↑Logik, intuitionistische, vgl. A. Grzegorczyk, A Philosophically Plausible Formal Interpretation of Intuitionistic Logic, 1964). Ein Bezug zur klassischen Wahrheitsdefinition, die man als Bewertung aller Aussagen in der Booleschen Algebra (↑Boolescher Verband) der ↑Wahrheitswerte auffassen kann (↑Bewertungssemantik), besteht darin, daß sich die f.-Relation als Bewertung aller Aussagen in der Booleschen Algebra der Bedingungen (›f.-conditions‹) interpretieren läßt.

Für Cohen war die f.-Relation ein wesentliches Hilfsmittel, zu einem abzählbaren Modell der Zermelo-Fraenkelschen Mengenlehre (↑Zermelo-Fraenkelsches Axiomensystem) mit ↑Auswahlaxiom (ZFC) eine Erweiterung zu konstruieren, in der sowohl die Axiome von ZFC als auch die Negation der Kontinuumhypothese gelten. Aus der Existenz eines solchen Modells und der von K. Gödel bewiesenen Konsistenz (↑widerspruchsfrei/Widerspruchsfreiheit) der Kontinuumhypothese mit den ZFC-Axiomen folgt die Unabhängigkeit der Kontinuumhypothese von diesen. – Seit Cohens Entdekkung wird die f.-Relation in der Mengenlehre und der Modelltheorie systematisch genutzt, um die Widerspruchsfreiheit (bzw. Unabhängigkeit) gegebener Hypothesen mit zugrundegelegten axiomatischen Theorien dadurch zu beweisen, daß man Modelle dieser Theorien konstruiert, in denen die fraglichen Hypothesen (bzw. deren Negationen) gelten. Deshalb wird inzwischen ›f.‹ oft in einem allgemeineren Sinne als Methodenbezeichnung für Verfahren verwendet, mit Hilfe der f.-Relation gegebene Modelle axiomatischer Theorien zu neuen Modellen zu erweitern.

Literatur: J. L. Bell, Boolean-Valued Models and Independence Proofs in Set Theory, Oxford 1977, ^{2}1985; J. P. Burgess, F., in: J. Barwise (ed.), Handbook of Mathematical Logic, Amsterdam/New York/Oxford 1977, Amsterdam/London/New York 1993, 403–452; P. J. Cohen, The Independence of the Continuum Hypothesis, I–II, Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A. 50 (1963), 1143–1148, 51 (1964), 105–110; ders., Set Theory and the Continuum Hypothesis, New York/Amsterdam 1966; U. Felgner, Models of ZF-Set Theory, Berlin/Heidelberg/New York 1971; M. C. Fitting, Intuitionistic Logic, Model Theory and F., Amsterdam/London 1969; A. Grzegorczyk, A Philosophically Plausible Formal Interpretation of Intuitionistic Logic, Indagationes Math. 26 (1964), 596–601; T. J. Jech, Lectures in Set Theory with Particular Emphasis on the Method of F., Berlin/Heidelberg/New York 1971; ders., Set Theory, New York 1978, ^{3}2003; R. B. Jensen, Modelle der Mengenlehre. Widerspruchsfreiheit und Unabhängigkeit der Kontinuum-Hypothese und des Auswahlaxioms, Berlin/Heidelberg/New York 1967; A. Kanamori, The Mathematical Development of Set Theory from Cantor to Cohen, Bull. Symb. Log. 2 (1996), 1–71; G. H. Moore, The Origins of F., in: F. R. Drake/J. K. Truss (eds.), Logic Colloquium 1986. Proceedings of the Colloquium Held in Hull, U. K. July 13–19, 1986, Amsterdam/New York/Oxford 1988, 143–173; S. Shelah, Proper F., Berlin/Heidelberg/New York 1982, unter dem Titel: Proper and Improper F., Berlin/Heidelberg/New York, ^{2}1998; J. R. Shoenfield, Mathematical Logic, Reading Mass. etc. 1967, 1973, bes. 282–292; ders., Unramified F., in: D. S. Scott (ed.), Axiomatic Set Theory, Providence R. I. 1971 (Proc. Symposia in Pure Math. XIII/1), 357–381; W. H. Woodin, The Axiom of Determinacy, F. Axioms, and the Nonstationary Ideal, Berlin/New York 1999. P. S.

Form (griech. *εἶδος*, Aussehen; *μορφή*, Gestalt; *ἰδέα*, Idee; lat. forma), zusammen mit ↑Materie (↑Form und Materie) grundlegender Begriff der Philosophiegeschichte, bedeutet zunächst sichtbare Gestalt, Umriß, dann allgemein Beschaffenheit, Wesensbestimmung oder auch Art, Gattung. Platon führt den Begriff der F. im Rahmen der ↑Ideenlehre ein: F.en bzw. Ideen der Geometrie bezeichnen ›ideale‹ geometrische Gegenstände, moralische F.en bzw. Ideen Tugendideale und F.en bzw. Ideen der empirischen Gegenstände Begriffe. Gemeinsam ist den unterschiedlichen Verwendungsweisen des Ausdrucks ›F.‹ (bzw. ›Idee‹), daß F.en nicht empiner Schwingungen elastischer Medien (z. B. einer schwingenden Saite) krönte F. mit seinen Verfahren zur Zerlegung periodischer Schwingungen oder Wellen in eine Grundschwingung (›1. Harmonische‹) und ihre Oberschwingungen (›2., 3., ... Harmonische‹), wobei eine periodische Funktion als Reihe dargestellt wird, deren Glieder Sinus- und Cosinusfunktionen gleicher Periode sind (ein heute als ›harmonische Analyse‹ oder als F.-Analyse bezeichnetes Vorgehen).

Die von F. entdeckte Darstellbarkeit aller den sogenannten Dirichlet-Bedingungen genügenden Funktionen durch F.-Reihen (oder trigonometrische Reihen) leistete dem Wandel des mathematischen Funktionsbegriffs in Richtung auf den Dirichletschen Funktionsbegriff (↑Funktion) Vorschub. F. gilt auch als Vorläufer auf dem Gebiet der mathematischen Grundlagen der linearen Programmierung.

Werke: Œuvres de F., I–II, ed. G. Darboux, Paris 1888/1890 (I Théorie analytique de la chaleur, II Mémoires publiés dans divers recueils). – Theorie de la propagation de la chaleur, in: I. Grattan-Guinness/J. R. Ravetz, Joseph F. (1768–1830) [s. u., Lit.], 30–440, unter dem Titel: Théorie analytique de la chaleur, Paris 1822 (repr. Breslau 1883, Paris/Sceaux 1988), Nachdr. als: Œuvres [s. o.] I (engl. The Analytical Theory of Heat, Cambridge 1878, New York 1955, New York/Mineola N. Y. 2003); dt. Analytische Theorie der Wärme, Berlin 1884); Analyse des équations déterminées, Paris 1831, ed. C. L. M. H. Navier (dt. Die Auflösung der bestimmten Gleichungen, ed. A. Löwy, Leipzig 1902 [Ostwalds Klassiker der exakt. Wiss. 127]).

Literatur: F. Arago, Éloge de Joseph F., Mémoires de l'Académie Royale des Sciences 14 (1838), LXIX–CXXXVIII (engl. J. F., in: F. Arago, Biographies of Distinguished Scientific Men I, Boston Mass. 1859 [repr. Freeport N. Y. 1972], 374–444); J.-J. Champollion-Figeac, F. et Napoléon, l'Egypte et les cent jours. Mémoires et documents inédits, Paris 1844; J. Chazarain (ed.), F. Integral Operators and Partial Differential Equations. Colloque international, Université de Nice 1974, Berlin/Heidelberg/New York 1975; J. Dhombres/J.-B. Robert, Joseph F., 1768–1830. Créateur de la physique-mathématique, Paris 1998; I. Grattan-Guinness, Joseph F.'s Anticipation of Linear Programming, Operational Res. Quart. 21 (1970), 361–364; ders., Convolutions in French Mathematics 1800–1840. From the Calculus and Mechanics to Mathematical Analysis and Mathematical Physics, I–III, Basel/Boston Mass./Berlin 1990, II, 583–632 (Chap. 9 The Entry of F.. Heat Theory and F. Analysis, 1800–1816); ders./J. R. Ravetz, Joseph F. (1768–1830). A Survey of His Life and Work. Based on a Critical Edition of His Monograph on the Propagation of Heat, Presented to the Institut de France in 1807, Cambridge Mass./London 1972 (mit Bibliographie, 491–502); G. Helmberg, Auf den Spuren von Joseph F. (1768–1830), Innsbruck 1996; J. Herivel, Joseph F.. The Man and the Physicist, Oxford 1975; J. R. Ravetz/I. Grattan-Guinness, F., DSB V (1972), 93–99; J.-B. Robert, La vie et l'œuvre de Joseph F., physicien et mathématicien, Rev. du Palais de la Découverte 17 (1989), 23–43. C. T.

Fourier-Analyse, mathematische Theorie, in deren Zentrum die Darstellung periodischer ↑Funktionen durch trigonometrische Reihen steht, im einfachsten Fall als Fourier-↑Reihe

$$f(x) = \tfrac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)] .$$

Die F.-A. geht auf Arbeiten von J. B. J. Fourier (Mathematische Theorie der Wärme, 1807 [unveröffentlicht], Théorie analytique de la chaleur, 1822) zurück, in denen Fourier sie im Zusammenhang mit Überlegungen zur Wärmeleitung konzipierte. Wichtige weitere Grundlagen der Theorie, insbes. zur Konvergenz (↑konvergent/Konvergenz) der Summendarstellung, lieferte J. P. G. Dirichlet. In der Theorie der Fourier-Transformation wird die Theorie auf beliebige, nicht notwendigerweise periodische Funktionen erweitert.

Die F.-A. hat zahlreiche Anwendungen in der ↑Physik, aber z. B. auch in Informatik (graphische Datenverarbeitung) und Medizintechnik (z. B. EEG, bildgebende Verfahren). Eine der prominentesten und elementarsten Anwendungen ist die Zerlegung von Schwingungen in die Sinusfunktionen von Grundton und Partialtönen (*Harmonische*), bei der die Amplituden den Koeffizienten der Fourier-Reihendarstellung entsprechen. Die F.-A. ist ein Musterbeispiel für die Interaktion zwischen physikalischer Problembehandlung und mathematischer Theorieentwicklung. Die *harmonische Analysis* ist diejenige mathematische Disziplin, die sich mit Fourier-Entwicklungen und deren abstrakten Verallgemeinerungen beschäftigt.

Literatur: D. S. Broomhead, F.-A., in: Lexikon der Physik in sechs Bänden II, Heidelberg/Berlin 1999, 390–394; R. E. Edwards, Fourier-Series. A Modern Introduction, I–II, New York 1967, 1979; J.-B. Fourier, Theorie de la propagation de la chaleur, in: I. Grattan-Guinness/J. R. Ravetz, Joseph F. (1768–1830). A Survey of His Life and Work. Based on a Critical Edition of His Monograph on the Propagation of Heat, Presented to the Institut de France in 1807, Cambridge Mass./London 1972, 30–440, unter dem Titel: Théorie analytique de la chaleur, Paris 1822 (repr. Breslau 1883), Nachdr. als: Œuvres de Fourier I, ed. G. Darboux, Paris 1888, separat: Sceaux, Paris 1988 (engl. The Analytical Theory of Heat, Cambridge 1878, New York 1955, Mineola N. Y. 2003; dt. Analytische Theorie der Wärme, Berlin 1884); T. W. Körner, Fourier Analysis, Cambridge 1988; M. Reed/B. Simon, Methods of Modern Mathematical Physics II (Fourier Analysis, Self-Adjointness), New York/San Francisco Calif./London 1975, [9]1993; C. Schmidt, F.-A., in: Lexikon der Mathematik in sechs Bänden II, Heidelberg/Berlin 2001, 173–175; A. P. Soldatov, Fourier Method, in: M. Hazewinkel, Encyclopaedia of Mathematics IV, Dordrecht/Boston Mass./London 1989; E. M. Stein/G. Weiss, Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces, Princeton N. J. 1971 (Princeton Math. Ser. XXXII); A. Vretblad, Fourier Analysis and Its Applications, Berlin/Heidelberg/New York 2003. P. S.

Fraassen, Bastiaan C. van, *5. April 1941 Goes, Niederlande, kanad.-amerik. Wissenschaftstheoretiker, 1966 Promotion an der University of Pittsburgh bei A. Grünbaum mit einer Arbeit über die Grundlagen einer kausalen Theorie der Zeit. 1966–1969 Prof. an der Yale

$A(y_0)$ gilt, vorausgesetzt, es gibt ein solches y_0 (andernfalls sei $\mu_y A(y)$ undefiniert):

$$\mu_y A(y) \leftrightharpoons \iota_y(A(y) \wedge \bigwedge_x(A(x) \rightarrow y \leq x)).$$

Die Funktionen, die man erhält, wenn man den Bereich der oben genannten, zu primitiv-r.n F.en führenden Operationen um das neue Schema

$$f(x_1, \ldots, x_n) = \mu_y(g(x_1, \ldots, x_n, y) = 0)$$

für Funktionen g erweitert, welche die Bedingung

$$\bigwedge_{x_1, \ldots, x_n} \bigvee_y g(x_1, \ldots, x_n, y) = 0$$

erfüllen, heißen ›*μ-r. F.en*‹.
Unabhängig von diesem Zugang kann man auch die zulässigen Definitionsschemata erweitern, indem man mehrere Funktionen zugleich durch ein einziges (endliches) System von Rekursionsgleichungen (Funktionalgleichungen) ›implizit‹ einführt; in diesem Falle ist für die Eindeutigkeit (↑eindeutig/Eindeutigkeit) der Definition und für die Rekursivität (↑rekursiv/Rekursivität) des Konstruktionsverfahrens eigens Sorge zu tragen. Man erhält dann durch ›Lösung‹ dieser Funktionalgleichungen ›*allgemein-r. F.en*‹.
Die Charakterisierung sowohl der primitiv-rekursiven als auch der allgemein-r.n F.en ist auf verschiedene Weise möglich. Es zeigt sich jedoch, daß jede allgemein-r.e F. auch μ-rekursiv ist und umgekehrt; man bezeichnet die Funktionen dieser untereinander (und außerdem mit der Klasse der Turing-berechenbaren Funktionen) umfangsgleichen Klassen daher einfach als ›*r. F.en*‹. Daß alle diese miteinander extensional gleichwertigen Begriffsbildungen den intuitiven Begriff der ›Berechenbarkeit‹ erfassen bzw. präzisieren, behauptet die ↑Churchsche These.

Literatur: M. Davis, Computability and Unsolvability, New York/Toronto/London 1958; K. Heidler/H. Hermes/F.-K. Mahn, R. F.en, Mannheim/Wien/Zürich 1977; H. Hermes, Aufzählbarkeit, Entscheidbarkeit, Berechenbarkeit. Einführung in die Theorie der r.n F.en, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961, Berlin/Heidelberg/New York [3]1978 (engl. Enumerability, Decidability, Computability, Berlin/Heidelberg 1965, Berlin/Heidelberg/New York 1969); S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam/Groningen, Princeton N. J. 1952, Groningen/Amsterdam/New York 2000; ders., Recursive Functions and Intuitionistic Mathematics, in: Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Cambridge Massachusetts, USA, August 30 – September 6, 1950, Providence R. I. 1952 (repr. Nendeln 1967), 679–685; A. I. Mal'cev, Algoritmy i rekursivnye funkcii, Moskau 1965 (engl. Algorithms and Recursive Functions, Groningen 1970; dt. Algorithmen und r. F.en, Braunschweig, Berlin 1974); R. Péter, Über den Zusammenhang der verschiedenen Begriffe der r.n F., Math. Ann. 110 (1935), 612–632; dies., R. F.en, Budapest 1951, [2]1957 (engl. Recursive Functions, Budapest, New York/London 1967); H. Rogers Jr., Theory of Recursive Functions and Effective Computability, New York etc. 1967, Cambridge Mass./London [3]1992. C. T.

Funktional, in Mathematik und Logik Bezeichnung für ↑Funktionen höherer Stufe, d. h. für solche Funktionen, deren Argumente und Werte selbst wieder Funktionen sein können. F.e über dem Grundbereich der natürlichen Zahlen sind in der ↑Beweistheorie durch die ↑*Funktionalinterpretation* der Zahlentheorie wichtig geworden. Innerhalb der Mathematik werden F.e auf dem Bereich reeller oder komplexer Funktionen mit reellen bzw. komplexen Zahlen als Werten in der F.analysis behandelt; noch allgemeiner versteht man dort unter F.en Abbildungen einer beliebigen Menge (z. B. eines Vektorraumes) in einen Körper (z. B. den Grundkörper des Vektorraumes). Die F.analysis entstand als eigenständige mathematische Disziplin in der zweiten Hälfte des 20. Jhs., indem sie, im Zuge der Axiomatisierungstendenz in der Mathematik, die Gegenstände älterer Disziplinen der angewandten Mathematik, z. B. der Variationsrechnung, der Theorie der Integralgleichungen oder der Approximationstheorie, unter einheitlichen Gesichtspunkten und mit abstrakteren und allgemeineren Methoden behandelte. Sie ist inzwischen zu einem der zentralen Forschungsgebiete der Mathematik geworden und hat zahlreiche Anwendungen in der Physik, vor allem in der Quantenmechanik (↑Quantentheorie).

Literatur: R. E. Edwards, Functional Analysis. Theory and Applications, New York/Chicago Ill./San Francisco Calif. 1965, New York 1995; S. Großmann, F.analysis im Hinblick auf Anwendungen in der Physik [...], I–II, Frankfurt 1970, 1972, Wiesbaden 1975/1977, 1988; J. Heine, Topologie und Funktionalanalysis. Grundlagen der abstrakten Analysis mit Anwendungen, München/Wien 2002; H. Heuser, F.analysis, Stuttgart 1975 (mit Bibliographie, 401–408), [3]1992 (mit Bibliographie, 682–696); F. Hirzebruch/W. Scharlau, Einführung in die F.analysis, Mannheim/Wien/Zürich 1971, 1991, Heidelberg/Berlin/Oxford 1996; S. Lang, Analysis II, Reading Mass. 1969, unter dem Titel: Real Analysis, Reading Mass. 1969, [2]1983, unter dem Titel: Real and Functional Analysis, New York/Berlin/Heidelberg [3]1993; P. D. Lax, Functional Analysis, New York 2002; W. Rudin, Functional Analysis, New York etc. 1973, New Delhi 1974, 1990, New York etc. [2]1991; K. Saxe, Beginning Functional Analysis, Berlin/Heidelberg/New York 2002; D. Werner, Funktionalanalysis, Berlin/Heidelberg/New York 1995, [4]2002; P. Zahn, Ein konstruktiver Weg zur Maßtheorie und F.analysis, Darmstadt 1978. P. S.

Funktionalanalyse, ↑Kausalanalyse.

Funktionalinterpretation (engl. functional interpretation), Terminus für eine beweistheoretische Methode (↑Beweistheorie), die nach Vorarbeiten seit 1938 erstmals 1958 von K. Gödel in seinem in der Zeitschrift »Dialectica« publizierten Aufsatz »Über eine bisher noch nicht benutzte Erweiterung des finiten Standpunktes« eingeführt wurde (häufig spricht man auch von der Gödelschen ›Dialectica-Interpretation‹). Gödel skizziert in dieser Abhandlung ein Verfahren, jeder ↑Ableitung

$A(y_0)$ gilt, vorausgesetzt, es gibt ein solches y_0 (andernfalls sei $\mu_y A(y)$ undefiniert):

$$\mu_y A(y) \leftrightharpoons \iota_y(A(y) \wedge \bigwedge_x(A(x) \to y \leq x)).$$

Die Funktionen, die man erhält, wenn man den Bereich der oben genannten, zu primitiv-r.n F.en führenden Operationen um das neue Schema

$$f(x_1, \ldots, x_n) = \mu_y(g(x_1, \ldots, x_n, y) = 0)$$

für Funktionen g erweitert, welche die Bedingung

$$\bigwedge_{x_1, \ldots, x_n} \bigvee_y g(x_1, \ldots, x_n, y) = 0$$

erfüllen, heißen ›*μ-r. F.en*‹.
Unabhängig von diesem Zugang kann man auch die zulässigen Definitionsschemata erweitern, indem man mehrere Funktionen zugleich durch ein einziges (endliches) System von Rekursionsgleichungen (Funktionalgleichungen) ›implizit‹ einführt; in diesem Falle ist für die Eindeutigkeit (↑eindeutig/Eindeutigkeit) der Definition und für die Rekursivität (↑rekursiv/Rekursivität) des Konstruktionsverfahrens eigens Sorge zu tragen. Man erhält dann durch ›Lösung‹ dieser Funktionalgleichungen ›*allgemein-r. F.en*‹.
Die Charakterisierung sowohl der primitiv-rekursiven als auch der allgemein-r.n F.en ist auf verschiedene Weise möglich. Es zeigt sich jedoch, daß jede allgemein-r.e F. auch μ-rekursiv ist und umgekehrt; man bezeichnet die Funktionen dieser untereinander (und außerdem mit der Klasse der Turing-berechenbaren Funktionen) umfangsgleichen Klassen daher einfach als ›*r. F.en*‹. Daß alle diese miteinander extensional gleichwertigen Begriffsbildungen den intuitiven Begriff der ›Berechenbarkeit‹ erfassen bzw. präzisieren, behauptet die ↑Churchsche These.

Literatur: M. Davis, Computability and Unsolvability, New York/Toronto/London 1958; K. Heidler/H. Hermes/F.-K. Mahn, R. F.en, Mannheim/Wien/Zürich 1977; H. Hermes, Aufzählbarkeit, Entscheidbarkeit, Berechenbarkeit. Einführung in die Theorie der r.n F.en, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1961, Berlin/Heidelberg/New York [3]1978 (engl. Enumerability, Decidability, Computability, Berlin/Heidelberg 1965, Berlin/Heidelberg/New York 1969); S. C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam/Groningen, Princeton N. J. 1952, Groningen/Amsterdam/New York 2000; ders., Recursive Functions and Intuitionistic Mathematics, in: Proceedings of the International Congress of Mathematicians. Cambridge Massachusetts, USA, August 30 – September 6, 1950, Providence R. I. 1952 (repr. Nendeln 1967), 679–685; A. I. Mal'cev, Algoritmy i rekursivnye funkcii, Moskau 1965 (engl. Algorithms and Recursive Functions, Groningen 1970; dt. Algorithmen und r. F.en, Braunschweig, Berlin 1974); R. Péter, Über den Zusammenhang der verschiedenen Begriffe der r.n F., Math. Ann. 110 (1935), 612–632; dies., R. F.en, Budapest 1951, [2]1957 (engl. Recursive Functions, Budapest, New York/London 1967); H. Rogers Jr., Theory of Recursive Functions and Effective Computability, New York etc. 1967, Cambridge Mass./London [3]1992. C. T.

Funktional, in Mathematik und Logik Bezeichnung für ↑Funktionen höherer Stufe, d. h. für solche Funktionen, deren Argumente und Werte selbst wieder Funktionen sein können. F.e über dem Grundbereich der natürlichen Zahlen sind in der ↑Beweistheorie durch die ↑*Funktionalinterpretation* der Zahlentheorie wichtig geworden. Innerhalb der Mathematik werden F.e auf dem Bereich reeller oder komplexer Funktionen mit reellen bzw. komplexen Zahlen als Werten in der F.analysis behandelt; noch allgemeiner versteht man dort unter F.en Abbildungen einer beliebigen Menge (z. B. eines Vektorraumes) in einen Körper (z. B. den Grundkörper des Vektorraumes). Die F.analysis entstand als eigenständige mathematische Disziplin in der zweiten Hälfte des 20. Jhs., indem sie, im Zuge der Axiomatisierungstendenz in der Mathematik, die Gegenstände älterer Disziplinen der angewandten Mathematik, z. B. der Variationsrechnung, der Theorie der Integralgleichungen oder der Approximationstheorie, unter einheitlichen Gesichtspunkten und mit abstrakteren und allgemeineren Methoden behandelte. Sie ist inzwischen zu einem der zentralen Forschungsgebiete der Mathematik geworden und hat zahlreiche Anwendungen in der Physik, vor allem in der Quantenmechanik (↑Quantentheorie).

Literatur: R. E. Edwards, Functional Analysis. Theory and Applications, New York/Chicago Ill./San Francisco Calif. 1965, New York 1995; S. Großmann, F.analysis im Hinblick auf Anwendungen in der Physik [...], I–II, Frankfurt 1970, 1972, Wiesbaden 1975/1977, 1988; J. Heine, Topologie und Funktionalanalysis. Grundlagen der abstrakten Analysis mit Anwendungen, München/Wien 2002; H. Heuser, F.analysis, Stuttgart 1975 (mit Bibliographie, 401–408), [3]1992 (mit Bibliographie, 682–696); F. Hirzebruch/W. Scharlau, Einführung in die F.analysis, Mannheim/Wien/Zürich 1971, 1991, Heidelberg/Berlin/Oxford 1996; S. Lang, Analysis II, Reading Mass. 1969, unter dem Titel: Real Analysis, Reading Mass. 1969, [2]1983, unter dem Titel: Real and Functional Analysis, New York/Berlin/Heidelberg [3]1993; P. D. Lax, Functional Analysis, New York 2002; W. Rudin, Functional Analysis, New York etc. 1973, New Delhi 1974, 1990, New York etc. [2]1991; K. Saxe, Beginning Functional Analysis, Berlin/Heidelberg/New York 2002; D. Werner, Funktionalanalysis, Berlin/Heidelberg/New York 1995, [4]2002; P. Zahn, Ein konstruktiver Weg zur Maßtheorie und F.analysis, Darmstadt 1978. P. S.

Funktionalanalyse, ↑Kausalanalyse.

Funktionalinterpretation (engl. functional interpretation), Terminus für eine beweistheoretische Methode (↑Beweistheorie), die nach Vorarbeiten seit 1938 erstmals 1958 von K. Gödel in seinem in der Zeitschrift »Dialectica« publizierten Aufsatz »Über eine bisher noch nicht benutzte Erweiterung des finiten Standpunktes« eingeführt wurde (häufig spricht man auch von der Gödelschen ›Dialectica-Interpretation‹). Gödel skizziert in dieser Abhandlung ein Verfahren, jeder ↑Ableitung im ↑Peano-Formalismus für die elementare intuitionistische ↑Arithmetik Z eine Ableitung in einer anderen Theorie T so zuzuordnen, daß jeder in Z beweisbaren (↑beweisbar/Beweisbarkeit) ↑Formel A eine in T beweisbare Formel A^* entspricht. Insbes. ist $0 = 1^*$ identisch mit $0 = 1$, so daß jeder Ableitung von $0 = 1$ (d. h. eines Widerspruchs) in Z eine Ableitung von $0 = 1$ in T entspricht, bzw. umgekehrt, daß sich die Widerspruchsfreiheit (↑widerspruchsfrei/Widerspruchsfreiheit) von T auf Z überträgt; d. h., Z ist relativ konsistent gegenüber T. Bei T handelt es sich dabei um die Theorie der berechenbaren (↑berechenbar/Berechenbarkeit) ↑Funktionale endlichen Typs, d. i. ein quantorenfreies System, das ↑Variablen und ↑Konstanten nicht nur für natürliche Zahlen, sondern auch für zahlentheoretische ↑Funktionen beliebigen (endlichen) Typs (›Funktionale‹) enthält, d. h. für Funktionen, deren Argumente und Werte selbst wieder Funktionen sein können.

Wenn man (wie Gödel) das System T für erkenntnistheoretisch weniger problematisch hält als das arithmetische System Z, dann ist, ganz im Sinne des ↑Hilbertprogramms, mit der F. eine Reduktion bedenklicher Schlußweisen auf unbedenklichere geleistet. Wenn man diese Meinung nicht teilt, ist man wieder auf einen ↑Widerspruchsfreiheitsbeweis für T angewiesen, der ebenso wie der sich direkt auf den Peano-Formalismus beziehende Widerspruchsfreiheitsbeweis von G. Gentzen ein Prinzip der transfiniten Induktion (↑Induktion, transfinite) benötigt. Unabhängig von der erkenntnistheoretischen Relevanz für das Hilbertprogramm liefert die F. ein neuartiges Verfahren der Reduktion formaler Systeme (↑System, formales), das insbes. dazu benutzt wird, den konstruktiven Gehalt eines Beweises im Ausgangssystem durch Angabe eines formalen Terms im resultierenden System explizit zu machen (man spricht von der ›Extraktion‹ konstruktiver Information). Die F. ist damit zu einem der wichtigsten Werkzeuge der modernen Beweistheorie geworden; sie wurde auf viele, über die elementare Zahlentheorie hinausgehende Systeme, insbes. solche der ↑Analysis angewendet.

Literatur: S. Feferman, Gödel's Dialectica Interpretation and Its Two-Way Stretch, in: G. Gottlob/A. Leitsch/D. Mundici (eds.), Computational Logic and Proof Theory, Berlin/Heidelberg/New York 1993, 23–40; ders./J. Avigad, Gödel's Functional (»Dialectica«) Interpretation, in: S. R. Buss (ed.), Handbook of Proof Theory, Amsterdam etc. 1998, 337–405; K. Gödel, Über eine bisher noch nicht benutzte Erweiterung des finiten Standpunktes, Dialectica 12 (1958), 280–287, und in: Logica. Studia Paul Bernays dedicata, Neuchâtel 1959, 76–83 (engl. On a Hitherto Unexploited Extension of the Finitary Standpoint, J. Philos. Log. 9 [1980], 133–142, darin: A Bibliography of Work Resulting from Gödel's Paper, 140–142), dt./engl. in: ders., Collected Works II (Publications 1938–1974), ed. S. Feferman u. a., New York/Oxford 1990, 240–251 (engl. unter dem Titel: On a Hitherto Unutilized Extension of the Finitary Standpoint), Übers. von Gödels Hand (1972) unter dem Titel: On an Extension of Finitary Mathematics Which Has Not yet Been Used, in: ders., Collected Works II (Publications 1938–1974), ed. S. Feferman u. a. [s. o.], 271–280 (Introductory Note: A. S. Troelstra, 217–241); ders., Vortrag bei Zilsel (1938), in: ders., Collected Works III (Unpublished Essays and Lectures), ed. S. Feferman u. a., New York/Oxford 1995, 86–113 (mit engl. Übers.) (Introductory Note: W. Sieg/C. Parsons, 62–85); ders., In What Sense Is Intuitionistic Logic Constructive? (Vortrag Yale 1941), in: ders., Collected Works III (Unpublished Essays and Lectures), ed. S. Feferman u. a. [s. o.], 189–200 (Introductory Note: A. S. Troelstra, 186–189); H. Luckhardt, Extensional Gödel Functional Interpretation. A Consistency Proof of Classical Analysis, Berlin/Heidelberg/New York 1973 (Lecture Notes in Mathematics 306); K. Schütte, Proof Theory, Berlin/Heidelberg/New York 1977, bes. 98–164; J. R. Shoenfield, Mathematical Logic, Reading Mass. etc. 1967, bes. 214–222; C. Spector, Provably Recursive Functionals of Analysis. A Consistency Proof of Analysis by an Extension of Principles Formulated in Current Intuitionistic Mathematics, in: Recursive Function Theory. Proceedings of Symposia in Pure Mathematics V, American Math. Soc., Providence R. I. 1962, 1–27; A. S. Troelstra (ed.), Metamathematical Investigation of Intuitionistic Arithmetic and Analysis, Berlin/Heidelberg/New York 1973 (Lecture Notes in Mathematics 344), bes. 230–249. P. S.

Funktionalismus, Sammelbezeichnung für ein auf makrotheoretische Analysen komplexer ↑Systeme bezogenes Forschungsprogramm empirischer Sozialwissenschaften, in dem das Funktionieren von als strukturierte Ganzheiten betrachteten Systemen nicht durch Aggregation isolierter Kausalerklärungen von Teilaspekten, sondern aus der Interdependenz der auf die ermittelten Strukturelemente bezogenen, für die Bestandserhaltung notwendigen Funktionen erklärt werden soll. Der Ansatz wird daher häufig auch als *strukturell-funktionale Methode* bezeichnet. Er geht konzeptionell auf die organizistische Betrachtungsweise des ↑Sozialdarwinismus, methodisch auf die Ablehnung der als Restmetaphysik betrachteten Kausalanalyse durch den älteren Positivismus (↑Positivismus (historisch)) zurück. Die Popularität der Schriften H. Spencers trug viel zur Verbreitung strukturell-funktionaler Sehweisen bei.

E. Durkheim entwickelte eine Theorie der unter dem Blickwinkel ihres Beitrags zur Erhaltung des gesellschaftlichen Systems im Ganzen untersuchten sozialen Tatsachen. Sie suchte die Funktion von Handlungen unabhängig von der Intention der Handelnden durch ihren objektiven Zweck für die soziale Institution zu bestimmen, ohne für die Objektivität allerdings ein anderes Kriterium als das der dauerhaften Wiederkehr angeben zu können. B. Malinowski übertrug in einem berühmt gewordenen Artikel für die »Encyclopaedia Britannica« die von ihm als ›functionalism‹ bezeichnete Methode auf die ↑Anthropologie, die dadurch, daß sie Kulturphänomene aus der sozialen Struktur der sie hervorbringenden Gesellschaften erklärte, zur Sozialanthropologie wurde. Der methodische Aspekt der funktionalistischen Kultur-

1954, 1994, 15–35 (dt. ›Was sein wird, wird sein‹, in: ders., Begriffskonflikte, Göttingen 1970, 22–48); J. R. Söder, Kontingenz und Wissen. Die Lehre von den ›futura contingentia‹ bei Johannes Duns Scotus, Münster 1999; C. Strang, Aristotle and the Sea Battle, Mind NS 69 (1960), 447–465; R. Taylor, The Problem of Future Contingencies, Philos. Rev. 66 (1957), 1–28; J. Vuillemin, Nécessité ou contingence. L'aporie de Diodore et les systèmes philosophiques, Paris 1984, 1997 (engl. Necessity or Contingency. The Master Argument, Stanford 1996); D. Williams, The Sea Fight Tomorrow, in: P. Henle/H. M. Kallen/S. K. Langer (eds.), Structure, Method, and Meaning. Essays in Honor of Henry M. Sheffer, New York 1951, 282–306. V. P.

Futurologie (von lat. futurum [Zukunft] und griech. λόγος [Lehre]), von O. K. Flechtheim 1943 eingeführte Sammelbezeichnung für alle kritischen Bemühungen, die sich aus verschiedenen Lebensbereichen stellenden Fragen nach Art, Richtung, Geschwindigkeit und Begleitumständen zukünftiger Entwicklungen systematisch-wissenschaftlich zu beantworten. Der Sache nach entsprechen der F. als frühe historische Formen des ubiquitären Bedürfnisses der Menschheit nach Zukunftswissen ↑Eschatologie und ↑Chiliasmus auf makroskopischer Ebene, Prophetien, Auspizien, Haruspizien und Magie auf mikroskopischer Ebene. Mit der allmählichen Ausbildung des an Naturgesetzen orientierten, durch exakte Voraussagen legitimierten neuzeitlichen Wissenschaftsbegriffs verlagert sich die Bemühung um Vorausschau in die Wissenschaften. Für die Voraussage der zukünftigen Entwicklung der Menschheit, so wie sie sich nach dem theoretischen Einblick in den geheimen Plan der Natur darstellt, wird die im 18. Jh. entstehende ↑Geschichtsphilosophie zuständig. Seine moderne Bedeutung hat dem Begriff der wissenschaftlichen Vorausschau P. L. M. de Maupertuis zusammen mit den Mathematikern L. Euler, Jak. und D. Bernoulli gegeben. In seiner »Ars conjectandi« (1713) definiert Jak. Bernoulli die Kunst der Vermutung oder die stochastische Kunst (ars conjectandi sive stochastice) als die Kunst, »so genau als möglich die Wahrscheinlichkeiten der Dinge zu messen und zwar zu dem Zwecke, dass wir bei unseren Urtheilen und Handlungen stets das auswählen und befolgen können, was uns besser, trefflicher, sicherer oder rathsamer erscheint« (Wahrscheinlichkeitsrechnung IV, 1899, 75, 1999, 233). Nach J. le Rond d'Alembert (im »Discours préliminaire« zu der von ihm und D. Diderot herausgegebenen ↑Enzyklopädie, die das gesamte Wissen seiner Zeit enthält) findet das Wissen vom Gegenwärtigen seine Ergänzung durch das Verlangen, neben der Gegenwart auch Vergangenheit und Zukunft zu ergreifen.

Die Wiederaufnahme zukunftsorientierter Forschung steht im Zusammenhang mit der Verwendung militärischer Technologie in Friedenszeiten. Aus der Frage nach der Entwicklung der amerikanischen Luftwaffe nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges entwickelt sich die »Rand-Corporation« (Research and Development), die später durch eine große Zahl ähnlicher Institute ergänzt wurde. Meist werden drei Typen zukunftsorientierter wissenschaftlicher Tätigkeit unterschieden: (1) die Zukunfts*forschung*, die Prognosen und Projektionen erstellt; (2) die inhaltliche Zukunfts*planung* und (3) die Zukunfts*philosophie*, die sich mit Fragen der Ethik und des Normenwandels beschäftigt.

Literatur: Jak. Bernoulli, Ars conjectandi. Opus posthumum, Basel 1713 (repr. Brüssel 1968) (dt. Wahrscheinlichkeitsrechnung [Ars conjectandi] [1713], I–IV, ed. R. Hausser, Leipzig 1899 [Ostwalds Klassiker exakt. Wiss. 107/108] [repr., in 1 Bd., Thun/Frankfurt 1999]); O. K. Flechtheim, History and Futurology, Meisenheim am Glan 1966; ders., F.. Der Kampf um die Zukunft, Köln 1970, Bonn 1980; ders., F., Hist. Wb. Ph. II (1972), 1150–1152; B. de Jouvenel, L'art de la conjecture, Monaco 1964 (dt. Die Kunst der Vorausschau, Neuwied/Berlin 1967; engl. The Art of Conjecture, London 1967); R. Jungk/J. Galtung (eds.), Mankind 2000, Oslo 1969, [2]1971; T. Peters, F., TRE XI (1983), 767–773. H. R. G.

Fuzzy Logic (engl. fuzzy logic), soviel wie ›unscharfe Logik‹ (›fuzzy‹ in der Regel unübersetzt verwendet), von L. A. Zadeh 1965 eingeführter logischer Ansatz, der eine Vielzahl logischer, semantischer und mengentheoretischer Systeme umfaßt und im Bereich der elektronischen Steuerung von Geräten und Maschinen angewendet wird. Die logischen Systeme der F. L. lassen sich als verallgemeinerte mehrwertige Logiken (↑Logik, mehrwertige) auffassen, bei denen man das volle kontinuierliche Spektrum der reellen ↑Zahlen zwischen 0 und 1 als Bereich der Wahrheitswerte wählt. Logische Verknüpfungen (↑Junktor, ↑Partikel, logische) werden dementsprechend als ↑Wahrheitsfunktionen auf dem reellen Intervall [0, 1] aufgefaßt. Ein Beispiel sind die Funktionen et_G, vel_G, sub_G und non_G für ↑Konjunktion, ↑Adjunktion, ↑Subjunktion und ↑Negation, die den entsprechenden Definitionen für die mehrwertigen Logiken K. Gödels entsprechen und wie folgt definiert sind:

$$\begin{aligned}
\mathrm{et}_G(u,v) &= \min\{u,v\};\\
\mathrm{vel}_G(u,v) &= \max\{u,v\};\\
\mathrm{sub}_G(u,v) &= \begin{cases} 1 & \text{falls} \quad u \le v,\\ v & \text{falls} \quad u > v;\end{cases}\\
\mathrm{non}_G(u) &= \begin{cases} 1 & \text{falls} \quad u = 0,\\ 0 & \text{falls} \quad u > 0.\end{cases}
\end{aligned}$$

Eine anderes Beispiel sind die den mehrwertigen Logiken J. Łukasiewiczs korrespondierenden Funktionen

$$\begin{aligned}
\mathrm{et}_L(u,v) &= \max\{0,\ u+v-1\},\\
\mathrm{vel}_L(u,v) &= \min\{1,\ u+v\},\\
\mathrm{sub}_L(u,v) &= \min\{1,\ 1-u+v\},\\
\mathrm{non}_L(u) &= 1-u\,.
\end{aligned}$$

Zahlreiche andere Funktionen lassen sich definieren, mathematisch charakterisieren und je nach den intendierten Anwendungen nach geeigneten Kriterien auswählen.

Entsprechend kann man Theorien von Fuzzy-Mengen (↑Menge, ↑Mengenlehre) entwickeln, bei denen die Elementschaftsrelation (↑Element) unscharf ist. Anstelle der Elementschaftsrelation $a \in M$ betrachtet man die charakteristische Funktion μ_M von M, die jedoch anders als die zweiwertige charakteristische Funktion χ_M (↑Funktion, charakteristische) beliebige Werte im Intervall $[0, 1]$ annehmen kann, d. h.

$$\mu_M(a) = t \text{ mit } 0 \leq t \leq 1.$$

Intuitiv bezeichnet dabei $\mu_M(a)$ den Grad, mit dem a Element von M ist oder als Element von M angesehen werden kann. Die Bewertung μ darf dabei nicht mit einem Wahrscheinlichkeitsmaß verwechselt werden (↑Wahrscheinlichkeit), auch wenn sie gewisse Eigenschaften damit gemeinsam hat. Philosophisch könnte man $\mu_M(a)$ als das Maß der Sicherheit oder Bestimmtheit (↑Unbestimmtheit, ↑Vagheit) verstehen, mit der a in M enthalten ist. In der F. L. legt man sich jedoch auf keine solche Interpretation fest, sondern versteht das entwickelte System als Strukturrahmen, in dem sich verschiedenartigste Probleme behandeln lassen.

Ein zentrales Anwendungsgebiet der F. L. ist die Steuerung von Geräten und Maschinen, bei der es darum geht, abhängig von einem zu erreichenden Zielwert und gemessenen Eingangswerten einen Ausgangswert festzulegen. Ein elementares Standardbeispiel ist z. B. die Steuerung einer Klimaanlage durch einen Thermostaten in Abhängigkeit von einer zu erreichenden Zieltemperatur und einer gemessenen Raumtemperatur. Die F. L. leistet dies unter Rückgriff auf *qualitative* Regeln, die sprachlich formuliert und nicht schon als mathematische Funktionen gegeben sind, mit erheblich niedrigerem Implementationsaufwand, als dies traditionelle Verfahren, die auf dynamische Systeme und die Lösung von ↑Differentialgleichungen zurückgreifen, erlauben würden. Es ist gar nicht erforderlich, präzise Differentialgleichungen aufzustellen, was in der Praxis ein großes Problem darstellt, abgesehen von der Komplexität der Lösungsverfahren für solche Gleichungen. Werden z. B. die Regeln

Temperatur_weit_unter_Zieltemperatur ⇒
Starke_Heizung,
Temperatur_nahe_bei_Zieltemperatur ⇒
Schwache_Heizung/Kühlung,
Temperatur_weit_über_Zieltemperatur ⇒
Starke_Kühlung,

angenommen, wobei alle sechs verwendeten Begriffe (›Temperatur_weit_unter_Zieltemperatur‹, ›Starke_Heizung‹ etc.) als Fuzzy-Mengen von Temperaturwerten mit entsprechenden charakteristischen Funktionen gegeben sind, dann lassen sich unter gewissen Voraussetzungen mit Hilfe geeigneter Verfahren der ›Fuzzifikation‹ und ›Defuzzifikation‹ numerische Funktionen f gewinnen, die aus der gemessenen Raumtemperatur die notwendige Heizungs- bzw. Kühlungstemperatur berechnen. Es handelt sich hier also um Methoden, die aus qualitativ gegebenen, durch Regeln über unscharfe Begriffe beschriebenen Hintergrundinformationen scharfe quantitative Funktionen liefern. Auf Fuzzy-Steuerungsmechanismen beruhende Geräte gehören heute zum lebensweltlichen Umfeld.

Die Aura des Terminus ›F. L.‹ (sowohl in bezug auf ›fuzzy‹ als auch in bezug auf ›Logik‹) wird in der Produktwerbung für mit Fuzzy-Steuerungen versehene Geräte systematisch ausgenutzt. Dies hat einerseits dazu geführt, daß der Ausdruck ›F. L.‹ im allgemeinen Bewußtsein präsent ist, andererseits aber auch in gewissen Bereichen einer sich als ›seriös‹ verstehenden mathematischen Logik (↑Logik, mathematische) abwertende Äußerungen über Begriff und Methoden der F. L. zur Folge gehabt.

Literatur: L. Bolc/P. Borowik, Many-Valued Logics, I–II, Berlin/Heidelberg/New York 1992/1998 (I Theoretical Foundations, II Automated Reasoning and Practical Applications); C. Borgelt/H. Timm/R. Kruse, Unsicheres und vages Wissen, in: G. Görz/C.-R. Rollinger/J. Schneeberger (eds.), Handbuch der Künstlichen Intelligenz, München/Wien [3]2000, [4]2003, 291–347; H.-H. Bothe, F. L.. Einführung in Theorie und Anwendungen, Berlin/Heidelberg/New York 1993, [2]1995; S. Gottwald, Fuzzy Sets and F. L.. The Foundations of Application – From a Mathematical Point of View, Braunschweig/Wiesbaden 1993; P. Hájek, F. L. from the Logical Point of View, in: M. Bartošek/J. Staudek/J. Wiedermann (eds.), SOFSEM '95: Theory and Practice of Informatics [...], Berlin/Heidelberg/New York 1995, 31–49; ders., Metamathematics of F. L., Dordrecht/Boston Mass./London 1998, 2001; R. Kruse, Fuzzy-Systeme – Positive Aspekte der Unvollkommenheit, Informatik-Spektrum 19 (1996), 4–11; ders./J. Gebhardt/F. Klawonn, Fuzzy Systeme, Stuttgart 1993, [2]1995; E. H. Mamdani/S. Assilian, An Experiment in Linguistic Synthesis with a F. L. Controller, Int. J. Man-Machine Stud. 7 (1975), 1–13; C. G. Morgan, F. L., REP III (1998), 822–824; H. T. Nguyen/E. A. Walker, A First Course in F. L., Boca Raton Fla./London/New York 1997, [2]2000; V. Novák/I. Perfilieva/J. Mockor, Mathematical Principles of F. L., Dordrecht/Boston Mass./London 1999; M. J. Patyra/D. M. Mlynek (eds.), F. L.. Implementation and Applications, Chichester/New York/Brisbane, Stuttgart/Leipzig 1996; E. Turunen, Mathematics Behind F. L., Heidelberg/New York 1999; R. Yager/L. A. Zadeh (eds.) An Introduction to F. L.. Applications in Intelligent Systems, Dordrecht/Boston Mass./London 1992, 1998; L. A. Zadeh, Fuzzy Sets, Information and Control 8 (1965), 338–353; ders., The Concept of a Linguistic Variable and Its Application to Approximate Reasoning III, Information Sci. 9 (1975), 43–80. P. S.

gilt. Nach Meinong sind alle existierenden oder bestehenden Gegenstände vollständig (eine angesichts der bekannten Unschärfe alltagssprachlicher Prädikatoren kühne Behauptung!). Zu den unvollständigen Gegenständen zählt Meinong Begriffsgegenstände (Beispiel: ›das Dreieck‹), die unendlich viele Bestimmungen weder haben noch nicht haben (z.B. ist ›das Dreieck‹ weder rechtwinklig noch nicht rechtwinklig). Kritisch gegen Meinong ist hier anzumerken, daß Sätze wie ›das Dreieck ist eine geometrische Figur‹ Allsätze sind:

$\bigwedge_x (x \varepsilon \text{Dreieck} \rightarrow x \varepsilon \text{geometrische Figur})$.

Somit besteht überhaupt keine Veranlassung, als Bedeutung von ›das Dreieck‹ einen Gegenstand anzunehmen. Eher noch ließen sich als Beispiele für unvollständige Gegenstände bestimmte fiktive Gegenstände anführen. Z.B. kann man von Rotkäppchen nicht sagen, ob sie ein Muttermal hat oder nicht hat, weil das Märchen vom Rotkäppchen (zumindest in der Fassung der Brüder Grimm) darüber nichts aussagt. In solche Betrachtungen geht freilich schon als problematische Voraussetzung die Anerkennung fiktiver Gegenstände ein. Diese Bemerkung führt zu einer weiteren Unterscheidung, an die sich die umstrittensten Auffassungen der G. anschließen:

(4) Die Unterscheidung von *möglichen* und *unmöglichen* Gegenständen. Wenn sowohl die existierenden als auch die bestehenden Gegenstände vollständig sind, so sind (nach ↑Kontraposition) die unvollständigen Gegenstände als weder existierend noch bestehend anzusehen, d.h. die Unterscheidung (2) ist ergänzungsbedürftig. Dabei geht Meinong so weit, nicht nur mögliche Gegenstände, z.B. die eben erwähnten fiktiven, anzuerkennen, sondern auch unmögliche, z.B. ›das runde Quadrat‹. Einem solchen widersprüchlichen Gegenstand komme zwar kein Sein (Existenz oder Bestand) zu, aber ein Sosein, nämlich die Eigenschaft, ›rund‹ und ›quadratisch‹ zu sein (gemäß dem zuerst von E. Mally ausgesprochenen ›Prinzip der Unabhängigkeit des Soseins vom Sein‹). Wiederum entstehen hier keine Probleme, wenn man den Satz ›das runde Quadrat ist sowohl rund als auch quadratisch‹ in der oben angegebenen Weise analysiert als:

$\bigwedge_x (x \varepsilon \text{rundes Quadrat} \rightarrow x \varepsilon \text{rund} \wedge x \varepsilon \text{quadratisch})$.

Bei dieser Analyse ist der Satz analytisch wahr (in Übereinstimmung übrigens mit Meinongs Auffassung). Probleme entstehen erst durch die Vergegenständlichung der Bedeutung von ›das runde Quadrat‹. Im Unterschied zu dieser Analyse besteht die G. darauf, daß es Gegenstände gibt, denen kein Sein zukommt. Hier liegt nur dann kein Selbstwiderspruch vor, wenn man das ›es gibt‹ weiter faßt als das ›Sein‹. Diese Auffassung wird jedoch im allgemeinen abgelehnt. B. Russell hat denn auch die G. trotz anfänglicher Sympathie als widersprüchlich verworfen. Die meisten Logiker und Sprachphilosophen sind ihm hierin gefolgt. In neuerer Zeit fehlt es jedoch nicht an Versuchen (von T. Parsons u.a.) einer widerspruchsfreien Rekonstruktion der G., wobei man sich auf einschränkende Weiterentwicklungen von Mally beruft. Mally selbst freilich hat schließlich den charakteristischen Schritt der G., die Vergegenständlichung von Bedeutungsgehalten (Mally spricht im Anschluß an G. Frege von ›Sinngehalten‹), zurückgenommen (Logische Schriften, 54–62).

Literatur: R.M. Chisholm, Beyond Being and Nonbeing, in: R. Haller (ed.), Jenseits von Sein und Nichtsein. Beiträge zur Meinong-Forschung, Graz 1972, 25–36; J.N. Findlay, Meinong's Theory of Objects and Values, Oxford [2]1963; D. Friedrichs, G., Hist. Wb. Ph. III (1974), 134–135; K. Lambert, Unmögliche Gegenstände. Eine Untersuchung der Meinong-Russell-Kontroverse, in: J.C. Marek u.a. (eds.), Österreichische Philosophen und ihr Einfluß auf die analytische Philosophie der Gegenwart I, Conceptus 11 (1977, Sonderband Nr. 28–30), 92–100; E. Mally, Gegenstandstheoretische Grundlagen der Logik und Logistik, Leipzig 1912; ders., Über den Begriff des Gegenstandes in Meinongs G., Jb. Philos. Ges. Univ. zu Wien 1913, Leipzig 1913, 61–75; ders., Logische Schriften. Großes Logikfragment – Grundgesetze des Sollens, ed. K. Wolf/P. Weingartner, Dordrecht 1971; A. Meinong, Über Gegenstände höherer Ordnung und deren Verhältnis zur inneren Wahrnehmung, Z. f. Psychol. u. Physiol. der Sinnesorgane 21 (1899), 181–271, Nachdr. in: ders., Gesamtausgabe II, ed. R. Haller/R. Kindinger/R.M. Chisholm, Graz 1968, 377–480; ders., Über G., in: ders. (ed.), Untersuchungen zur G. und Psychologie, Leipzig 1904, 1–50, Nachdr. in: ders., Gesamtausgabe II, 481–535; ders., Über die Stellung der G. im System der Wissenschaften, Leipzig 1907, Nachdr. in: ders., Gesamtausgabe V, Graz 1973, 197–365; ders., Selbstdarstellung, in: Die deutsche Philosophie der Gegenwart in Selbstdarstellungen I, ed. R. Schmidt, Leipzig [2]1923, 101–160, bes. 112–120, Nachdr. in: ders., Gesamtausgabe VII, Graz 1978, 1–62, bes. 14–22; T. Parsons, A Prolegomenon to Meinongian Semantics, J. Philos. 71 (1974), 561–580; B. Russell, On Denoting, Mind 14 (1905), 479–493, bes. 482f.; ders., Rezension von: A. Meinong (ed.), Untersuchungen zur G. und Psychologie, Mind 14 (1905), 530–538, bes. 530–533; ders., Rezension von: A. Meinong, Über die Stellung der G. im System der Wissenschaften, Mind 16 (1907), 436–439. G.G.

Gegenstandsvariable, ↑Objektvariable.

Gehalt, empirischer (engl. empirical content), zentraler Terminus vor allem der frühen Wissenschaftstheorie K.R. Poppers. Danach ist der e. G. einer Aussage *a* die Klasse der ↑Basissätze, die mit *a* logisch unverträglich ist, die also *a* falsifizieren (↑Falsifikation) (Popper spricht auch von der ›Klasse seiner Falsifikationsmöglichkeiten‹). Diese negative Bestimmung des e.n G.s ergibt sich aus dem in der Popperschen Falsifikationstheorie begründeten Umstand, daß Sätze um so mehr über die ›Welt‹ aussagen, je mehr sie prinzipiell mit Basissätzen in Widerspruch geraten können. Vom e.n G. einer Aussage *a* unterscheidet Popper dessen *logischen* Gehalt als die Klasse der Aussagen, die von *a* logisch impliziert, aber nicht schon selbst logisch wahr sind. Zwischen logischem und e.m G. bestehen nach Popper gewisse Beziehungen. Z.B. sind logisch gehaltgleiche Aussagen auch empirisch gehaltgleich. Die Umkehrung gilt jedoch nicht in jedem Fall: eine Aussage *a*, die ›metaphysische‹ Ausdrücke enthält, kann einen größeren logischen Gehalt besitzen als eine Aussage *b* ohne solche Ausdrücke, obwohl *a* und *b* durch dieselben Basissätze falsifiziert werden. Der Begriff des e.n G.s setzt voraus, daß es zu einer Theorie bzw. zu einzelnen Aussagen einer Theorie eindeutig bestimmte, diese falsifizierende Basissätze gibt, also eine Lösung des Basisproblems.

Im Rahmen der Zweistufenkonzeption empirischer Wissenschaften stellt sich in der analytischen Wissenschaftstheorie (↑Wissenschaftstheorie, analytische) das Problem der empirischen ↑Signifikanz theoretischer Begriffe (↑Begriffe, theoretische) als Frage danach, welchen Beitrag solche Begriffe zum e.n G. einer Theorie leisten; insbesondere das Problem, ob und wie eine *empirische* Theorie, die theoretische Begriffe enthält, überhaupt von einer nicht-empirischen (z.B. ›metaphysischen‹) Theorie abgegrenzt werden kann (↑Abgrenzungskriterium). Der e. G. einer Theorie wird hier im Gegensatz zu Poppers negativer Bestimmung meist verstanden als die Klasse der von der Theorie logisch implizierten Sätze, die keine theoretischen Begriffe enthalten (also zur ↑Beobachtungssprache gehören) und auch nicht logisch wahr sind. In dieser Bedeutung wird der Terminus ›e. G.‹ z.B. in Untersuchungen zur Ersetzbarkeit theoretischer Begriffe verwendet (↑Craig's Lemma). Gelegentlich schränkt man sich auf atomare Sätze der Beobachtungssprache (Beobachtungssätze) ein, versteht also unter dem e.n G. einer Theorie die Klasse der von der Theorie implizierten, jedoch nicht logisch wahren Beobachtungssätze. Der Begriff des e.n G.s geht auch in die Explikation des Begriffs der wissenschaftlichen ↑Erklärung von C.G. Hempel und P. Oppenheim ein. – Im Rahmen des non-statement-view (↑Theoriesprache) von Theorien faßt man den e.n G. einer Theorie nicht mehr als *Klasse* von Aussagen auf, sondern als den Inhalt einer einzigen unzerlegbaren Aussage, des Ramsey-Sneed-Satzes (↑Ramsey-Satz) einer Theorie.

Unproblematischer, weil rein mit logischen und semantischen Mitteln definierbar, ist der Begriff des logischen Gehalts, für den neben der obigen Popperschen Definition verschiedene andere Explikationen (z.B. von R. Carnap) vorliegen, die alle dem Adäquatheitskriterium genügen, daß logisch äquivalente Aussagen denselben logischen Gehalt besitzen. Metrisierungen des logischen Gehalts von Aussagen spielen in der induktiven Logik (↑Logik, induktive) eine Rolle, aber auch in den späteren Arbeiten Poppers zum Wahrscheinlichkeits- und Wahrheitsbegriff. So greift Popper in seiner Definition der ↑Wahrheitsähnlichkeit auf ein Maß des logischen (und nicht etwa des empirischen) Gehalts von Aussagen zurück.

Literatur: R. Carnap, Introduction to Semantics. Studies in Semantics I, Cambridge Mass. 1942, §23; ders., Logical Foundations of Probability, Chicago 1950, [2]1962, §73; ders., Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit. Bearbeitet von W. Stegmüller, Wien 1959, 236–238; C.G. Hempel, Deductive-Nomological vs. Statistical Explanation, in: H. Feigl/G. Maxwell (eds.), Scientific Explanation, Space, and Time, Minneapolis 1962, 98–169 (bes. 153–155); K.R. Popper, Logik der Forschung, Wien 1935, Tübingen [6]1976 (bes. Abschnitt 35); ders., Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge, London [3]1969, 215–250 (Chap. 10: Truth, Rationality, and the Growth of Scientific Knowledge), 385–413 (Addenda. Some Technical Notes). P.S.

Gehlen, Arnold, *Leipzig 29. Jan. 1904, †Hamburg 30. Jan. 1976, dt. Philosoph und Soziologe. 1923–1927 Studium der Philosophie, Germanistik und Kunstgeschichte (daneben auch Physik und Zoologie) in Leipzig (WS 1925/1926 bei N. Hartmann und M. Scheler in Köln), 1927 Promotion bei H. Driesch, 1930 Habilitation und Privatdozent in Leipzig, 1934 o. Prof. (Nachfolger von Driesch) ebendort, 1938 in Königsberg, 1940 in Wien, 1947 an der Hochschule für Verwaltungswissenschaft in Speyer, 1962 an der Technischen Hochschule in Aachen. Von der Freiheitsphilosophie des deutschen Idealismus (↑Idealismus, deutscher), insbesondere J.G. Fichtes, ausgehend, baut G. in seinen Hauptwerken eine philosophische ↑Anthropologie auf, in der er die Ergebnisse der empirischen Wissenschaften, vor allem der Biologen L. Bolk und A. Portmann, verarbeitet vertreter der neuidealistischen Strömungen in Italien, die sich unter Rückgriff vor allem auf die deutsche idealistische Tradition zu Anfang des 20. Jahrhunderts herausbildeten. Er vertrat einen extremen ›aktualistischen Idealismus‹ (↑Aktualismus): der Geist ist reine Aktualität (↑actus purus), der zwar zu seiner Verwirklichung des Durchgangs durchs Objekt bedarf, jedoch selbst radikale transzendenzauflösende Immanenz bleibt. Als reiner Akt vermag sich der Geist niemals als Objekt zu erfassen. Insofern er sich in einem absoluten Akt selbst hervorbringt (↑causa sui), ist er Freiheit. Die Erziehung ist ein dualistischer Akt, der im Geist seine Synthese erfährt, Pädagogik nichts anderes als Philosophie. G.s schulreformerische Bestrebungen, die die Gesamtheit des italienischen Bildungswesens umfaßten, waren etatistisch und elitär.

Werke: Opere complete, I–LIX, Firenze 1928ff. (verschiedene Auflagen, nicht abgeschlossen, letzte Auflagen ed. Fondazione G.G. per gli studi filosofici). – La filosofia di Marx. Studi critici, Pisa 1899 (repr. Firenze 1955); Dal Genovesi al Galluppi. Ricerche storiche, Napoli 1903, unter dem Titel: Storia della filosofia italiana dal Genovesi al Galluppi, I–II, Firenze ²1929 (Opere complete XVIII–XIX), auch in: ders., Storia della filosofia italiana (s.u.), 447–679; La filosofia, I–II, Milano 1904/1915; Scuola e filosofia, Palermo 1908; La riforma della dialettica hegeliana, Messina 1913, Firenze ⁴1975 (unter dem Titel: La riforma delle dialettica hegeliana e altri scritti, Messina ²1923); I problemi della scolastica e il pensiero italiano, Bari 1913, ²1923; Teoria generale dello spirito come atto puro, Pisa 1916, Firenze ⁶1944 (repr. 1959) (engl. The Theory of Mind as Pure Act, London 1922); Sistema di logica come teoria del conoscere, Pisa 1917, I–II, 1918/1923, Firenze ⁴1942/1955 (repr. 1964); Discorsi di religione, Firenze 1920; La riforma dell'educazione. Discorsi ai maestri di Trieste, Bari 1920, Firenze ⁶1975 (engl. The Reform of Education, New York 1922, London 1933); Giordano Bruno e il pensiero del Rinascimento, Firenze 1920, ²1925, unter dem Titel: Il pensiero italiano del Rinascimento ³1940, ⁴1968, auch in: ders., Storia della filosofia italiana (s.u.), 217–363; Giornale critico della filosofia italiana, I–XIII, Messina 1920–1932; Saggi critici. Serie prima, Napoli 1921; Dante e Manzoni, con un saggio su arte e religione, Firenze 1923; Saggi critici. Serie seconda, Firenze 1927; Der aktuale Idealismus. Zwei Vorträge, Tübingen 1931; La filosofia dell'arte, Milano 1931, Firenze ³1975 (dt. Philosophie der Kunst, Berlin 1934, engl. The Philosophy of Art, Ithaca 1972); Introduzione alla filosofia, Milano 1933, Firenze ²1952; Memorie italiane e problemi della filosofia e della vita, Firenze 1936; Genesi e struttura della società. Saggio di filosofia pratica, Firenze 1945, Verona ²1954 (repr. Firenze 1975); Storia della filosofia italiana, I–II, ed. E. Garin, Firenze 1969. – V.A. Bellezza, Bibliografia degli scritti di G.G., Firenze 1950.

Literatur: A. Agosti, Filosofia e religione nell'attualismo gentiliano, Brescia 1977; A. Andreola, G.G. e la sua scuola, Milano 1951; G. Baraldi, Divenire e trascendenza. Studio critico dal punto di vista dell'attualismo gentiliano, Diss. Fribourg 1976; V.A. Bellezza, L'esistenzialismo positivo di G.G., Firenze 1954; ders., G.G., Enc. filos. III (1967), 39–54 (mit Bibliographie); E. Chiocchetti, La filosofia di G.G., Milano 1922; K.G. Fischer (ed.), G.G., Philosophie und Pädagogik, Paderborn 1970 (mit Bibliographie 185–189); A. Guzzo, Croce e G., Lugano 1953; A. Negri, G.G., I–II (I Costruzione e senso dell'attualismo, II Sviluppi e incidenza dell'attualismo), Florenz 1975; F. Pardo, La filosofia die G.G.. Genesi, sviluppo, unità sistematica, critica, Firenze 1972; A. Lo Schiavo, Introduzione a G., Roma/Bari 1974; C. Sganzini, G.G.s aktualistischer Idealismus, Logos 14 (1925), 163–239; M. Signore, Impegno etico e formazione dell'uomo nel pensiero gentiliano, Galatina 1972; U. Spirito, G.G., Firenze 1969; ders., Dall'attualismo al problematicismo, Firenze 1976; V. Vettorio (ed.), Studi gentiliani, I–II, Pisa 1954; V. La Via, L'idealismo attuale di G.G., Trani 1925. S.B.

Gentzen, Gerhard (Karl Erich), *Greifswald 24. Nov. 1909, †Prag 4. Aug. 1945, dt. mathematischer Logiker. Studium der Mathematik in Greifswald, Göttingen, München, Berlin. 1933 Promotion in Göttingen bei H. Weyl (»Untersuchungen über das logische Schließen«), ab 1934 Assistent von D. Hilbert. 1942 Habilitation in Göttingen (»Beweisbarkeit und Unbeweisbarkeit von Anfangsfällen der transfiniten Induktion in der reinen Zahlentheorie«). Ab 1943 Dozent an der Deutschen Universität in Prag. Im Mai 1945 interniert, noch während der Internierung an Unterernährung gestorben.

In seiner Dissertation entwickelte G. neue Typen von ↑Logikkalkülen, die sogenannten ↑›Kalküle des natürlichen Schließens‹ und die ↑›Sequenzenkalküle‹. Diese heute auch ↑Gentzentypkalküle genannten Formalismen erwiesen sich für zahlreiche metalogische Untersuchungen besser geeignet als die vorher ausschließlich gebräuchlichen ↑Hilberttypkalküle. Indem G. als hinreichende Bedingung für die ↑Widerspruchsfreiheit von Sequenzenkalkülen die Zulässigkeit der ↑Schnittregel angeben und diese auch für die ↑Quantorenlogik beweisen konnte (↑Gentzenscher Hauptsatz), schuf er eines der wichtigsten Verfahren der modernen ↑Beweistheorie: die Schnittelimination. Für die Durchführung des ↑Hilbertprogramms – in der Form, in der es nach K. Gödels ↑Unvollständigkeitssatz noch zu vertreten war – wurden außerdem G.s ↑Widerspruchsfreiheitsbeweise für die klassische (und damit auch für die konstruktive) ↑Arithmetik bahnbrechend, in denen sich unter anderem die Wichtigkeit konstruktiver Ordinalzahltheorien und entsprechender transfiniter Induktionsprinzipien (↑Ordinalzahl, ↑Induktion, transfinite) für beweistheoretische Untersuchungen zeigt. Daneben stehen bedeutende Untersuchungen zum Induktionsprinzip (↑Induktion, vollständige) der elementaren Arithmetik (so in der Habilitationsschrift die Charakterisierung seiner Stärke durch die erste ε-Zahl), zur relativen Konsistenz der klassischen bezüglich der konstruktiven Arithmetik, zur einfachen ↑Typentheorie und zum Unendlichkeitsbegriff (↑unendlich/Unendlichkeit).

Werke: Über die Existenz unabhängiger Axiomensysteme zu unendlichen Satzsystemen, Math. Ann. 107 (1933), 329–350; Untersuchungen über das logische Schließen, Math. Z. 39 (1935), 176–210, 405–431 (repr. Darmstadt 1969), Neudr. in: K. Berka/L. Kreiser (eds.), Logik-Texte. Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik, Berlin (Ost) 1971, [2]1973, 192–253; Die Widerspruchsfreiheit der reinen Zahlentheorie, Math. Ann. 112 (1936), 493–565 (repr. Darmstadt 1967); Die Widerspruchsfreiheit der Stufenlogik, Math. Z. 41 (1936), 357–366; Unendlichkeitsbegriff und Widerspruchsfreiheit der Mathematik, in: Travaux du IX[e] congrès international de philosophie. Congrès Descartes VI (Logique et mathématiques), ed. R. Bayer, Paris 1937, 201–205; Die gegenwärtige Lage in der mathematischen Grundlagenforschung, in: ders., Die gegenwärtige Lage in der mathematischen Grundlagenforschung. [Und:] Neue Fassung des Widerspruchsfreiheitsbeweises für die reine Zahlentheorie, Leipzig 1938 (Forschungen zur Logik und zur Grundlegung der exakten Wissenschaften NF 4) (repr. Darmstadt 1969, repr. H. 1–8 der »Forschungen« in einem Bd., Hildesheim 1970), 5–18, und in: Dt. Math. 3 (1938), 255–268; Neue Fassung des Widerspruchsfreiheitsbeweises für die reine Zahlentheorie, in: ders., Die gegenwärtige Lage ... (s.o.), 19–44; Beweisbarkeit und Unbeweisbarkeit von Anfangsfällen der transfiniten Induktion in der reinen Zahlentheorie, Math. Ann. 119 (1943/1944), 140–161; Zusammenfassung von mehreren vollständigen Induktionen zu einer einzigen, Arch. math. Log. Grundlagenf. 2 (1954–1956), 1–3; Der erste Widerspruchsfreiheitsbeweis für die klassische Zahlentheorie, ed. u. mit einer Einführung versehen v. P. Bernays, Arch. math. Log. Grundlagenf. 16 (1974), 97–118; Über das Verhältnis zwischen intuitionistischer und klassischer Arithmetik, Arch. math. Log. Grundlagenf. 16 (1974), 119–132; The Collected Papers of G. G., ed. M. E. Szabo, Amsterdam/London 1969.

Literatur: K. Schütte, G., NDB VI (1964), 194–195; M. E. Szabo, Biographical Sketch, in: ders. (ed.), The Collected Papers of G. G., Amsterdam/London 1969, VII–VIII; ders., Introduction, in: ders. (ed.), The Collected Papers of G. G., 1–28; ders., G., DSB V (1972), 350–351. P. S.

Gentzen-Kalkül, meist Oberbegriff für die von G. Gentzen entwickelten ↑Kalküle des natürlichen Schließens und ↑Sequenzenkalküle, gelegentlich auch terminologisch im Sinne von ↑›Gentzentypkalkül‹ verwendet. P. S.

Gentzenscher Hauptsatz (engl. Gentzen's normal form theorem, principal theorem), auch Eliminationssatz (engl. cut-elimination theorem), ein metalogischer Satz, der besagt, daß in den zuerst von G. Gentzen entwickelten ↑Sequenzenkalkülen die sogenannte ↑Schnittregel

$$\Sigma \| A, , \Sigma, A \| B \Rightarrow \Sigma \| B$$

redundant ist im Sinne ihrer Eliminierbarkeit: jede von der Schnittregel Gebrauch machende gültige Ableitung einer Sequenz in einem solchen System läßt sich durch eine ebenfalls gültige Ableitung derselben Sequenz *ohne* Verwendung der Schnittregel ersetzen. Diese Eliminierbarkeit ist gleichwertig mit der ↑Zulässigkeit der Schnittregel in Sequenzenkalkülen, welche diese Regel ursprünglich nicht enthalten. Die von S. Jaśkowski und Gentzen ausgearbeiteten ↑Kalküle des natürlichen Schließens mit Einführungs- und Beseitigungsregeln für die logischen Partikeln (↑Partikel, logische) und eventuell die logische Konstante $\curlywedge$ (↑falsum) haben mit der genannten Redundanzeigenschaft von Sequenzenkalkülen eng verwandte Eigenschaften. Der schnittfreien Herleitung einer Sequenz $\Sigma \| C$ eines Sequenzenkalküls entspricht eine ›normale‹ Herleitung von C aus Σ, in der kein Schrittpaar auf tritt, dessen erster Schritt gemäß einer Einführungsregel für eine logische Partikel erfolgt und diese in das Konsequens dieser Regelanwendung einführt, während der anschließende zweite Schritt eine Anwendung einer Beseitigungsregel ist, in welcher das soeben erhaltene Konsequens als Hauptformel in der Prämisse vorkommt und so die gerade eingeführte logische Partikel wieder beseitigt. K. Schütte hat in Erweiterung der Gentzenschen Idee Schlußweisenkalküle formuliert, die ein der Schnittregel entsprechendes Schnittschema enthalten, aber auf ↑Sequenzen (die ja nicht Formeln, sondern aus solchen aufgebaute ›höhere‹ Figuren sind) verzichten und statt der in Sequenzenkalkülen aufgestellten Strukturschlußregeln (↑Strukturregel) bzw. Einführungs- und Beseitigungsregeln unmittelbar auf Formeln bezogene umformende und aufbauende Schlußregeln enthalten (›genetische‹ Kalküle), wodurch sie den Kalkülen des natürlichen Schließens näherstehen. Die enge Verwandtschaft dieser Kalküle untereinander äußert sich in der Geltung auf sie bezogener metalogischer Sätze, die entsprechend eng mit dem G.n H. verbunden sind. Dessen Inhalt läßt sich dann z.B. so ausdrücken, daß genetische Kalküle bzw. solche des natürlichen Schließens in dem Sinne vollständig sind, als sich zu jeder Herleitung einer Formel C aus Formeln $A_1, \ldots, A_n$ in einem solchen Kalkül eine Herleitung der Sequenz $\Sigma \| C$ mit $\Sigma \leftrightharpoons \{A_1, \ldots, A_n\}$ konstruieren läßt.

Die in diesem Zusammenhang untersuchten Eigenschaften sind freilich von verschiedener Art. Einerseits folgt aus dem G.n H. für Sequenzenkalküle mit Schnittregel trivial die ↑Widerspruchsfreiheit der klassischen und der intuitionistischen (=konstruktiven) ↑Junktorenlogik, da aus der Sequenz $\emptyset \| A \wedge \neg A$ die leere Sequenz $\emptyset \| \emptyset$ herleitbar wäre, die einerseits nur Ergebnis einer Anwendung der Schnittregel sein kann, andererseits aber wegen deren Eliminierbarkeit auch ohne diese Regel ableitbar sein müßte und deshalb eben *nicht* ableitbar ist. Ähnlich einfach ergibt sich die Nichtableitbarkeit des ↑tertium non datur in der intuitionistischen Junktorenlogik. Im allgemeinen gelten jedoch die in den verschiedenen Varianten des G.n H. erfaßten Eigenschaften *nicht* für logische Systeme unabhängig von der Art ihrer Kalkülisierung, sondern sind stets auf bestimmte Kalküle bezogen; sie können bei Erweiterung derselben verloren gehen, und der Nachweis ihrer Geltung für eine ›Logik‹ unabhängig von deren spezieller Kalkülisierung erfordert zusätzliche Äquivalenzbeweise für die möglichen Typen von Kalkülen. Das gilt insbesondere für die erwähnte Normalität. Da die durch Schnittelimination erhaltenen, so genannten ›normalen‹ Beweise keinen ›Umweg‹ über in das Endergebnis nicht eingehende Formeln machen, sondern nur Teilformeln der Endformel bzw. Endsequenz verwenden, ergibt sich auf Grund dieser Teilformeleigenschaft für manche metalogischen bzw. metamathematischen Sätze die Möglichkeit ihres Beweises durch ↑Teilformelinduktion. Dies ist dann jedoch keine absolute Eigenschaft, sondern eine Ausage über den zugrunde gelegten Kalkül. Mit Hilfe der Teilformelinduktion gab Gentzen ein ↑Entscheidungsverfahren für die intuitionistische (konstruktive) Junktorenlokik an und bewies die Widerspruchsfreiheit der klassischen Arithmetik ohne vollständige Induktion.

Für die klassische ↑Quantorenlogik erhält man durch verwandte Überlegungen Gentzens ›verschärften Hauptsatz‹ (engl. ›sharpened *Hauptsatz*‹, fälschlich oft auch ›extended *Hauptsatz*‹), der Grundlage des Beweises verschiedener Interpolationssätze (z.B. ↑Craig's Lemma) ist. Zu ↑Widerspruchsfreiheitsbeweisen für die klassische Arithmetik, die verzweigte Typentheorie (↑Typentheorien) und weitere Systeme gelangt man durch natürliche, z.B. Induktionsregeln mit schematisch gegebenen, unendlich viele Prämissen einbeziehenden Erweiterungen des Verfahrens der Schnittelimination, die so zu einem der wichtigsten Beweismittel eines Zweiges der modernen ↑Beweistheorie geworden ist. Ihre grundlagentheoretische Bedeutung liegt in ihrem ↑konstruktiven Charakter.

Literatur: E.W. Beth, Formal Methods. An Introduction to Symbolic Logic and to the Study of Effective Operations in Arithmetic and Logic, Dordrecht 1962, §36 (Proof of Gentzen's ›Hauptsatz‹); H.B. Curry, Foundations of Mathematical Logic, New York 1963 (repr. 1977); G. Gentzen, Untersuchungen über das logische Schließen, Math. Z. 39 (1935), 176–210, 405–431 (repr. Darmstadt 1969), Nachdr. in: K. Berka/L. Kreiser (eds.), Logik-Texte. Kommentierte Auswahl zur Geschichte der modernen Logik, Berlin (Ost) 1971, ²1973, 192–253; ders., Die gegenwärtige Lage in der mathematischen Grundlagenforschung. [Und:] Neue Fassung des Widerspruchsfreiheitsbeweises für die reine Zahlentheorie, Leipzig 1938 (Forschungen zur Logik und zur Grundlegung der exakten Wissenschaften NF 4) (repr. Darmstadt 1969, repr. H. 1–8 der »Forschungen« in einem Bd., Hildesheim 1970); S.C. Kleene, Introduction to Metamathematics, Amsterdam/Groningen 1952 (7th. repr. 1974); ders., Mathematical Logic, New York/London/Sydney 1967, §54 (Gentzen's Theorem); P. Lorenzen/O. Schwemmer, Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie, Mannheim/Wien/Zürich 1973, ²1975; P. Lorenzen, Zur Rechtfertigung der deduktiven Methode, in: ders., Konstruktive Wissenschaftstheorie, Frankfurt 1974, 204–208; D. Prawitz, Natural Deduction. A Proof-Theoretical Study. Stockholm/Göteborg/Uppsala 1965; ders., Hauptsatz for Higher Order Logic, J. Symb. Log. 33 (1968), 452–457; A.R. Raggio, Gentzen's Hauptsatz for the Systems NI and NK, Log. anal. 8 (1965), 91–100; M.M. Richter, Logikkalküle, Stuttgart 1978; K. Schütte, Schlußweisen-Kalküle der Prädikatenlogik, Math. Ann. 122 (1950/1951), 47–65; H. Schwichtenberg, Proof Theory. Some Applications of Cut-Elimination, in: J. Barwise (ed.), Handbook of Mathematical Logic, Amsterdam/New York/Oxford 1977, 867–895; M.E. Szabo, Introduction, in: ders. (ed.), The Collected Papers of Gerhard Gentzen, Amsterdam/London 1969, 1–28; W.W. Tait, A Nonconstructive Proof of Gentzen's Hauptsatz for Second Order Predicate Logic, Bull. Amer. Math. Soc. 72 (1966), 980–983; M. Takahashi, A Proof of Cut-Elimination Theorem in Simple Type-Theory, J. Math. Soc. Japan 19 (1967), 399–410; G. Takeuti, Proof-Theory, Amsterdam/Oxford/New York 1975 C.T.

Gentzentypkalkül, Bezeichnung für solche ↑Logikkalküle, die eine ›direkte‹ Beziehung zur Semantik haben, insofern ihre Ableitungsregeln *jeweils für sich* als semantische Regeln aufgefaßt werden können – im Unterschied zu ↑Hilberttypkalkülen, die höchstens ›nachträglich‹ und ›indirekt‹ durch einen ↑Vollständigkeitssatz semantisch gedeutet werden. Dies bedeutet vor allem, daß sich Ableitungsregeln in G.en – in Analogie zum Vorgehen bei der semantischen Interpretation logischer Partikeln (↑Partikel, logische) – möglichst nur auf jeweils *eine* logische Partikel beziehen, also verschiedenen Partikeln verschiedene Regeln zu deren Ein- und Ausführung zugeordnet werden. Als G.e sind damit die auf G. Gentzen zurückgehenden ↑Kalküle des natürlichen Schließens und ↑Sequenzenkalküle, aber auch reduktive Tableauverfahren (↑Tableau, logisches), wie sie z.B. in der dialogischen Logik (↑Logik, dialogische) auftreten, zu bezeichnen. P.S.

genus, in der Logik synonym zu ↑Gattung.

genus proximum (lat., nächsthöhere(r) Art(begriff)), in der traditionellen Definitionstheorie (↑Definition), in der Begriffe als durch Angabe (a) eines allgemeineren (Ober-)Begriffs und (b) einer genaueren Spezifikation (der ↑differentia specifica) bestimmt verstanden wurden, Bezeichnung für den unter (a) genannten Oberbegriff. Der Terminus ›g.p.‹ läßt vermuten, daß zumindest zeitweise das Mißverständnis bestand, zu jedem Begriff gäbe es (genau) einen nächst-umfassenderen. Diese Bedingung wird jedoch allenfalls von einer abgeschlossenen hierarchischen Terminologie erfüllt, in der Definitionen lediglich die Funktion von Explikationen haben (↑Begriffspyramide). In der modernen Definitionstheorie spielt der Terminus ›g.p.‹ keine zentrale Rolle mehr, da die hiermit zusammenhängende Definitionsform auch nach Aufgabe der genannten Voraussetzung nur einen Spezialfall von Definitionen mit logisch zusammengesetztem definiens darstellt. G.H.

Geometrie (griech. γεωμετρία, aus γῆ, Erde, und μετρεῖν, messen), ursprünglich aus den praktischen Aufgaben des Messens entstandene mathematische Disziplin, die unter griechischem Einfluß zu einer beweisenden axiomatischen Theorie ausgebaut wurde und in der Neuzeit mit ihrer Kurven-, Flächen- und Raumtheorie die Mathematisierung der Naturwissenschaften ermöglichte. Seit dem 19. Jahrhundert wurde die G. zu einer abstrakten Strukturtheorie (↑Struktur) verallgemeinert, die sowohl die Grundlagendiskussion der Mathematik als auch die Entwicklung neuer Disziplinen, z.B. der ↑Topologie, beeinflußte.

In der babylonischen und ägyptischen Mathematik ist das geometrische Wissen in praktischen Meßaufgaben der Baukunst, des Handwerks, der landwirtschaftlichen Feldvermessung und der Bestimmung astronomischer Ereignisse dokumentiert. In den Quellen zur ägyptischen G. werden z.B. quadratische Netze für Einteilungszwecke, Meßvorschriften für die Kegelstumpfpyramide und eine Annäherung für π angegeben. In den Keilschrifttexten der Babylonier finden sich bereits Anwendungsbeispiele des nach Pythagoras benannten Satzes, erste Ansätze für trigonometrische Tabellen und ein Äquivalent des Cosinussatzes der ebenen Trigonometrie. Thales von Milet, dem ein erster Beweis für den Satz über rechte Winkel im Halbkreis zugeschrieben wird, steht am Anfang der griechischen G.. Seit Pythagoras war die Überzeugung von der Ganzzahligkeit aller Proportionsverhältnisse verbreitet, die in den Disziplinen des Quadriviums (Arithmetik, G., Astronomie, Musik; ↑ars) gelehrt wurde (↑Pythagoreer). Auf Hippasos von Metapont geht die Entdeckung ↑inkommensurabler Streckenverhältnisse zurück, wie sie z.B. zwischen Diagonale und Seite eines regelmäßigen Fünfecks, dem Ordenssymbol der Pythagoreer, auftreten. Da ein entsprechender Beweis durch Widerspruch von unbegrenzten Streckenverkleinerungen Gebrauch macht, lehrt Platon für die griechische G., daß ihre Gegenstände nicht die sinnlich wahrnehmbaren Figuren sein können, diese Gegenstände vielmehr eine ideale Existenz besitzen (↑Ideenlehre). Eudoxos von Knidos löst das Problem der Inkommensurabilität, indem er die pythagoreische Lehre zu einer *geometrischen ↑Proportionenlehre* und einer Theorie des ↑Kontinuums erweitert. Da jedes (ganzzahlige) Zahlenverhältnis einem geometrischen Streckenverhältnis entspricht, aber nicht die Umkehrung gilt, wird nun der G. der Vorrang vor der ↑Arithmetik gegeben und die Lösung von Gleichungen auf geometrische Konstruktionen zurückgeführt.

Die Konstruktionsmethode mit Zirkel und Lineal, die nach Platon in der G. allein zulässig ist, um die geometrische Idealität von den Bewegungsproblemen der Physik zu unterscheiden, führte zu den drei klassischen Problemen der Würfelverdopplung (↑Delisches Problem), der Winkeldreiteilung und der ↑Quadratur des Kreises. Zur Lösung dieser Probleme wurden kinematische Näherungsverfahren benutzt, die zur Entdeckung neuer Kurven, z.B. der Quadratrix bzw. Trisektrix, Spirale Conchoide, Zissoide, Kegelschnitte, führten. In den 13 Büchern der Euklidischen »Elemente« wird das geometrische Wissen zur Zeit Platons *axiomatisiert* (↑Euklidische Geometrie). Archimedes beweist Formeln z.B. für das Kugelvolumen und die Kugeloberfläche durch die Methode der ↑Exhaustion, nachdem er sie vorher durch heuristische Überlegungen aus der ↑Statik ›erraten‹ hatte. Auf Archimedes geht auch eine Parabelquadratur zu-

Prophezeiungen, nicht aber zu wissenschaftlich abgesicherten Prognosen benutzbar seien (K. R. Popper, The Poverty of Historicism, 1957). Demgegenüber fassen zumindest einige Vertreter des historischen Materialismus, und zwar unter Berufung auf K. Marx selbst (z.B. MEW XXVI, 12), ihre G.e als generelle Behauptungen über das Eintreten bestimmter (sozial relevanter) Wirkungen auf, wenn man die Prinzipien eines bestimmten sozio-ökonomisch beschriebenen Normensystems (durch das eine Gesellschaft charakterisiert werden kann) beibehält: Tendenzgesetze im Sinne von auf die gegenwärtigen gesellschaftlichen Zustände relativierten Prognosen.
In der analytischen Philosophie und Wissenschaftstheorie wird teilweise der G.esbegriff der Naturwissenschaften vertreten und gefordert, daß auch die Historiker und Sozialwissenschaftler sich bei ihren ↑Erklärungen solcher G.e bedienen sollen (C. G. Hempel, E. Nagel). Teilweise wird ein solcher G.esbegriff zwar angenommen, aber für die historische und sozialwissenschaftliche Erklärung für irrelevant gehalten, da es sich in diesen Fällen nur um Trivialgesetze (›truisms‹) im Sinne allgemein bekannter Selbstverständlichkeiten (Popper) oder unbestimmt qualifizierter Regelmäßigkeiten (P. Gardiner, M. Scriven) handeln könne oder aber die benutzten G.e, wenn sie wirklich einem Überprüfungsprozeß unterworfen würden und die geforderte Erklärung leisten sollten, eben nur noch auf den einen Fall anwendbar seien, den sie erklären sollen (W. H. Dray). Teilweise werden überhaupt andere ›G.e‹ angeboten, nämlich Regeln rationalen Handelns, die der Handelnde hätte befolgen müssen, wenn er – unter den gegebenen Bedingungen und mit seinen Zielen – rational gewesen wäre (Dray). Diese G.e können dann nicht mehr einfachhin zur Begründung von ↑Prognosen benutzt werden, wohl aber zum Verstehen bestimmter Handlungen.

Literatur: K. Acham, Analytische Geschichtsphilosophie. Eine kritische Einführung, Freiburg/München 1974; K.-O. Apel, Die Erklären-Verstehen-Kontroverse in transzendental-pragmatischer Sicht, Frankfurt 1979; ders./J. Manninen/R. Tuomela (eds.), Neue Versuche über Erklären und Verstehen, Frankfurt 1978; A. C. Danto, Analytical Philosophy of History, Cambridge 1965 (dt. Analytische Philosophie der Geschichte, Frankfurt 1974); W. H. Dray, Laws and Explanation in History, London 1957, [2]1964; P. Gardiner, The Nature of Historical Explanation, Oxford 1952; L. Gottschalk (ed.), Generalization in the Writing of History, Chicago 1963; K. R. Popper, The Open Society and its Enemies, I–II, London 1945, [5]1966 (dt. Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, I–II, Bern 1957/1958, [5]1977); ders., The Poverty of Historicism, London 1957, [2]1960 (dt. Das Elend des Historizismus, Tübingen [2]1969, [5]1979); O. Schwemmer, Theorie der rationalen Erklärung. Zu den methodischen Grundlagen der Kulturwissenschaften, München 1976; W. Stegmüller, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie I (Wissenschaftliche Erklärung und Begründung), Berlin/Heidelberg/New York 1969, [2]1974, 335ff. (Kap. VI); G. H. v. Wright, Explanation and Understanding, Ithaca N.Y. 1971 (dt. Erklären und Verstehen, Frankfurt 1974). O. S.

Gesetz (juristisch), ↑Recht.

Gesetz der großen Zahlen (engl. law of large numbers), auf Jak. Bernoulli zurückgehendes Grundgesetz der ↑Wahrscheinlichkeitstheorie. Sei eine ›Bernoullische‹ Versuchsfolge gegeben, d.h. eine Folge von ↑unabhängigen Zufallsexperimenten, bei denen die Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Ereignisses A immer konstant p beträgt (z.B. wiederholter Münzwurf mit der Wahrscheinlichkeit $p=0,5$ für das Auftreten des Ereignisses ›Kopf‹). Nach dem heute *schwaches* G. d. g. Z. genannten Bernoullischen Theorem konvergiert dann die Wahrscheinlichkeit dafür, daß die relative Häufigkeit r_n des Eintretens von A bei n Versuchen beliebig nahe bei p liegt, mit wachsendem n gegen 1, d.h.

$$(1)\quad \bigwedge\nolimits_{\varepsilon>0} \lim_{n\to\infty} P(|r_n-p|<\varepsilon)=1.$$

Davon unterscheidet man heute das auf E. Borel zurückgehende *starke* G. d. g. Z., wonach die Wahrscheinlichkeit dafür, daß r_n gegen p konvergiert, 1 ist, d.h.

$$(2)\quad P(\lim_{n\to\infty} r_n=p)=1.$$

Die Bezeichnungen ›starkes‹ und ›schwaches G. d. g. Z.‹ rühren daher, daß (1) aus (2), nicht jedoch (2) aus (1) folgt. In der modernen Wahrscheinlichkeitstheorie, die sich nicht mehr auf Bernoullische Versuchsfolgen beschränkt, sind (1) und (2) spezielle Fälle allgemeinerer Theoreme über Folgen von Zufallsvariablen, die gewissen Randbedingungen genügen, weshalb man heute eher im Plural von ›G.en d. g. Z.‹ spricht.
Welche Rolle G.e d. g. Z. in einer philosophischen Begründung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs (↑Wahrscheinlichkeit) spielen können, ist umstritten. Versuche, die statistische Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses aus Folgen relativer Häufigkeiten zu gewinnen (Ansätze dazu finden sich z.B. bei R. v. Mises) müssen jedenfalls, um einem methodischen Zirkel zu entgehen, berücksichtigen, daß (1) und (2) nur (sich auf ein Wahrscheinlichkeits-

maß *P* beziehende) *Wahrscheinlichkeitsaussagen* sind, also einen Wahrscheinlichkeitsbegriff schon voraussetzen.

Literatur: H. Bauer, Wahrscheinlichkeitstheorie und Grundzüge der Maßtheorie, Berlin/New York ³1978; D. Plachky/L. Baringhaus/N. Schmitz, Stochastik I. Eine elementare Einführung in Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Wiesbaden 1978; R. Révész, The Laws of Large Numbers, Budapest 1967, New York/London 1968 (dt. Die G.e d.g.Z., Basel/Stuttgart 1968); O.B. Sheynin, On the Early History of the Law of Large Numbers, in: E.S. Pearson/M.G. Kendall (eds.), Studies in the History of Statistics and Probability I, London 1970, 231–239; W. Stegmüller, Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie IV (Personelle und Statistische Wahrscheinlichkeit), 1. Halbbd. (Personelle Wahrscheinlichkeit und Rationale Entscheidung), Berlin/Heidelberg/New York 1973. P.S.

Gesinnungsethik, ↑Verantwortungsethik.

Gestalt, allgemein Einheit einer Mannigfaltigkeit, deren eigenständige G.qualität nicht auf die Qualitäten der Teile der Mannigfaltigkeit reduzierbar ist. Speziell ist G. ein Grundbegriff der Theorie des ästhetischen Bewußtseins und der psychologischen ↑Gestalttheorie. – In der ↑*ästhetischen Theorie* wird mit ›G.‹ (bzw. ›Form‹) zuweilen das spezifische Objekt des ästhetischen Bewußtseins bezeichnet, in der *Psychologie* die Einheit einer psychischen Mannigfaltigkeit, die die Phänomene der Mannigfaltigkeit als durch die G. organisiert und mitbestimmt verstehen läßt (↑Teil und Ganzes). So sind nach dem klassischen Beispiel C. v. Ehrenfels' die Töne einer Melodie durch das Prinzip der Melodie organisiert, wobei sich die Melodie nicht auf die Qualitäten der in ihr vorkommenden Töne reduzieren läßt. G. in diesem Sinne ist zu einer Grundkategorie einer psychologischen Forschungsrichtung, der ›Gestalttheorie‹ geworden. – Die Verwendung des Begriffes G. in der G.theorie bedarf noch einer eingehenden wissenschaftstheoretischen Kritik. Zwar ist unbestreitbar, daß psychische Phänomene nicht als Komplexe erster psychischer Elemente verstanden werden können, wie es z.B. die am englischen Empirismus orientierte Assoziationspsychologie (↑Assoziationstheorie) vertreten hat. Es ist jedoch problematisch, den G.en in dem Sinne eigenständige Realität beizumessen, daß ihnen univok Prädikatoren zugesprochen werden, die den ›Teilen‹ nicht zugesprochen werden können. Demgegenüber müßte sich der Aufbau einer noologischen Terminologie (↑Termini, noologische) an der Konzeption von Handlungsakt und ↑Handlungsschema orientieren, um die Organisiertheit sogenannter psychischer Phänomene zu begreifen. – Logisch betrachtet ist der G.begriff ein ↑Ordnungsbegriff.

Literatur: K. Grelling/P. Oppenheim, Der G.begriff im Lichte der neuen Logik, Erkenntnis 7 (1938), 211–225; E.H. Madden, The Philosophy of Science in G. Theory, Philos. Sci. 19 (1952), 228–238; P. Oppenheim/N. Rescher, Logical Analysis of G. Concepts, Brit. J. Philos. Sci. 6 (1955), 89–106; N. Rescher, Mr. Madden on G. Theory, Philos. Sci. 20 (1953), 327–328; W. Strube, G., Hist. Wb. Ph. III (1974), 540–547; O. Walzel, Gehalt und G. im Kunstwerk des Dichters, Darmstadt ²1957; weitere Literatur: ↑Gestalttheorie. C.F.G.

Gestalttheorie, Forschungsrichtung der Psychologie, die sich zur Deutung und Erklärung psychischer Phänomene auf die Annahme stützt, daß die Einzelphänomene nur durch Rückgriff auf die inneren organischen Gesetze von ganzheitlichen ↑Gestalten adäquat verstanden werden können. Als ›Geburtsjahr‹ der G. gilt 1890, das Jahr der Veröffentlichung des Aufsatzes »Über Gestaltqualitäten« des Psychologen C. v. Ehrenfels. Das dort erläuterte akustische Phänomen, daß eine Melodie nicht lediglich die Summe der Einzeltöne sein könne, da zu ihrer Identifizierung mehr notwendig sei als die Reihung isolierter Töne, darf als klassisches Paradigma für die These der G. gelten, daß Gestalten ›Gestaltqualitäten‹ eigen seien, die sich nicht auf die Qualitäten der Teile zurückführen lassen. V. Ehrenfels' Grundidee wurde von M. Wertheimer, W. Köhler und K. Koffka zu einem wissenschaftstheoretischen Programm der Psychologie ausgearbeitet, dem man nachträglich die Merkmale eines psychologischen ↑Forschungsprogramms zusprechen kann. Als Basishypothese stellten diese Autoren die Annahme einer Isomorphie zwischen Strukturen der Wirklichkeit und Strukturen psychischer Prozesse heraus, wodurch es erkenntnistheoretisch möglich wurde, einen kritischen Realismus (↑Realismus, kritischer) mit der Bewußtseinsimmanenz aller Erfahrung zu vereinbaren. W. Metzger führte diese erkenntnistheoretische Position auf den deutschen Physiologen E. Hering (Beiträge zur Physiologie, Leipzig 1861–1864 [5 Teile in 1 Bd.]) zurück. Auf Grund eines solchen kritischen Realismus war es möglich, die zahlreichen, zum Teil berühmten Beispiele für die Einheitsorganisation von Wahrnehmungsdaten (besonders optischen) nicht bloß als assoziative Leistung des Bewußtseins, sondern zugleich als gegenständliche Qualität, nämlich Gestalt, zu interpretieren. Vor allem Wertheimer gelang es, die Grundideen der G. durch seinerzeit aufsehenerre-

ciscan Institute Publications. Text Series 7, St. Bonaventure N.Y./Louvain/Paderborn 1955), kritische Edition, I–VII (6 Textbände, 1 Indexband), ed. A.D. Trapp/V. Marcolino, Berlin/New York 1979ff. (IV–VI bereits erschienen) (Spätmittelalter und Reformation 6–12). – Totok II (1973), 577.

Literatur: W. Eckermann, Wort und Wirklichkeit. Das Sprachverständnis in der Theologie G.s v. R. und sein Weiterwirken in der Augustinerschule, Würzburg 1978; G. Leff, Faith and Reason in the Thought of Gregory of R., John Rylands Library Bulletin 42 (1959), 88–112; ders., Gregory of R.. A Fourteenth-Century Augustinian, Rev. ét. august. 7 (1961), 153–170; ders., Gregory of R.. Tradition and Innovation in Fourteenth-Century Thought, Manchester/New York 1961; ders., G., Enc. Ph. III (1967), 390; O. Grassi, La questione della teologia come scienza in Gregorio da R., Riv. filos. neoschol. 68 (1976), 610–644: H.A. Obermann (ed.), G.v.R.. Werk und Wirken. Studien zur Geistesgeschichte in Spätmittelalter und Reformation, Berlin/New York 1980; C. Prantl, Geschichte der Logik im Abendlande IV, Leipzig 1870 (repr. Graz 1955), 9–14; M. Schüler, Prädestination, Sünde und Freiheit bei G.v.R., Stuttgart 1934 (Forsch. zur Kirchen- u. Geistesgesch. 3); D. Trapp, Augustinian Theology of the Fourteenth Century. Notes on Editions, Marginalia, Opinions and Book-Lore, Augustiniana 6 (1956), 146–274; P. Vignaux, Justification et prédestination au 14ᵉ siècle. Duns Scot, Pierre d'Auriole, Guillaume d'Occam, Gregoire de R., Paris 1931; J. Würsdörfer, Erkennen und Wissen nach G.v.R.. Ein Beitrag zur Geschichte der Erkenntnistheorie des Nominalismus, Münster 1891, 1917 (Beitr. Gesch. Philos. MA XX/1). M.G.

Grelling, Kurt, *Berlin 2. März 1886, †Auschwitz 18. September 1942 (?), dt. Mathematiker, Logiker und Wissenschaftstheoretiker. Studium der Mathematik, Physik und Philosophie in Freiburg, Berlin, Lausanne und Göttingen, wo G. 1910 das Staatsexamen ablegte. Im gleichen Jahr Promotion bei D. Hilbert. G. war zunächst Anhänger der anthropologischen Erkenntnistheorie von J.F. Fries in der Form, wie sie L. Nelson weiterführte (›Neofriesianismus‹), beschäftigte sich aber gleichzeitig mit der Philosophie der exakten Wissenschaften. So veröffentlichte er zusammen mit Nelson 1908 eine Analyse der zu diesem Zeitpunkt bekannten logischen und semantischen Antinomien (↑Antinomien, logische, ↑Antinomien, semantische), darunter auch der nach ihm benannten ↑Grellingschen Antinomie. Seine Dissertation versucht die Ableitung der Theorie der natürlichen Zahlen aus dem Zermeloschen Axiomensystem (↑Zermelo-Fraenkelsches Axiomensystem) der Mengenlehre ohne ↑Auswahlaxiom und ↑Unendlichkeitsaxiom. G., der nach seiner Promotion in Berlin im höheren Schuldienst tätig war, publizierte 1924 eine elementare Einführung in die Mengenlehre. Später war er Mitglied der Berliner »Gesellschaft für empirische (danach ›wissenschaftliche‹) Philosophie« und vertrat deren empiristischen Standpunkt (↑Empirismus, logischer, ↑Neopositivismus). Um 1935/1936 hielt sich G. zeitweise zu Studienzwecken bei P. Oppenheim in Brüssel auf. Nach Kriegsausbruch Flucht von Berlin nach Brüssel; 1940, kurze Zeit nach dem Einmarsch der deutschen Besatzungstruppen, von den Belgiern als ›unerwünschter Ausländer‹ nach Paris abgeschoben und in ein Lager für feindliche Ausländer verbracht. Am 16.9.1942 wurde G., der jüdischer Abstammung war, mit seiner ›arischen‹ Frau nach Auschwitz deportiert und umgebracht.

Werke: Über einige neuere Mißverständnisse der Friesschen Philosophie und ihres Verhältnisses zur Kantischen, Abh. Fries'schen Schule NF 1 (1906), 743–757; Das gute, klare Recht der Freunde der anthropologischen Vernunftkritik verteidigt gegen Ernst Cassirer, Abh. Fries'schen Schule NF 2 (1908), 153–190; Bemerkungen zu den Paradoxieen von Russell und Burali-Forti, Abh. Fries'schen Schule NF 2 (1908), 301–334 (darin: Anhang I: H. Goesch, Bemerkungen zu Kapitel IV der vorstehenden Abhandlung, 324–328, Anhang II: G. Hessenberg, Bemerkungen zur vorstehenden Abhandlung, 328–330, Anhang III: K.G./L. Nelson, Über zwei das Paradoxon betreffende Abhandlungen des Herrn E. Zermelo, 331–334) Nachdr. in: L. Nelson, Gesammelte Schriften in neun Bänden III (Die kritische Methode in ihrer Bedeutung für die Wissenschaft), ed. P. Bernays u.a., Hamburg 1974, 95–127, und in: L. Nelson, Beiträge zur Philosophie der Logik und Mathematik. Mit einführenden und ergänzenden Bemerkungen von W. Ackermann, P. Bernays, D. Hilbert, Frankfurt 1959, 55–86); Die Axiome der Arithmetik mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zur Mengenlehre, Diss. Göttingen 1910; Die philosophischen Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Abh. Fries'schen Schule NF 3 (1912), 439–478; Mengenlehre, Leipzig/Berlin 1924; Philosophy of the Exact Sciences. Its Present Status in Germany, Monist 38 (1928), 97–119; Bermerkungen zu Dubislavs »Die Definition«, Erkenntnis 3 (1932/1933), 189–200; The Logical Paradoxes, Mind 45 (1936), 481–486; Identitas indiscernibilium, Erkenntnis 6 (1936), 252–259; Der Einfluß der Antinomien auf die Entwicklung der Logik im 20. Jahrhundert, in: R. Bayer (ed.), Travaux du IXᵉ congrès international de philosophie. Congrès Descartes. VI (Logique et mathématiques), Paris 1937, 8–17; (mit P. Oppenheim) Der Gestaltbegriff im Lichte der neuen Logik, Erkenntnis 7 (1937/1938), 211–225; (mit P. Oppenheim) Supplementary Remarks on the Concept of Gestalt, Erkenntnis 7 (1937/1938), 357–359; Gibt es eine Gödelsche Antinomie? K.G.s Bemerkungen zu einer Abhandlung von Ch. Perelman, Theoria 3 (1937), 297–306; Nochmals: »Perelman-Gödel«. Zusätze und Berichtigungen zu K.G.s Bermerkungen, Theoria 4 (1938), 68–69. P.S.

Grellingsche Antinomie, wegen der Einfachheit ihrer Konstruktion Standardbeispiel für semantische Antinomien (↑Antinomien, semantische), erstmals von K. Grelling 1908 formuliert. Man definiert zwei Prädikate ›autologisch‹ und ›heterologisch‹ durch: ein (Prädikat-)Ausdruck ist auto-