

HISTORISCHES WÖRTERBUCH DER PHILOSOPHIE

*Herausgegeben von
Joachim Ritter † und Karlfried Gründer*

Onlineversion
Gesamtwerk

Schwabe & Co. AG · Verlag · Basel/Stuttgart

Historisches Wörterbuch der Philosophie online

10.24894/HWPh.7965.0692

Joachim Ritter/Karlfried Gründer/Gottfried Gabriel

Kurzbeschreibung

Das Historische Wörterbuch der Philosophie (HWPh), im Zeitraum von 1971 bis 2007 unter Mitwirkung von mehr als 1500 Fachgelehrten entstanden, ist eines der umfassendsten, bedeutendsten und auch erfolgreichsten Publikationsprojekte der jüngeren deutschsprachigen Geisteswissenschaften. Im Gegensatz zu anderen Lexika oder Enzyklopädien basiert das HWPh nicht auf einer Geschichte philosophischer Ideen oder Probleme, sondern auf der Geschichte der philosophischen Begriffe. In 12 Textbänden sowie einem abschliessenden Registerband dokumentiert das Lexikon in 17144 Spalten und rund 6000 Artikeln anhand zahlreicher präziser Belege und Stellenangaben Herkunft und Genese von insgesamt 3670 philosophischen Begriffen und beschreibt den Wandel ihrer Bedeutung und Funktion von ihrem ersten Auftreten bis heute. Das Konzept der begriffsgeschichtlichen Methode macht sowohl synchronisch Stellung und Bedeutung einzelner Begriffe in bestimmten Epochen oder bei bestimmten Philosophinnen und Philosophen als auch diachronisch deren Bedeutungsveränderungen innerhalb der abendländischen Philosophiegeschichte nachvollziehbar. Um die spezifisch philosophische Begriffsarbeit im Kontext des gesamten Wissenschaftssystems zu veranschaulichen, werden zudem auch Begriffe aus angrenzenden Fachgebieten – Theologie, Psychologie, Pädagogik, Soziologie, Geschichte und Kunstgeschichte, Politik, Jurisprudenz, Medizin sowie aus den Naturwissenschaften – behandelt. Der Text des HWPh online weist gegenüber der Druckfassung mehr als 500 Berichtigungen von Korrigenda auf.

Bibliographische Angaben

Joachim Ritter/Karlfried Gründer/Gottfried Gabriel (Hg.)
Historisches Wörterbuch der Philosophie online
Schwabe Verlag
978-3-7965-3736-3

Historisches Wörterbuch der Philosophie online

Voraussage; Vorhersage; Prognose

10.24894/HWPh.4679

Helmut Pulte

Voraussage; Vorhersage; Prognose (griech. πρόρρησις; lat. praedictio, prodigium; engl. prediction, forecast; frz. prédiction, pronostic). Als V. bzw. Prognose gilt generell eine Aussage (gelegentlich auch eine sprachlich nicht artikulierte Erwartung oder Ahnung), die das Eintreten eines Ereignisses oder eines Zustandes in der Zukunft behauptet (bzw. impliziert). Der Terminus ‹V.› gewinnt erst in der Wissenschaftstheorie des 19. und 20. Jh. an Bedeutung und Präzision und wird dort vornehmlich mit Vorausberechnung nach dem Vorbild der Physik assoziiert. Der Begriff ‹Prognose› wird – auch vermittelt durch die Theoriediskussion von ‹Voraussicht› (s.d.) in den Sozialwissenschaften – zu einem zentralen Terminus der Wissenschaftstheorie des 20. Jh. Die Ausdrücke ‹V.› und ‹Prognose› werden heute gewöhnlich synonym gebraucht, wobei ‹Prognose› in gesellschaftlich-ökonomischen Kontexten und diesbezüglichen Theorien mittlerweile eindeutig dominiert.

1. Die Kenntnis und Vorausbestimmung zukünftiger Ereignisse ist Thema aller frühen Kulturen [1], wobei die Orientierung an zyklischen Sternenbewegungen in den «Proto-Astrologien» [2] der meisten Völker eine dominierende Rolle gespielt zu haben scheint. Die erste datierte exakte V. ist nach der Überlieferung von Herodot dem Thales von Milet zuzuschreiben, der die Sonnenfinsternis von 585 v. Chr. voraussagte (προηγόρευσε) [3], wobei er an die ältere V.-Praxis der assyrischen Astrologie angeknüpft haben dürfte [4].

Außer in der Astronomie und Astrologie war die V. in der griechischen *Medizin* von Bedeutung; aus ihr ging der Prognose-Begriff hervor. Während im ‹Corpus Hippocraticum› die Terminologie für das Voraussagen vielfältig ist (προαγορεύειν, προλέγειν, πρόρρησις, πρόνοια usw.), wird mit Galen ‹Prognose› (πρόγνωσις) der häufiger benutzte Terminus. Für Hippokrates ist das Voraussagen künftiger Entwicklung von Krankheiten (προλέγειν τὰ ἐσόμμενα) neben der Erklärung des Vergangenen und der Erkenntnis des Gegenwärtigen die wichtigste Aufgabe des Arztes [5] und ihr Eintreffen ein Beweis seiner Sachkunde: «Für den Arzt ist es ... sehr gut, wenn er sich in der V. (πρόνοια) übt. Wenn er nämlich in Anwesenheit seiner Kranken den gegenwärtigen und den vergangenen Zustand und auch den zukünftigen im voraus kennt und voraussagt (προγιγνώσκων γὰρ καὶ προλέγων)..., wird man ihm eher trauen» [6] und ihm vor allem später keine Schuld geben [7]. Nicht zuletzt aus diesen pragmatischen Gründen des beruflichen Ansehens hat die Prognose in der griechischen Medizin einen

eigenständigen und hohen Stellenwert – im Gegensatz zur modernen Medizin, wo sie implizit zur Diagnose gehört [8]. Die Prognosen berücksichtigen neben Einzelsymptomen den Gesamtzustand des Kranken sowie sein Umfeld und gründen sich teils auf genaue Empirie, teils auf humoralpathologische Theorie [9]. Das «Prognostikon» [10], eine allgemeine Pathologie akuter Krankheiten, und die «prognostischen» Aphorismensammlungen [11] geben zahlreiche Beschreibungen, die den Arzt instand setzen, anhand von Symptomen (s.d.) und Zeichen den Krankheitsverlauf und die entsprechende Heiltherapie für den Einzelfall zu bestimmen oder den tödlichen Verlauf vorauszusagen. Nicht nur die fragwürdige Heilpraxis von Kollegen, sondern auch die alte Verbindung von Arzt und Seher (ἰατρομαντῖς) macht erforderlich, sich gegenüber nur «prophezeienden» (προφητίζειν) Berufsgenossen abzugrenzen [12]. Noch Galens Schrift «Über die Prognose» [13] ist eine an zahlreichen Krankheitsgeschichten einzelner Patienten dokumentierte Rechtfertigung von V.n aufgrund richtiger Diagnosen gegenüber dem Vorwurf patientenanlockender «seherischer» Tätigkeit [14].

Das große Spektrum antiker Praxis seherischer Wahrsagung («divinatio»), der Mantik (s.d.), auch in ihrer religiösen und politischen Bedeutung gibt Ciceros Schrift «De divinatione» wieder. Ihr erster Teil verteidigt die divinitorische Praxis und ihre V.n und führt als Begründung die stoische Lehre vom Kausalnexus aller Ereignisse und vom Schicksal (s.d.) an [15]. Der zweite Teil destruiert diesen «Aberglauben» («superstitio») [16], indem er – auf den Skeptiker Carneades zurückgreifend [17] – die Gegenargumente anführt und so auch die Definition des ersten Teils, das Wahrsagen sei ein Vorhersagen und Vorahnen zukünftiger *zufälliger* Ereignisse («divinationem esse earum rerum praedictionem et praesensionem, quae esse fortuitae»), als widersprüchlich zur Theorie einer notwendigen Ereigniskette herausstellt [18]. Dabei werden die Koordinaten genannt, innerhalb deren eine Theorie von V.n fundiert ist: Wo Gesetzmäßigkeiten herrschen, können richtige V.n gemacht werden («ea praedicunt enim quae naturae necessitas perfectura sit») [19]. Auch jeder Arzt, jeder Steuermann könne Vermutungen über zukünftige Ereignisse aufstellen, die aufgrund seiner Kunstfertigkeit und Erfahrung zutreffen («Quae enim praesentiri aut ratione aut usu aut coniectura possunt, ea non divinis tribuenda putas, sed peritis») [20]. Eine andere Art von V. diene nur der Verdummung [21].

Die durch Divination und Mantik weitgehend geprägte antike Diskussion um die V. bekommt durch das Christentum und die für ihr Selbstverständnis zentrale Rolle der Prophetie (s.d.) und Weissagung (s.d.) neue Impulse, die sich in einem eigenen theologisch-philosophischen Problemfeld durch die Jahrhunderte entfalten. Davon unterschieden sind das theologische Problem des Vorherwissens (s.d.) Gottes und der menschlichen Freiheit sowie die Frage nach dem logischen Status von Aussagen über die Zukunft («contingentia futura») [22].

Während die medizinische Prognostik mit ihren Details durch die große Rezeption des antiken medizinischen Schrifttums bis in die frühe Neuzeit hinein eher für den Praktiker als Manual dient, ist die Astronomie für eine allgemeine Theorie der V. leitend und die Astrologie, z.B. mit der V. von Planetenkonjunktionen, weiterhin präsent [23]. Mit Paracelsus' 'Prognostication auf 24 jar zukünftig' begegnet noch an der Schwelle zur Neuzeit ein Werk im Umkreis der Medizin, das unter «prognostication» bzw. «praegnotication» ausdrücklich keine Aussagen über die künftige Entwicklung des Einzelnen versteht, sondern vielmehr allgemeine, von Astrologie und Mystik geprägte religionsphilosophische Betrachtungen über die Zukunft der Menschheit mit deutlichen eschatologischen Zügen [24].

2. Zu Beginn der *Neuzeit* werden Zukunftsbestimmung, Prophetie und Weissagung, wenn auch zunehmend marginal, selbst von einflußreichen Wissenschaftlern und Philosophen wie J. Kepler und I. Newton weitergeführt. R. Descartes fordert dazu auf, nicht über «die Geheimnisse der Natur, den Einfluß der Gestirne auf die Welt hier unten, die V. der Zukunft (rerum futurarum praedictione) und ähnliches kühn zu streiten ..., ohne je auch nur gefragt zu haben, ob dazu die menschliche Vernunft überhaupt ausreicht» [25]. Auch F. Bacon kritisiert die V.-Praxis der traditionellen Astrologie, besonders die V. des einzelnen menschlichen Schicksals auf der Grundlage von Horoskopen [26], läßt aber eine vom Aberglauben gereinigte, d.h. nur auf der menschlichen Vernunft und der Evidenz der Dinge beruhende [27] Astrologie als Teil der Physik zu, deren V.n sich nicht auf kurze Zeitspannen und Einzelnes, sondern auf größere Zeiträume und Allgemeines erstrecken sollen. Diese gleichsam 'globale', nach Bacon «gesunde Astrologie» dient dazu, V.n mit größerer Zuversicht machen und die Auswahl (ihrer Anwendungsbereiche) mit mehr Vorsicht betreiben zu können und beides in den geeigneten Grenzen zu tun («Adhibetur autem Astrologia Sana ad praedictiones fidentius, ad electiones cautius, ad utraque autem intra terminos debitos») [28]. Bacon führt V.n wie diejenige von Kometen und Erdbeben, aber auch von Seuchen und Völkerwanderungen, als Beispiele im Sinne seiner gesunden Astrologie an und hält dafür, daß diese bei ausreichendem Scharfsinn, wenngleich stets «mit minderer Gewißheit» («licet minore certitudine») [29], auch auf das Einzelne bzw. den Einzelnen angewandt werden können.

G. W. Leibniz bezieht sich auf den Prognose-Begriff der Medizin, die er als Wissenschaft durch Hippokrates begründet, aber in der Folge sträflich vernachlässigt sieht [30], wobei er nicht zwischen Prognose («prognosis») und V. («praedictio») unterscheidet [31]. Die (zutreffende) V. soll nicht nur den Rang des Arztes, sondern auch den des (naturforschenden) Philosophen wie auch deren Glaubwürdigkeit erhöhen («Quod enim volgo dicitur, prognoses Medicum nobilitare, id de philosophis quoque intelligi velim; ut illis tum maxime credatur, cum vi rationis praedicere possunt experimenta, nondum a quoquam sumta») [32]. Sache des Naturforschers ist es, aus dem Gegenwärtigen Vergangenes und Zukünftiges zum Gebrauch für das Leben zusammenzustellen, wobei es die erfolgreiche V. erlaubt, ihm Fortschritte in der Naturerkenntnis zu bescheinigen und Einwände der

Skeptiker gegen die Beobachtung als unsinnig zu erweisen («Nam ille demum in natura satis profecisse discendus est, qui praedictiones cum successu facere potest. Itaque quae Sceptici contra observationes objiciunt, inania sunt») [33]. Deren Wahrheitszweifel werden dadurch zerstreut, daß das uns Begegnende Gleichartigkeit und bestimmte Gesetzmäßigkeit aufweist und «daher ein Ort der menschlichen Klugheit und V. bleibt» («proinde prudentiae humanae ac praedictionibus relinqui locum») [34]. Daher kann Leibniz auch die Feststellung treffen, daß es letztlich das «alleinige Anzeichen des Wissens» sei («solum scientiae hic indicium»), aus «vorausgegangenen Erfahrungen Zukünftiges voraussagen zu können» («ex experimentis praeteritis praedicere possumus futura») [35], wobei er in der Medizin einen großen Mangel diesbezüglicher Gewißheit gegenüber anderen, insbesondere den mathematisierten Wissenschaften feststellt [36]. Zwischen V. und Prognose einerseits und zwischen göttlicher Vorsehung («prévision», «prévoyance») oder göttlichem Vorherwissen («préscience») und dem damit verbundenen Problem von Determination und Willensfreiheit andererseits [37] scheint Leibniz durchgehend zu trennen. Ch. Wolff nennt wissenschaftlich begründete Aussagen über die Zukunft (wie etwa über eine Sonnenfinsternis) «Vorhersehen» und «Vorher-Wissen» [38]. Dabei setzt er ausdrücklich eine (in den Anfängen befindliche) naturwissenschaftliche Prognosetätigkeit von derjenigen der traditionellen Astrologie ab: «Das Prognosticiren haben die Calendermacher auf einen schlüpfrigen Grund, die Astrologie, gebauet, und es daher verächtlich gemacht. Es ist aber doch eine Kunst zu prognosticiren möglich, die in der Physick gegründet, und davon wir die Lehre von den Zeichen der Witterung als einen Theil ansehen können. Allein es ist noch zur Zeit wenig davon vorhanden» [39]. Dennoch sieht Wolff die Möglichkeit, ein solches wissenschaftliches Prognostizieren auch auf die Sphäre der kontingenten menschlichen Handlungen auszudehnen [40]. Er geht damit auf die Jesuiten-Scholastik zurück, für die – im Gegensatz zum nicht kausal strukturierten göttlichen Vorherwissen (s.d.) – dem endlichen menschlichen Erkenntnisvermögen eine «futuratio causalis, aut prognostica» eines Ereignisses zugänglich ist [41].

Auch J. H. Lambert trennt nicht scharf zwischen dem «Vorhersagen» und dem «Vorhersehen» [42] bzw. zwischen dem «Vorhersehen» und dem «Vorauswissen» [43]. Als «synthetisch» bezeichnet er solche Versuche, bei denen man «die Natur den Schlußsatz angeben [läßt], ... den man nicht voraussehen kann, weil die Kräfte und Wirkungen der Natur ... noch unbekannt sind» [44]. Die zutreffende V., etwa in der Astronomie, zeigt ihm, daß es dem Menschen möglich ist, zumindest in bestimmten Fällen nicht nur zu einer Wahrscheinlichkeit, sondern zu einer «Gewißheit der Empfindungen» zu gelangen [45].

I. Kant gebraucht «Voraussagung» und «Vorhersagung» synonym [46] und kennt nicht nur eine «physische Vorhersagung» [47], die er in der «Allgemeinen Naturgeschichte» an der Astronomie exemplifiziert, sondern auch eine «philosophische Vorhersagung», womit er seine (positive) Beantwortung der Frage: «Ob das menschliche Geschlecht im beständigen Fortschreiten zum Besseren

sei» bezeichnet [48]. Kant meint damit ausdrücklich keine deterministische V. in dem Sinne, daß ein moralischer Fortschritt der Menschheit im ganzen zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. in einem bestimmten Zeitraum zwingend sei, wohl aber in dem Sinne, daß dieser Fortschritt der Tendenz nach unabweisbar sei: «... aus einer gegebenen Ursache aber läßt sich eine Begebenheit als Wirkung vorhersagen, wenn sich die Umstände eräugnen, welche dazu mitwirkend sind. Daß diese letztere sich aber irgend einmal eräugnen müssen, kann wie beim Calcul der Wahrscheinlichkeit im Spiel wohl im Allgemeinen vorhergesagt, aber nicht bestimmt werden, ob es sich in meinem Leben zutragen und ich die Erfahrung davon haben werde, die jene Vorhersagung bestätigte» [49]. Kant spricht hier von einem «vorhersagenden» Stück Menschheitsgeschichte, die er von einer Menschheitsgeschichte unterscheidet, die auf «übernatürlicher Mittheilung und Erweiterung der Aussicht in die künftige Zeit» beruht und daher «weissagend (prophetisch)» zu nennen sei [50]. Allgemein differenziert er: «Vorhersagen, Wahrsagen und Weissagen sind darin unterschieden: daß das *erstere* ein Vorhersehen nach Erfahrungsgesetzen (mithin natürlich), das zweite den bekannten Erfahrungsgesetzen entgegen (widernatürlich), das dritte aber Eingebung einer von der Natur unterschiedenen Ursache (übernatürlich) ist, oder dafür gehalten wird» [51]. Den Begriff «Prognose» gebraucht Kant ausschließlich im Kontext seiner Theorie der natürlichen Zeichen, in der er mit Blick auf die Zeitmodi Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft zwischen «demonstrativen», «rememorativen» und «prognostischen» Zeichen unterscheidet: «Die prognostischen Zeichen interessieren unter allen am meisten: weil in der Reihe der Veränderungen die Gegenwart nur ein Augenblick ist, und der Bestimmungsgrundes Begehungsvermögens das Gegenwärtige nur um der künftigen Folgen willen (ob futura consequentia) beherzigt und auf diese vorzüglich aufmerksam macht» [52]. Aber auch für ihn gilt: «In Ansehung künftiger Weltbegebenheiten findet sich die sicherste Prognose in der Astronomie» [53]. Eine terminologische Verwendung der Begriffe «V.» und «Prognose» setzt sich in der Philosophie auch im Anschluß an Kants Unterscheidung von Zukunftsaussagen noch nicht durch; so gebraucht etwa noch J. G. Fichte «Vorhersagung» und «Weißagung» synonym [54]. Generell wird – auch im allgemeinen Sprachgebrauch – zwischen V. (bzw. häufiger: Vorhersagung) und Prophetie nicht scharf unterschieden, wobei eher die Prophezeiung als Sonderfall der V. (bzw. prediction, prédiction) begegnet (insbesondere dann, wenn diese durch den menschlichen Geist nicht erschlossen werden kann) [55], umgekehrt aber auch die V. als Form der Prophezeiung verstanden und daher verworfen wird [56] oder aber beide Begriffe synonym gebraucht werden [57]. Die Möglichkeit verlässlicher V.n bzw. Prognosen künftiger Ereignisse wird skeptisch beurteilt [58]. Im Französischen werden Zukunftsaussagen über natürliche Vorgänge weniger mit V. (prédiction) als mit Voraussicht (prévoyance) in Verbindung gebracht [59]. So ist jener Ende des 18. Jh. von P.-S. de Laplace eingeführte übermenschliche Geist, der seit dem frühen 20. Jh. als ‘Laplacescher Dämon’ bezeichnet wird, aber bereits im 19. Jh. zum Paradigma für die Möglichkeit mechanisch-deterministischer Zukunftsaussagen wurde, bei Laplace noch ein Geist, der die zukünftigen Phänomene nicht voraussagt

oder -berechnet, sondern voraussieht («prévoir») [60]. Im Positivismus A. Comtes, H. Taines und anderer wird dieser Gebrauch von ‹Voraussicht› (s.d.) beibehalten.

3. Die kritische Beurteilung der Möglichkeit, verlässliche V.n und Prognosen anzustellen, setzt sich im 19. Jh. zunächst fort, wobei mit Kant die Abgrenzung von einer (nur) «ahndenden» bzw. divinatorischen Voraussicht betont wird: Weil wir bei der «Voraussicht oder Vorhersehung» die «Zukunft mit der Vergangenheit und Gegenwart» verbinden, Vergangenheit und Gegenwart aber «nur dem kleinsten Theile nach übersehn: so irren wir uns häufig bei unsern Urtheilen über das Künftige, die man auch Voraus- oder Vorhersagungen (praedictiones) nennt. Daß dazu ein besonderes Ahnungs- oder Divinationsvermögen gehöre, ist eine unstatthafte Voraussetzung» [61]. Für A. Schopenhauer ist noch zur Jahrhundertmitte die Prognose das deutlichste Beispiel dafür, daß der Intellekt als «reines Organ der Erkenntniß und Wahrheit» durch den mit ihm im Ich untrennbar verbundenen Willen eine subjektivistische ‘Verunreinigung’ erleidet: Wollen wir «den Ausgang einer uns angelegenen Sache prognosticiren ...: da verfälscht das Interesse fast jeden Schritt des Intellekts, bald als Furcht, bald als Hoffnung» [62]. Zutreffende Prognosen bzw. V.n sind daher für ihn überhaupt nur in solchen Situationen möglich, in denen eine völlige Desinteressiertheit des Ich gegeben ist: «Ein ... richtiges Prognostikon über kommende Dinge können wir nur dann haben, wann sie uns gar nicht angehn, also unser Interesse durchaus unberührt lassen: denn außerdem sind wir nicht unbestochen, vielmehr ist unser Intellekt vom Willen inficirt und inquinirt, ohne daß wir es merken. Daraus ... erklärt es sich, daß Leute von Kopf und Kenntnissen, im Vorhersagen des Ausgangs politischer Angelegenheiten, bisweilen toto coelo irren» [63].

Zu einer stärker terminologischen Verwendung von ‹V.› kommt es erst im Kontext der Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaften, wobei von V. (bzw. von «Vorhersagung») besonders dann gesprochen wird, wenn «die Ankündigung eines künftigen Ereignisses ... auf Erkenntniß der Ursachen und des Zusammenhanges der Dinge beruht» [64]; der Begriff ‹Prognose› bleibt weitgehend auf den Bereich der Medizin beschränkt [65]. J. F. Fries sieht in der Geschichte der Philosophie aufgrunddes in ihr «vorherrschenden Interesses an der Wahrheit» nicht nur einen Vorrang ihres theoretischen Zweiges gegenüber ihrem praktischen Zweig, sondern auch einen Vorrang der theoretischen Naturwissenschaft, die sich aus ersterem entwickelt: «Ja die eigentlich zur Wahrheit führende Gewalt ist hier immer die der Fortbildung der Naturwissenschaften. Denn diese ist die Zerstörerin des Aberglaubens, weil sie allein mit äußerer Gewalt den Menschenverstand zwingt, ihr Gehör zu geben, während alle anderen Theile der Philosophie von Menschenansicht beherrschbar bleiben. Der Naturforscher kann rechnend die Zukunft vorhersagen, und so die Natur selbst zum Zeugen seiner Wahrheit aufrufen; in Sachen der Sittlichkeit und des Glaubens hingegen geht der Gedanke nur innerlich aus dem Geiste hervor» [66]. J. Herschel sieht die Zeiten endgültig überwunden, in denen die «genaue V.» («precise prediction») von Phänomenen, insbesondere in der Astronomie, «übernatürliche Ansprüche» («supernatural pretensions») rechtfertigen konnte, wobei er

eine durch das rationale Urteil des Naturforschers nicht einholbare Freude über das Eintreffen von V.n durchaus anerkennt: «The predictions of astronomers are ... now far too familiar to endanger the just equipose of judgement ..., though it must ever delight all who have souls capable of being penetrated by such beautiful instances of accordance between theory and facts» [67]. In Fällen, wo die Wissenschaft noch nicht zu Theorien mit 'ursachenenthüllenden' Gesetzen gelangt ist, kann die Möglichkeit, mit Hilfe eines kompliziert und künstlich erscheinenden (d.h. aus induktiven Kenntnissen allein nicht zu rechtfertigenden) Mechanismus viele spezielle Tatsachen zusammenzufassen und insbesondere richtige V.n zu treffen, eben diese künstliche Konstruktion («system of mechanism») rechtfertigen: «... if the admission of this or any other structure ... will enable any one to present in a general point of view a great number of particular facts, – to make them a part of one system, and enable us to reason from the known to the unknown, and actually to predict facts before trial, – we would ask, why should it not be granted?» [68] Verifizierte V.n («verified predictions») vermitteln bereits aufgrund der Alltagserfahrung auch dem Ungeschulten ein Vertrauen («reliance») in die zugrundegelegte Theorie – selbst dann, wenn ihm eine schrittweise Verifikation der Theorie nicht möglich ist [69]. Ohne Verwendung der Begriffe «V.» und «Prognose» diskutiert Herschel die Verifikation von Hypothesen und Theorien durch unerwartete («unexpected»), d.h. gerade *ohne* deren Formulierung außerhalb des Erwartungshorizonts liegende Phänomene: «Evidence of this kind is irresistible, and compels assent with a weight which scarcely any other possesses» [70]. Als «unerwartet» bezeichnet er dabei sowohl bestätigende Instanzen, die ohne die durch sie verifizierte Theorie oder Hypothese (der Sache nach) nicht *vorhersagbar*, als auch solche, die ohne jene nicht *erklärbar* wären [71]; in seiner Theorie der Verifikation [72] sind beide Instanzen gleichrangig. W. Whewell führt Herschels Argumentation weiter und erhebt die erfolgreiche V. zu einer seiner «certain characteristics of scientific induction», indem er konstatiert: «It is a test of true theories not only to account for, but to predict phenomena» [73]. Genauer meint er damit, daß eine wahre Theorie oder Hypothese nicht nur eine Erklärung von Phänomenen, die bereits in den Prozeß ihrer induktiven Bildung eingingen, liefern muß, sondern auch «bisher nicht beobachtete Phänomene voraussagen» muß («foretel phenomena which have not yet been observed»), wobei er diese V.-Forderung auf Phänomene der gleichen Art einschränkt [74]. Er gelangt zu ihr, weil innerhalb einer Art von Phänomenen die deduktive Einschließung *aller* (also auch zukünftiger) Fälle verlangt werden muß: «That these cases belong to past or to future times, that they have or have not already occurred, makes no difference in the applicability of the rule to them. Because the rule prevails, it includes all cases ... And that it does with certainty and correctness, is one mode in which the hypothesis is to be verified as right and useful» [75]. Während bei der Aufdeckung von «Ordnung und Gesetz» («order and law») anhand von bereits Beobachtetem die Natur nur gleichsam 'buchstäblich' interpretiert werde, wie Whewell in deutlicher Anspielung auf Bacon bemerkt, greife die V. geradezu auf deren Gesetzgebung aus und zeige im Erfolgsfalle ein Verständnis der Bedeutung und Struktur ihrer Sprache: «But to predict what has not been observed, is to attempt ourselves to use the legislative phrases of

nature; and when she responds plainly and precisely to that which we thus utter, we cannot but suppose that we have in a great measure made ourselves masters of the meaning and structure of her language» [76].

Während Whewell in dem Versuch, erfolgreichen V.n ein Potential zur Verifikation von Theorien und Hypothesen abzusprechen, «a misapprehension of the whole nature of science» [77] sieht, besteht J. S. Mill darauf, daß bestätigte V.n die vorausgesetzten Hypothesen nicht von ihrem Vermutungscharakter befreien und als wahre Sätze erweisen können, weil die Wahrheit niemals von der Konklusion (V.) auf die Prämisse (Hypothese) übertragbar sei. Mill sieht in Whewells Hochschätzung der V. als Verifikationsinstanz eine unklare Vermischung von Logik und Psychologie, die den Status der V. auf denjenigen der vormaligen Prophezeiung zurückwirft: «Such predictions and their fulfilment are, indeed, well calculated to impress the uninformed, whose faith in science rests solely on similar coincidences between its prophecies and what comes to pass» [78]. Trotz solcher logischer Einwände wird – wohl nicht zuletzt aufgrundspektakulärer erfolgreicher wissenschaftlicher V.n wie der Entdeckung eines neuen Planeten (Neptun) im Jahre 1846 [79] – der erfolgreichen V. auch in der Folge ein großes Verifikations- bzw. Bestätigungspotential zugebilligt. Verlässliche V.n werden zu einem wichtigen Kriterium für ‘gute’ Theorien nach dem Vorbild der Physik; umgekehrt wird von seiten der Physik das Fehlen von V.n als ernsthafter Mangel – etwa der Darwinschen Evolutionstheorie – kritisiert [80].

H. von Helmholtz gibt der Überzeugung Ausdruck, daß von der Metaphysik, «welche hauptsächlich die Augen des grossen Haufens wissenschaftlicher Dilettanten auf die Philosophie gerichtet und ihr Schaaren von Schülern und Anhängern zugeführt hat, freilich vielfach solche, die ihr mehr schaden, als die erbittertsten Gegner hätten thun können», gerade «Vorhersagungen für die Zukunft» nicht zu erwarten seien [81]. Im Kontext der Naturwissenschaften, zu deren Leistungen gerade V.n gehören, sieht er zum einen die Möglichkeit einer relativ sicheren «Vorhersagung», die auf der Vergleichung ähnlicher, begrifflich aber nicht scharf zu trennender Fälle beruht und die er als eine «Art der Induction ..., welche nicht bis zur vollendeten Form des logischen Schliessens, nicht zur Aufstellung ausnahmslos geltender Gesetze durchgeführt werden kann» [82], versteht. Gegenüber den Geisteswissenschaften, die «eine klare Gesetzlichkeit» nur im Ausnahmefall aufweisen könnten, betont er zum anderen, daß es für «viele und ausgedehnte Reihen von Naturerscheinungen» gelungen sei, «das Gesetz ihres Ursprungs und Ablaufs genau und vollständig aufzufinden. Wir können mit grösster Sicherheit auch ihren künftigen Eintritt voraussagen» [83]. Da diese sichere Form der V. nach Helmholtz im wesentlichen auf vollständiger Kenntnis der relevanten physikalischen Gesetze beruht, kann er auch sagen: «Physikalisch-mechanische Gesetze sind wie Teleskope unseres geistigen Auges; sie dringen in die fernste Nacht der Vergangenheit und Zukunft» [84]. Aber auch am Ausgang des 19. Jh. werden derart begründete wissenschaftliche Zukunftsaussagen nicht durchgehend als <V.> bezeichnet, so bei L. Boltzmann [85] und dem Helmholtz-Schüler H. Hertz, der im Kontext seiner

Bildertheorie von der «Voraussicht» als Hauptaufgabe aller Naturerkenntnis spricht: «Das Verfahren aber, dessen wir uns zur Ableitung des Zukünftigen aus dem Vergangenen und damit zur Erlangung der erstrebten Voraussicht bedienen, ist dieses: Wir machen uns innere Scheinbilder oder Symbole der äußeren Gegenstände, und zwar machen wir sie von solcher Art, daß die denotwendigen Folgen der Bilder stets wieder die Bilder seien von den naturnotwendigen Folgen der abgebildeten Gegenstände. Damit diese Forderung überhaupt erfüllbar sei, müssen gewisse Übereinstimmungen vorhanden sein zwischen der Natur und unserem Geiste» [86]. E. Mach spricht mit Bezug auf Hertz ungenau davon, man verlange «von der Wissenschaft, daß sie zu *prophezeien* verstehe» [87]. Dem Ideal einer auf Kausalerklärung und allgemeine Naturgesetze ausgehenden, voraussagenden Wissenschaft stellt er sein Ideal einer (lediglich) beschreibenden Wissenschaft entgegen: «Der Geologe, Paläontologe, zuweilen auch der Astronom, immer der Historiker, Kulturforscher, Sprachforscher prophezeien, sozusagen, nach rückwärts. Die deskriptiven Wissenschaften, ebenso wie die Geometrie, die Mathematik prophezeien nicht vor- und nicht rückwärts ... Sagen wir lieber: Die Wissenschaft hat teilweise vorliegende Tatsachen in Gedanken zu ergänzen. Dies wird durch die Beschreibung ermöglicht» [88].

4. 20. Jh. – a) Zu Beginn des 20. Jh. wenden sich von *konventionalistischer Seite* zunächst besonders H. Poincaré und P. Duhem Fragen der V. bzw. Prognose zu, wobei beide zwischen V. («*prédiction*») und Voraussicht («*prévision*») nicht scharf trennen [89]. Poincaré betont, daß die Voraussicht genuine Aufgabe des Forschers ist [90], aber immer auf Verallgemeinerung beobachteter Tatsachen beruht und daher die Gewißheit unmittelbarer Beobachtung nie erreichen kann, wobei er pragmatisch konstatiert: «So fest auch eine V. (*prévision*) begründet erscheinen mag, so sind wir doch niemals absolut sicher, daß das Experiment sie auch bestätigen wird, wenn wir eine Prüfung vornehmen. Aber die Wahrscheinlichkeit ist oft so groß, daß wir uns in der Praxis mit ihr zufrieden geben können. Es ist besser, ohne absolute Gewißheit vorauszusagen (*prévoir*) als gar nicht vorauszusagen» [91]. Für Vorgänge, bei denen kleine Ursachen mit großen Wirkungen auftreten, kann die Konsequenz sein, daß die Vorhersage («*prédiction*») unmöglich wird und wir eine ‘zufällige Erscheinung’ haben [92]. Duhem diskutiert die Möglichkeit der V. bzw. Voraussicht vorwiegend im Kontext seines Begriffs von Theorie (s.d.). Nur weil (gute) Theorien keine künstlichen Systeme, sondern «naturgemäße Klassifikationen» sind, können wir ihnen «den kühnen Befehl erteilen: ‘Prophezeie uns!’» [93]. Bei Bestätigung von «Voraussagungen» («*prévisions*») der Theorie durch neue Erfahrung «fühlen wir, wie sich in uns die Überzeugung festigt, daß die Beziehungen, die unser Verstand zwischen den abstrakten Begriffen hergestellt hat, tatsächlich den Beziehungen zwischen den Dingen entsprechen» [94]. Duhems ‘deduktivistischem’ Theorieverständnis entspricht, daß das physikalische Gesetz ein «Gesetz des gewöhnlichen Verstandes» zwar an «tiefergehender und detaillierter Genauigkeit der Voraussagungen (*prédications*)» übertrifft, aber dennoch eine «weit weniger unmittelbare und viel schwerer zu bestimmende Sicherheit» aufweist [95]. Seinem ‘holistischen’ Theorieverständnis entspricht

wiederum, daß zutreffende «Voraussagungen der Rechnung» («*prévisions du calcul*») *alle* Hypothesen der verwendeten Theorie bestätigen [96] und – gleichsam in ‘umgekehrter’ Richtung – die Widerlegung einer V. keine Lokalisierung des Irrtums im Geflecht der theoretischen Annahmen zuläßt: «Das Experiment lehrt uns bloß, daß unter allen Lehrsätzen, die dazu gedient haben, die Erscheinungen vorauszusagen (*prévu*) und zu konstatieren, daß sie nicht auftritt, mindestens einer ein Irrtum sei. Aber wo dieser Irrtum liegt, sagt es uns nicht» [97]. Die experimentelle Überprüfung von «Vorhersagungen (*prévisions*) der Theorie» muß ungeachtet der theoretischen Überzeugungen des Experimentators von einem Standpunkt «peinlicher Unparteilichkeit» erfolgen [98]. Die Bestätigung (oder gar der Beweis) eines Prinzips durch eine Voraussagung («*prédiction*»), die auf einem bloßen Gedankenexperiment (s.d.) beruht, ist für Duhem unmöglich, weil dem Verfahren ein logischer Zirkel zugrunde liegt, und auch unredlich, wenn das Experiment nicht als ‘nur’ gedankliches ausgewiesen wird [99].

b) Von *naturwissenschaftlicher Seite* hat ab 1900 vor allem die Diskussion über den Indeterminismus der von M. Planck mitbegründeten Quantenphysik den V.-Begriff beeinflusst [100]. Die Diskussion zusammenfassend, konstatiert Planck 1932, daß das klassische Diktum: «Ein Ereignis ist dann kausal bedingt, wenn es mit Sicherheit vorausgesagt werden kann» [101], in dieser Form nicht länger aufrechtzuerhalten sei und «wir nach allen vorliegenden Erfahrungen gezwungen [sind], den folgenden Satz als eine gegebene festliegende Tatsache anzuerkennen: In keinem einzigen Fall ist es möglich, ein physikalisches Ereignis genau vorauszusagen» [102]. Planck fordert zur Aufrechterhaltung des «Kausalgesetzes in aller Strenge», das klassische Diktum so zu interpretieren, daß ein «Ereignis» nicht länger als Resultat eines konkreten Meßprozesses aufgefaßt wird, sondern als ein ‘symbolisches Element’ des physikalischen Weltbildes, das mit früheren, dem gleichen physikalischen Objekt korrespondierenden Elementen nach den Gesetzen des Weltbildes als kausal bestimmt gelte [103]. Die Quantenphysik vereitelt nach Planck zwar (prinzipiell) alle Hoffnungen, diese V.-Unsicherheit durch Meßverfeinerungen sukzessive zu eliminieren [104]. Dies veranlaßt ihn jedoch nicht, seine ‘Weltbild-Kausalität’ aufzugeben und sich der Mehrzahl der «Indeterministen» anzuschließen [105].

Für W. Heisenberg hingegen steht bereits 1927 fest, daß «in prinzipieller Hinsicht» die Quantenmechanik die Konsequenz nach sich ziehen muß, «daß das Kausalitätsgesetz in gewisser Weise gegenstandslos wird. Weil man die Anfangsbedingungen nie genau kennt, kann man den mechanischen Ablauf nie genau berechnen ... An der scharfen Formulierung des Kausalgesetzes: Wenn wir die Gegenwart kennen, können wir die Zukunft berechnen, ist nicht der Nachsatz, sondern die Voraussetzung falsch» [106]. Während der formale Aufbau der Quantenmechanik bereits früh erkennen ließ, daß ‘vollständige’ V.n über das einzelne quantenmechanische System von ihr nicht (mehr) zu erwarten sein würden [107], hat die bereits in den späten 1920er Jahren einsetzende philosophische Auseinandersetzung über deren erkenntnistheoretische und wissenschaftstheoretische Implikationen ganz unterschiedliche, teils realistische (A. Einstein, E. Schrödinger u.a.), teils

idealistische (N. Bohr, W. Heisenberg u.a.) Interpretationen der Theorie hervorgebracht [108], die den Status von V. bzw. Prognose unmittelbar betreffen. Für Einstein ist verbindlich, daß dann, wenn man an einem System eine physikalische Größe «mit Sicherheit» (d.h. mit Wahrscheinlichkeit 1) voraussagen kann («predict with certainty»), ein «Element der physikalischen Realität existiert, das mit dieser Größe korrespondiert» [109]. Aufgabe einer physikalischen Theorie ist es, das Verhalten aller Elemente der Realität zu bestimmen, was aber die Quantenmechanik (nach der Interpretation von N. Bohr, W. Heisenberg u.a.) nicht leiste. Die durch dieses ‘Unvollständigkeitsargument’ von A. Einstein, B. Podolsky und E. Rosen [110] angeregte Entwicklung von ‘lokal-realistischen’ Interpretationen, welche den Indeterminismus quantenmechanischer Systeme durch Einführung sog. ‘verborgener Parameter’ beheben sollte, haben zu anhaltenden Kontroversen über ‘Voraussagbarkeit’ in der Quantenmechanik geführt [111]. Die heute vorherrschende Auffassung, nach der die Quantenphysik zeigt, «daß eindeutige Voraussagbarkeit im Einzelfall nicht zu den unabdingbaren Voraussetzungen wissenschaftlichen Erkennens gehört» [112], impliziert jedoch keineswegs einen V.-Verzicht, sondern lediglich eine Verlagerung von deterministischen Einzelvoraussagen auf Wahrscheinlichkeitsaussagen. Daher kann C. F. von Weizsäcker sagen: «Die Quantentheorie ist eine Theorie von Wahrscheinlichkeiten, also Prognosen. Prognostiziert werden mögliche Ergebnisse der empirischen Entscheidung von Alternativen, also der Ausfall von Messungen» [113]. Im Anschluß hieran sieht M. Drieschner die V. geradezu als «Inhalt eines Naturgesetzes» an, die sich mit Hilfe des Wahrscheinlichkeitsbegriffes so konkretisieren läßt: «Die Wahrscheinlichkeit, die in Naturgesetzen vorkommt, ist vorausgesagte relative Häufigkeit. ... Eine vorausgesagte relative Häufigkeit ist die allgemeinste empirisch prüfbare V. überhaupt» [114]. Die Möglichkeit der V. gilt dabei generell als ein Kriterium der Objektivität einer naturwissenschaftlichen Theorie [115]. Neben der Quantenmechanik hat auch Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie (s.d.) – hier bes. seine V.n der Lichtablenkung in Gravitationsfeldern, der Perihelbewegung des Merkur und der Rotverschiebung – Einfluß auf die philosophische Diskussion genommen [116].

c) Im *logischen Empirismus*, hier zunächst im ‘Wiener Kreis’ (s.d.), werden unter Einfluß der empiristischen Wissenschaftstheorie des 19. Jh. (vgl. 3.), des Konventionalismus (vgl. 4. a) und besonders der Entwicklung der Quantenphysik (vgl. 4 b) die Möglichkeit und die Bewährung von V.n bzw. Prognosen zu einem zentralen Thema. Für den Planck-Schüler M. Schlick ist das Eintreffen von «V.n, die Übereinstimmung zwischen Berechnung und Beobachtung, ... der einzige Prüfstein für die Wahrheit einer Theorie» [117], wobei mehrere Theorien diesem ‘Prüfstein’ genügen können und ggf. eine (konventionalistische) Einfachheitsentscheidung notwendig ist. Unter Einfluß der Diskussion über den Indeterminismus der Quantenmechanik [118] kommt er zu einer Neubewertung von Kausalität und V. Zwar gilt: «Das wahre Kriterium der Gesetzmäßigkeit, das wesentliche Merkmal der Kausalität ist das Eintreffen von V.n» [119] (wobei Schlick hier ausdrücklich nicht nur von der Bestätigung durch «zukünftige Daten» spricht, sondern allgemeiner von solchen, die zur Aufstellung eines Gesetzes oder

einer Theorie noch nicht herangezogen wurden), so daß er geradezu von der «Prophezeiung als Kriterium der Kausalität» [120] sprechen und emphatisch konstatieren kann: «Die Bestätigung von V.n ist das einzige Kriterium der Kausalität; nur durch sie spricht die Wirklichkeit zu uns; das Aufstellen von Gesetzen und Formeln ist reines Menschenwerk» [121]. Da aber die Quantentheorie «genaue V.n unmöglich macht», ja die «Unbestimmtheit, von der in der Heisenberg-Relation die Rede ist, in Wahrheit eine Unbestimmtheit der V.» ist [122], wird es (methodologisch) sinnlos, in ihrem Geltungsbereich am Kausalprinzip als einem regulativen Prinzip zur Aufdeckung von V.-Formeln festzuhalten [123]. Mit Nachdruck hebt Schlick gleichwohl hervor, daß die «richtige Interpretation des Determinismus», wonach «das Wort ... 'determiniert' schlechterdings genau dasselbe wie 'voraussagbar' oder 'vorausberechenbar'» bedeutet, auch einen Schlüssel zur Logik zeitlicher Aussagen liefere [124]. Auch H. Reichenbach sieht den Anspruch induktiv gewonnener Naturgesetze auf Allgemeingeltung nicht in einem «geheimnisvollen Anspruch von metaphysischer Notwendigkeit», sondern allein darin, «daß das Gesetz Schlüsse auf zukünftige Wahrnehmungen» zuläßt [125]. Seine 'antimetaphysische' Haltung zum Geltungsproblem kann er daher so auf den Punkt bringen: «Der Geltungsanspruch naturwissenschaftlicher Gesetze besteht ... in einer Prophezeiung, und das Induktionsprinzip, auf welches sich der Geltungsanspruch stützt, bedeutet deshalb nichts anderes als den Schluß vom beobachteten Fall auf unbeobachtete Fälle» [126]. Dabei weist Reichenbach, ähnlich wie H. Poincaré (vgl. 4. a) und später R. von Mises [127], darauf hin, daß die V.n der Physik generell (also auch die der klassischen) grundsätzlich nur mit einer mehr oder weniger großen Wahrscheinlichkeit (d.h. nie mit Gewißheit) getroffen werden können [128]. Die Tatsache, daß in der Quantenmechanik Gesetzesverifizierungen bis zu einem gewünschten Annäherungsgrad aufgrund der Unbestimmtheitsrelation grundsätzlich ausgeschlossen sind [129], veranlaßt ihn zur Untersuchung der Beobachtungssprache der Quantenmechanik, die in der These mündet, daß diese «statistisch vollständig» sei: «Unter 'statistisch vollständig' verstehen wir, daß das Beobachtungsergebnis einer Messung für jeden möglichen Zustand ... mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit vorausgesagt werden kann. Wir können die soeben gemachte Aussage daher auch derart formulieren, daß die Voraussagemethoden der Quantenmechanik in bezug auf Ausdrücke aus der Beobachtungssprache statistisch vollständig sind» [130]. Reichenbachs weitere Untersuchungen zur V. gehören in den Kontext seiner Theorie der Verifikation (s.d.), für die die Interpretation von Wahrscheinlichkeiten als den Grenzwerten relativer Häufigkeiten, die er mit R. von Mises teilt, grundlegend ist [131]. Die Induktion ist nicht auf beliebige Zukunfts-V. aus, sondern auf solche, bei denen eben diese Grenzwerte gebildet werden können. Zur Kennzeichnung von Welten, in denen dies möglich ist, führt Reichenbach den Terminus «voraussagbar» («predictable») ein: «The world may be so disorderly that it is impossible for us to construct series with a limit. Let us introduce the term 'predictable' for a world which is sufficiently ordered to enable us to construct series with a limit. We must admit, then, that we do not know whether the world is predictable» [132]. Reichenbach hält dafür, daß das Konzept der Voraussagbarkeit durch das Postulat der Existenz eines Häufigkeitsgrenzwertes nicht beschränkt wird,

weil jede wirkliche V.-Methode (im Unterschied etwa zur Hellseherei) eine solche Grenze definiere [133].

R. Carnap führt in seiner (späteren und 'weiteren') Verifikationstheorie, die im Unterschied zu derjenigen Reichenbachs auf einem *logischen* Wahrscheinlichkeitsbegriff basiert, einen eigenen Begriff von 'Voraussagbarkeit' ein [134]. In seiner Neufassung des Sinnkriteriums [135] definiert er einen theoretischen Begriff *M*, der eine physikalische Größe bezeichnet, als «empirisch sinnvoll», «wenn eine bestimmte Annahme über die Größe *M* einen Unterschied in der V. (prediction) eines beobachtbaren Ereignisses ausmacht» [136]. Dieses dehnt er im Anschluß auch auf theoretische Sätze aus. Carnap spricht hier von einem «Signifikanzkriterium» («criterion of significance») [137]. W. Stegmüller im Anschluß daran von einem Kriterium der «prognostischen Relevanz: Auch nur teilweise deutbare theoretische Terme eines erfahrungswissenschaftlichen Systems ermöglichen doch V.n im Bereich des Beobachtbaren, die ohne ihre Hilfe nicht zustande gekommen wären; metaphysischen Termen fehlt diese Art von prognostischer Leistungsfähigkeit» [138]. Carnap und Stegmüller geht es dabei nicht um V.n von Einzelphänomenen, sondern von Gesetzen; hierin liegt die Bedeutung der Einführung 'signifikanter' theoretischer Begriffe: «Der große Wert einer neuen Theorie [wie der Relativitätstheorie Einsteins] liegt in ihrer Fähigkeit, neue empirische Gesetze vorherzusagen» [139]. Weiter prägt Carnap im Kontext seiner induktiven Logik den Begriff «Voraussageschluß» («predictive inference») für einen statistischen Induktionsschluß, bei dem von einer (beobachteten) Stichprobe auf eine davon verschiedene (nicht beobachtete) Stichprobe geschlossen wird [140], sowie den Begriff «Voraussageschätzung» («predictive estimate»), bei der von der Häufigkeit einer Eigenschaft in einer (beobachteten) Stichprobe auf die Häufigkeit dieser Eigenschaft in einer davon verschiedenen (nicht beobachteten) Stichprobe geschlossen wird [141].

O. Neurath verbindet das Thema V. bzw. Prognose mit dem Programm der «Einheitswissenschaft» [142], wobei er die Eigenständigkeit seiner Position hervorhebt: «darin unterscheidet sich das hier Gesagte von allen Ausführungen des 'Wiener Kreises', der im übrigen die Bedeutung der V.n und ihrer Bewährungen immer wieder betont. Die Einheitssprache ist die Sprache der V.n, die im Mittelpunkt des Physikalismus steht» [143]. Neurath wendet sich nachdrücklich dagegen, die prognostischen Erfolge der verschiedensten Wissenschaften im Sinne einer «Ganzheitsmetaphysik» zu deuten [144]. Gegenüber den meisten anderen Mitgliedern dieses Kreises warnt er jedoch in Rückbesinnung auf E. Mach vor einer Überbewertung von Prognosen und fordert zu einer «Relativierung» und «Historisierung» der Diskussion auf [145]. Zwischen V. bzw. Prognose und 'Prophezeiung' zieht er dabei – wie auch andere Wissenschaftsphilosophen seiner Zeit [146] – keine klare Trennlinie [147]. Daß insbesondere die Soziologie nicht zu Prognosen von der Qualität der Astronomie gelangen kann [148], sieht er weniger als Problem der Soziologie denn als Indikator für die Ausnahmestellung gewisser (nicht aller) astronomischer Prognosen. Daher ist für ihn eine Auffassung vertretbar, «welche die Prognosen des Physikers und die des Soziologen in eine Gruppe

vereinigen und nur gradweise Unterschiede in Hinblick auf den Anwendungsbereich feststellen» kann [149], nach der also letztlich «die soziologischen Prognosen wissenschaftliche Prognosen wie alle anderen sind» [150]. Neurath läßt dabei neben dem grundsätzlichen Problem, «‘Manifestationen’ des Geistes» (wie wissenschaftliche und kulturelle Leistungen) zu prognostizieren [151], ein weiteres spezifisches Problem soziologischer Prognosen offen, daß nämlich hier «die Prognostizierenden mit ihren Prognosen zusammen» zu berücksichtigen sind und «die Prophezeiungen ... das Eintreten ihrer selbst» beeinflussen [152].

Die späteren Beiträge des logischen Empirismus zum Thema V. bzw. Prognose konzentrieren sich vor allem auf die von C. G. Hempel 1942 formulierte These, daß «die logische Struktur einer wissenschaftlichen V. (prediction) die gleiche ist wie die einer wissenschaftlichen Erklärung» [153]. Nach dieser These von der Strukturidentität von V. und Erklärung folgen beide Theorie- bzw. Gesetzesleistungen dem Schema der deduktiv-nomologischen (D-N) bzw. hypothetisch-deduktiven Ableitung [154]; die Differenz zwischen beiden wäre demnach lediglich pragmatischer Art: «While in the case of explanation, the final event is known to have happened, and its determining conditions have to be sought, the situation is reversed in the case of prediction: here, the initial conditions are given, and their ‘effect’ – which, in the typical case, has not yet taken place – is to be determined» [155]. Hempel schließt hieraus zunächst, daß jede Erklärung, die dem D-N-Schema gemäß erfolgt, eine potentielle (d.h. nur aufgrund der Umstände ggf. nicht realisierte) V. ist, und umgekehrt, daß jede V. eines Ereignisses nach dem D-N-Schema auch als Erklärung dieses Ereignisses gelten können muß. Die ausgedehnte Diskussion um die Strukturidentität führte – auch nach Hempels eigener Auffassung – zur Zurückweisung der zweiten und zur Einschränkung der ersten Implikation [156]. Relativ hierzu hat eine andere differenzierende Untersuchung zur V.-Problematik von seiten des (älteren) logischen Empirismus, nämlich die von B. Juhos, bisher wenig Beachtung gefunden [157].

d) Der *kritische Rationalismus* ist sich mit dem logischen Empirismus in der Hochschätzung von V.n bzw. Prognosen für die Wissenschaft (wenn auch nicht in deren Begründung), der Kennzeichnung adäquater V.-Bildungen als deduktiv-nomologischen Ableitungen wie auch im Urteil über die enge Verwandtschaftsbeziehung von V. und Erklärung weitgehend einig. K. R. Popper weist – in Übereinstimmung mit M. Schlick, aber gegen den «strengen Positivismus» – bereits früh auf die logische Stellung der V. als Gesetzeskriterium hin [158]. In der Diskussion von Schlicks «Scheinsatzposition» zum Status naturwissenschaftlicher Gesetze teilt Popper die Auffassung, daß Prognosen über Naturgesetze entscheiden: «Trifft die Prophezeiung zu, ist die Prognose verifiziert ... Ist die Prognose falsifiziert, werten wir das als ein Versagen des Naturgesetzes» [159]. Methodologische Fragen der Verifikation und Falsifikation von Prognosen nehmen daher bei Popper – insbesondere im Rahmen des von ihm so genannten ‘Friesschen Trilemmas’ der Begründung – breiten Raum ein [160]. Da Popper den Determinismus der klassischen Physik ablehnt (ihn sogar als

«Alptraum» empfindet), widmet er dem Wahrscheinlichkeitsbegriff und der Ausbildung statistischer Prognosen, insbesondere auch in der Quantenmechanik, große Aufmerksamkeit [161]. Gegenüber einer rein instrumentellen Wissens- und Theorieauffassung macht er von realistischer Warte aus geltend, daß diese nur die «V. von Ereignissen einer schon bekannten Art, etwa einer Sonnenfinsternis», aber nicht die «V. von neuartigen Ereignissen (die die Physiker 'neue Effekte' nennen)» erklären könne [162]. Seinem 'falsifikationistischen' Ansatz entsprechend, weist er jede Form von 'Verifikation' von Gesetzen oder Theorien (im wörtlichen Sinne) durch empirische Bestätigungen – also auch solche prognostischer Art, wie sie dem logischen Empirismus gerade angelegen sind – zurück. 'Verifizierende' Prognosen sind also unmöglich, und der Versuch ihrer Ausbildung ist methodologisch sinnlos: «Wenn wir ein möglichst sicheres Wissen für wertvoll halten, wenn Prognosen [für die Bewährung] wertlos sind, warum bleiben wir dann nicht einfach bei den Basissätzen stehen?» [163] Ein hoher methodologischer Wert kommt dagegen Prognosen zu, die auf Falsifizierung angelegt sind, hier besonders 'riskanten', d.h. ein hohes Risiko der Falsifikation bergenden Prognosen: «Wir können eine solche ['riskante'] Prognose als 'relevant für die Prüfung der Theorie' bezeichnen» [164].

I. Lakatos hat Poppers Methodologie der Prognose weitergeführt und in den Kontext der Theorienentwicklung [165] gestellt. Dabei nennt er eine Abfolge von Theorien «theoretisch progressiv ..., wenn jede neue Theorie einen empirischen Gehaltsüberschuß ihrer Vorläuferin gegenüber besitzt, d.h., wenn sie eine neue, bis dahin unerwartete Tatsache voraussagt» [166]. Kritisch setzt sich Popper mit allen Versuchen auseinander, die menschliche Geschichte vorherzusagen. Er beansprucht, gegen den – seines Erachtens vor allem in der Soziologie verbreiteten – «Historizismus» [167] gezeigt zu haben, «daß es uns aus streng logischen Gründen unmöglich ist, den zukünftigen Verlauf der Geschichte mit rationalen Methoden vorherzusagen» [168], was er insbesondere mit der Unvorhersagbarkeit des Wachstums menschlichen Wissens und dessen Einwirkung auf künftige Ereignisse, aber auch mit der möglichen Rückwirkung einer Prognose auf das prognostizierte Ereignis begründet; eine solche Rückwirkung bezeichnet er auch als «Oedipuseffekt» [169]. Bei wissenschaftlichen Prognosen nennt er solche, die die V. eines in keiner Weise beeinflussbaren Ereignisses (wie einer Sonnenfinsternis) beinhalten, «Prophezeiungen», hingegen solche, die uns informieren, welche Maßnahmen zur Erreichung bestimmter Resultate zu ergreifen sind, «technologische Prognosen» [170]. Das Unvermögen des Historizismus, zwischen «wissenschaftlicher Prognose» und «historischer Prophezeiung» klar zu unterscheiden [171], rückt ihn in die Nähe von Aberglaube und Astrologie. Die Kontroverse um diese Historizismus-Kritik wird durch Poppers These verschärft, daß die vom Marxismus (als seinerzeit einflußreichster Form des Historizismus) «angestellten Prophezeiungen in ihrer Logik eher denen des Alten Testaments als denen der modernen Physik verwandt sind» [172].

e) Die sog. *New Philosophy of Science* hat die vom logischen Empirismus und kritischen Rationalismus behauptete Bedeutung der V. für die Wissenschaft relativiert und deren Theorien der V. bzw. Prognose problematisiert. Die in ihr zu konstatierende 'Historisierung' [173] führe auf historische Beispiele anerkannter und erklärender, aber gerade *nicht* voraussageträchtiger naturwissenschaftlicher Theorien (wie etwa die Darwinsche Evolutionstheorie), aber ebenso auf Beispiele für erfolgreiche Prognosen ohne Erklärungsleistung (wie die Babylonische Astronomie) [174]. Ihre These von der «Theoriebeladenheit» («theory-ladenness») von wissenschaftlichen Beobachtungen und 'Tatsachen' implizierte zudem, daß Bestätigungen (im Sinne des logischen Empirismus) bzw. Bewährungen (im Sinne des kritischen Rationalismus) durch V. nicht einfach zu haben sind, da «in vielen Gebieten der Naturwissenschaften das Messen von der Theorie beeinflußt wird» [175]. Weiter macht sie geltend, daß die These von der strukturellen Gleichheit von V. und Erklärung (vgl. 4. c) lediglich als «begriffliche Mikro-Analyse» (bezogen auf das Theorieideal der klassischen Mechanik) zu verstehen und auch nur dort zu akzeptieren sei, während sich doch Begriffe wie «Erklärung» und «Verstehen» tatsächlich mit der Zeit – genauer: mit den V.-Erfolgen der betreffenden Theorien selber – änderten [176], folglich also auch das Verhältnis von V. und Erklärung nicht 'invariant' zu denken sei: «the concepts of prediction and explanation must be 'managed' within a deductive framework – a theory» [177]. Nach Th. S. Kuhn, dessen «Structure of Scientific Revolutions» die *New Philosophy of Science* maßgeblich prägte, ist die Normalwissenschaft «in keiner Weise» auf «neue Phänomene» aus, und die V. von wirklich Neuem gehört nicht zu ihrem eigentlichen Geschäft [178]. Wissenschaftsentwicklungsfördernde «Anomalien» treten ebenfalls nicht aufgrund konkreter V.n, sondern eher beiläufig und ungewollt auf [179]. Da die V. auch keine Verifikationen oder Falsifikationen herbeiführt [180], ist sie für die Kuhnsche Wissenschaft und deren Verständnis von Theorienentwicklung sekundär; daher findet sich der Begriff bei Kuhn auch höchst selten. S. Toulmin macht gegen die «prognostizistische These» [181], wonach die Leistungsfähigkeit einer Theorie in ihrem V.-Erfolg liegt, geltend, daß die Wissenschaft unterschiedlichen Zwecken dient und unterschiedliche Leistungen erbringt, wobei die V. – auch in ihrer weitesten Bedeutung [182] – sekundär ist gegenüber einem «Verstehen» («understanding»), das auf je einsichtigen, aber dem zeitlichen Wandel unterworfenen «Idealen der Naturordnung» («ideals of natural order») beruht [183].

f) In der *jüngeren analytischen Philosophie und Wissenschaftstheorie* – die den verstreuten Bemerkungen zur V. aus L. Wittgensteins mittleren und späteren Schriften keine besondere Beachtung geschenkt zu haben scheint [184] – ist ebenfalls eine (vergleichsweise) voraussagekritische Haltung zu konstatieren. W. V. O. Quine versteht zunächst Wissenschaft als «Werkzeug» («tool»), um zukünftige Erfahrung im Lichte vergangener Erfahrung vorherzusagen [185]. Später bilden V.n dagegen «den Prüfstein einer jeden Theorie» [186]. Dabei sind ihm Beobachtungssätze «Verbalisierungsmittel der V., anhand deren eine Theorie geprüft wird» [187]. Konfligiert eine Theorie mit einem Phänomen,

empfiehlt Quine deren 'konservative' Revision nach dem «Prinzip der minimalen Mutilation», bei der ein möglichst großer «künftiger prognostischer Erfolg» der Theorie anzustreben sei [188]. H. Putnam kritisiert Poppers und (mittelbar) auch Hempels Theorie der V.: «I claim: In a great many important cases, scientific theories do not imply predictions at all» [189]. Dem D-N-Schema der V. setzt er ein 'nicht voraussagendes', pragmatisches Erklärungsschema entgegen, in dem zu einer (gegebenen) Theorie und einer (gegebenen) Tatsache geeignete Randbedingungen zu ergänzen sind, um zu einer Erklärung der Tatsache zu gelangen [190]. N. Goodman diskutiert das Problem der V. im Kontext seines Versuchs, den Begriff der «Gesetzesartigkeit» («lawlikeness») zu klären. Er führt hier den neuen Begriff der «Projektion» («projection») für induktive Übertragungen von bekannten auf unbekannte (also auch zukünftige) Fälle ein [191], um deutlich zu machen, daß in diese Übertragungen (und also auch die V.n) die jeweiligen *sprachlichen Praxen* mit eingewoben sind: «Thus the line between valid and invalid predictions ... is drawn upon the basis of how the world is and has been described and anticipated in words» [192]. N. Rescher diskutiert V. und Prognose in seinen Untersuchungen zum Fortschritt und zur Vollständigkeit von Wissenschaft, wobei ein Kriterium seiner projizierten, «vollendeten Wissenschaft» auch die «prognostische Vollständigkeit» ist [193].

g) Ist die Entwicklung der – vorwiegend am 'Leitbild' der Naturwissenschaften orientierten – wissenschaftstheoretischen Diskussion von V. und Prognose im 20. Jh. tatsächlich durch eine gewisse 'Relativierung' und 'Historisierung' (O. Neurath) gekennzeichnet, wird in allgemeinerer Hinsicht, die auf Gesellschafts- und sogar auf Menschheitsentwicklung abzielt, geradezu von einer (neuen) «Macht der Prognosen» [194] gesprochen. So hebt G. Picht gegen die naturwissenschaftliche V.-Praxis die Bedeutung 'überlebensorientierter' Prognosen hervor: «Die Prognose will nicht eine objektive V. dessen sein, was kommen wird, sie soll vielmehr warnen vor dem, was kommen kann» [195]. Auf die – bereits von Neurath und Popper unterstrichene – 'Rückwirkung' gesellschaftlicher und anderer Prognosen wird hier gerade gesetzt, um das Eintreffen des behaupteten Ereignisses zu verhindern. Um dieses Problem und sein gleichsames 'Gegenstück', nämlich die (von R. K. Merton so genannte) «sich selbst erfüllende Prognose» («self-fulfilling prophecy») [196], hat sich eine ausgedehnte Diskussion zur Theoriebildung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften entwickelt [197].

Ein eigenes Thema stellt freilich die Zukunft der V. im Wörterbuch- und Lexikonwesen dar: S. Lem hat hier bereits 1973 – in einer V. zur V. – in futurologischer Absicht eine krisenhafte Entwicklung prognostiziert, die daraus resultiere, daß Nachschlagewerke immer schneller veralten; er sieht voraus, daß es zur Ausarbeitung einer ersten «Delphiklopädie, also einer Enzyklopädie ... mit Inhalten, die für die Zukunft vorhergesagt» werden, kommen werde: «Jedoch die Delphiklopädie entsteht in Anlehnung an die sogenannte Delphische Methode, das heißt, banal ausgedrückt, dank der Abstimmung der befugten Experten» [198].

Anmerkungen

- [1] Vgl. G. Minois: *Hist. de l'avenir* (Paris 1996); dtsch.: *Geschichte der Zukunft* (1998) bes. 25–67.
- [2] Vgl. S. J. Tester: *A hist. of Western astrology* (Woodbridge 1988).
- [3] Vgl. Herodot: *Hist. I*, 74, 2; W. Hartner: *Eclipse periods and Thales' prediction. Historic truth and modern myth. Centaurus 14* (1969) 60–71.
- [4] Vgl. B. L. van der Waerden: *Erwachende Wissenschaft* (1956) 142–143.
- [5] Hippocrates: *Epidem. libri I*, 2, 2. *Oeuvr. compl.*, hg. E. Littré (Paris 1939ff., ND 1961) 2, 634; in Anlehnung an die Kennzeichnung des Seher Kalchas bei Homer: *Ilias I*, 69–70.
- [6] *Prognosticum 1*, a.O. 110, 2–7.
- [7] *Progn. 25*, a.O. 112.
- [8] Ch. Lichtenthaeler: *Gesch. der Medizin 1* (31984) 144–149; *Erg.bd. 3* (1988) 76; vgl. A. Reichelt: *Die Entwicklung der Prognose in der Medizin von 1840–1975. Diss. Hamburg* (1978).
- [9] a.O. 144f.
- [10] Hippocrates: *Progn. (Le pronostic). Oeuvr. 2*, a.O. [5].
- [11] *Prorrhēt. I. Oeuvr. 5* (zum größten Teil mit den «Voraussagungen aus Kos» («Praenotiones coacae») identisch; *Prorrhēt. II. Oeuvr. 9* und in: *Hippocrates: Works*, hg. G. P. Goold 8 (London/Cambridge, Mass. 1995) 168–293.
- [12] *Prorrhēt. II, c. 1. Oeuvr. 9, 6/Works 8*, 218; vgl. dazu: V. Langholf: *Medical theories in Hippocrates, ch. 4: Prognosis and divination* (1990) 232–254, bes. 232f. 251.
- [13] Galen: *De praecognitione. On prognosis. Corp. medic. graec. V, 8, 1*, hg. V. Nutton (1979).
- [14] *De praecogn. 1*; vgl. Vorwort, a.O.; die arab. Übers. heißen deshalb zutreffender: «On remarkable causes of prognosis», vgl. Nutton: *Einl.*, a.O. 53; die Diff. zwischen wiss. und seherischer Prognose schätzt geringer ein: T. S. Barton: *Astrology, physiognomics, and medicine under the Roman empire, ch. 3: Medical prognosis: The doctor as diviner and detective* (Ann Arbor 1994) 133–168, bes. 138f.
- [15] Cicero: *De divinatione I*, 126f.
- [16] a.O. II, 148; vgl. auch: Art. «Mantik 4.». *Hist. Wb. Philos.* 5 (1980) 750.

[17] II, 150.

[18] 13.

[19] 17.

[20] 14.

[21] 148.

[22] Vgl. Art. <Vorherwissen>; <Zeitlogik>.

[23] W. Gundel: Sternglaube, Sternreligion und Sternorakel (1959); P. Curry: Prophecy and power: Astrology in early modern England (Cambridge 1989); N. Campion: The great year: Astrology, millenarianism and hist. in the western trad. (London 1994); M. Davidson: The stars and the mind. A study of the impact of astron. development of human thought (London 1947); W. Hübner: Art. <Naturwissenschaften V Astrologie>. Neuer Pauly (Rezeptions- und Wiss.gesch.) 15 (2001).

[24] Th. von Hohenheim: Sämtl. Werke, hg. K. Sudhof I/10 (1928) 582–583; vgl. B. Milt: Prognostikation auf 24 zukünftige Jahre von Theophrastus Paracelsus und ein zeitgenöss. Deutungsversuch. Gesnerus 8 (1950) 138–153.

[25] R. Descartes: Reg. ad direct. ingenii 8 (1628). Oeuvr., hg. Ch. Adam/P. Tannery (Paris 1897–1913) 10, 398.

[26] F. Bacon: De augmentis scient. III, 4 (1623). Works, hg. J. Spedding/R. L. Ellis/D. D. Heath 1 (London 1858) 554f.

[27] a.O. 554.

[28] 558.

[29] 558.

[30] G. W. Leibniz: Directiones ad rem medicam pert. [1671/72], hg. F. Hartmann/M. Krüger. Studia leibn. 8 (1976) 40–68, 63.

[31] De qualitatibus sensibilibus [1671?]. Akad.-A. VI/2 (1966) 291; Summa hypotheseos physicae novae [1671?], a.O. 330; Contemplatio de historia lit. statuque praesenti eruditionis. Akad.-A. VI/4 (1999) 456. 458.

[32] Contempl., a.O. 458f.

- [33] Def. cogitationesque metaphys. [1678–81?]. Akad.-A. VI/4, 1387–1398; vgl. 1452; De natura veritatis, contingentiae et indifferentiae atque de libertate et praedeterminatione [1685–86?], a.O. 1519f.
- [34] Def., a.O. 1398.
- [35] De qualit., a.O. [31] 291.
- [36] a.O.
- [37] Vgl. Essais de theodicée I, 37–40 (1710). Philos. Schr., hg. C. I. Gerhardt (1875–90, ND 1978) 6, 123f.; 2. Br. an S. Clarke, a.O. 7, 358.
- [38] Ch. Wolff: Vern. Ged. von Gott, der Welt und der Seele des Menschen, auch allen Dingen überhaupt §§ 968–972 (1751). Ges. Werke I/2 (1983) 596–600.
- [39] § 97, a.O. 167f.; so wörtlich auch in: J. H. Zedler: Großes vollst. Univ.-Lex. 29 (1741) 778 (‹Prognostizieren›).
- [40] a.O. 168.
- [41] Vgl. S. K. Knebel: Wille, Würfel und Wahrscheinlichkeit. Das System der moralischen Notwendigkeit in der Jesuitenscholastik 1550–1700 (2000) 93.
- [42] J. H. Lambert: Neues Organon I, § 397 (1764). Philos. Schr., hg. H.-W. Arndt (1965) 1, 260.
- [43] § 635, a.O. 412.
- [44] § 576, a.O. 367; vgl. § 580 b, 369.
- [45] Novum Organum II, § 247 (1764), a.O. 2, 406–407; vgl. auch: § 151, a.O. 320f.; Anlagen zur Achitektonik 1, § 324, a.O. 3, 314.
- [46] I. Kant: Der Streit der Facultäten (1798). Akad.-A. 7, 186.
- [47] Allg. Naturgeschichte und Theorie des Himmels (1755). Akad.-A. 1, 298.
- [48] a.O. [46] 88. 79; vgl. 88f.
- [49] a.O. 84.
- [50] 84.

- [51] Anthropol. in pragmat. Hinsicht I, § 36 (1798). Akad.-A. 7, 117; trotz dieser Differenzierung ist ihm dann aber die Astronomie die sicherste und weitreichendste «Wahrsagungswissenschaft», a.O. 189.
- [52] § 39, a.O. 193.
- [53] 193.
- [54] J. G. Fichte: F. Nicolai's Leben und sonderbare Meinungen (1801). Akad.-A. I/7 (1988) 382.
- [55] Vgl. Encycl. Britannica 3 (Edinburgh 1771) 414; D. Diderot/J. le R. d'Alembert: Encycl. ou Dict. raisonné des sci., des arts et des métiers 13 (Neuchâtel 1765) 463.
- [56] Vgl. Diderot /d'Alembert, a.O. 280f.; Oxf. Engl. dict. (Oxford 1953) 1261 (‹prediction 1.›).
- [57] Vgl. Dict. of the English language, hg. S. Johnson 2 (London 1832) 375; Oxf. Engl. dict., a.O.
- [58] Diderot /d'Alembert, a.O. [55] 281.
- [59] a.O. 354.
- [60] P.-S. de Laplace: Essai philos. sur les probabilités (1814). Oeuvr. compl. 7 (Paris 1886) VII; vgl. Rech. sur l'intégration des équations différentielles aux différences finies et sur leur usage dans la théorie des hasards (1776). Oeuvr. compl. 8 (Paris 1891) 144f.
- [61] W. T. Krug: Allg. Handwb. der philos. Wiss. 4 (1829) 384; vgl. G. S. A. Mellin: Encyclopäd. Wb. der Krit. Philosophie (1797–1804) 6, 52f. (bes. Anm.); zum «Vorhersehungsvermögen» bei A. G. Baumgarten vgl. Art. «Voraussicht».
- [62] A. Schopenhauer: Parerga und Paralip. II, § 49 (1851). Sämtl. Werke, hg. A. Hübscher 6 (1947) 69.
- [63] a.O. 69f.
- [64] H. A. Pierer: Univ.-Lex. der Gegenwart und Vergangenheit 33 (21846) 182.
- [65] a.O. 24 (1844) 60; vgl. noch: J. F. Pierer: Konversations-Lex., hg. J. Kürschner 10 (71892) 870.
- [66] J. F. Fries: Geschichte der Philos. I, § 10 (1837). Sämtl. Schr., hg. G. König/L. Geldsetzer IV/18 (1969) 48.
- [67] J. Herschel: A preliminary discourse on the study of natural philosophy § 21 (London 1830) 26–27.

- [68] §§ 214f., a.O. 202f.
- [69] § 20, a.O. 26.
- [70] § 180, a.O. 170; vgl. §§ 181–184, a.O. 171–175.
- [71] Vgl. B. Gower: *Scient. method. A hist. and philos. introd.* (London/New York 1997) 120–121.
- [72] §§ 170–180, a.O. [67] 164–171.
- [73] W. Whewell: *Novum organon renovatum II*, ch. 5, aph. 12 (1858), in: R. E. Butts (Hg.): *Theory of scient. method* (Indianapolis/Cambridge 1989) 103–249, 138.
- [74] *The philos. of the inductive sciences* (London 1847) 2, 62; vgl.: *Nov. org.*, ch. V, sect. III, § 10, a.O. 151.
- [75] a.O. 63; vgl. *Nov. org.* § 10, a.O. 151.
- [76] 64f.; vgl. *Nov. org.*, a.O. 152.
- [77] *On the philos. of discovery* § 51, ch. 22 (London 1860) 274.
- [78] J. S. Mill: *A system of logic, ratiocin. and induct.* III, ch. 14, § 6 (1843). *Coll. works*, hg. J. M. Robson 7 (Toronto/London 1974) 500; vgl. auch: Gower, a.O. [71] 121–123.
- [79] Vgl. M. Grosser: *The discovery of Neptun* (Cambridge, Mass. 1962); dtsch.: *Die Entdeckung des Neptun* (1970).
- [80] Vgl. H. Pulte: *Darwin in der Physik und bei den Physikern des 19. Jh.*, in: E.-M. Engels (Hg.): *Die Rezeption von Evolutionstheorien im 19. Jh.* (1995) 105–146, 109–110. 136–137. 141–146 (Lit.).
- [81] H. von Helmholtz: *Ueber das Streben nach Popularisierung der Wiss.* (1874), in: *Vorträge und Reden* (51903) 2, 433.
- [82] *Ueber das Verhältniss der Naturwiss. zur Gesamtheit der Wiss.* (1862), a.O. 1, 170f.; vgl.: *Hb. der physiolog. Optik* § 26 (1896) 581f.
- [83] *Ueber die Erhaltung der Kraft* (1862/63), a.O. [81] 1, 187–229, 190.
- [84] *Ueber die Wechselwirkung der Naturkräfte und die darauf bezügl. neuesten Ermittlungen der Physik* (1854), a.O. 1, 48–83, 80.

- [85] L. Boltzmann: Über die Frage nach der objektiven Existenz der Vorgänge in der unbelebten Natur (1897), in: Populäre Schr. (1905) 162–187, 171; vgl. aber auch: Vorles. über die Prinzipie der Mechanik (1897, ND 1974) 3.
- [86] H. Hertz: Die Prinzipien der Mechanik (1894) 1.
- [87] E. Mach: Über das Prinzip der Vergleichung in der Physik (1894), in: Populärwiss. Vorles. (51923, ND Wien 1987) 266–289, 283.
- [88] a.O. 283f.
- [89] H. Poincaré: La science et l'hypothèse, ch. 9 (Paris 1902, 1914) 167–171; dtsh.: Wissenschaft und Hypothese (1914) 142–146; Science et méthode, ch. 4, §§ 1f. (Paris 1908, 1914) 64–71; dtsh.: Wissenschaft und Methode (1914) 53–59; P. Duhem: La théorie physique, son objet et sa structure I, ch. 2, § 5; II, ch. 9, § 5; ch. 10, §§ 1f. 5 (Paris 1906); dtsh.: Ziel und Struktur der physikal. Theorien (1908, ND 1978) 31–35. 236–238. 238–249. 260–267; vgl. auch: a.O. [59] und [60] zur älteren Begriffsverwendung im Französischen.
- [90] Wiss. und Hypoth., a.O. 143.
- [91] a.O. 145; vgl. 183. 146; Wiss. und Meth., a.O. [89] 53–55.
- [92] Wiss. und Meth., a.O. 57; vgl. 58–79; ferner: F. Enriques: Problemi della scienza (Bologna 1906); dtsh.: Probleme der Wiss. 2 (1910).
- [93] Duhem: Ziel und Struktur, a.O. [89] 32.
- [94] a.O. 33.
- [95] 237.
- [96] 266.
- [97] 245; vgl. 248.
- [98] 239f.
- [99] 269.
- [100] Vgl. M. Planck: Dynamische und statist. Gesetzmäßigkeit (1914), in: Vorträge und Erinnerungen (51949, ND 1970) 81–94, 83f.; zur Frühgeschichte der Quantenphysik vgl. J. Mehra/H. Rechenberg: The hist. development of quantum theory 1–4 (New York 1982–87).

- [101] M. Planck: Die Kausalität in der Natur (1932), a.O. 250–269, 252.
- [102] a.O. 253.
- [103] 256; vgl. 265f.
- [104] 257.
- [105] 263; vgl. 261.
- [106] W. Heisenberg: Ueber die Grundprinzipien der 'Quantenmechanik' (1927). Ges. Werke 1 (1984) 21; Kausalgesetz und Quantenmechanik (1931), a.O. 39; vgl. 37; Die Rolle der Unbestimmtheitsrelation in der mod. Physik (1930), a.O. 45; ähnlich auch: M. Born: Über den Sinn der physikal. Theorien (1928), in: Physik im Wandel meiner Zeit (1957) 18–37, 34; vgl. auch: Natural philosophy of cause and chance (Oxford 1949); ferner: W. Heisenberg: Prinzipielle Fragen der mod. Physik (1935), a.O. 114.
- [107] J. von Neumann: Mathemat. Grundlagen der Quantenmechanik (1932) bes. 157–173.
- [108] M. Jammer: The conceptual development of quantum mechanics (New York 1966); The philos. of quantum mechanics in hist. perspective (New York 1974); vgl. auch: Art. <Quantenmechanik>. Hist. Wb. Philos. 7 (1989) 1786–1790 (Lit.).
- [109] A. Einstein/B. Podolsky/N. Rosen: Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete? Physical Review 47 (1935) 777–780, 777.
- [110] a.O.; vgl. bes. N. Bohr: Discussion with Einstein on epistemolog. problems in atomic physics, in: P. A. Schilpp (Hg.): A. Einstein: Philosopher-scientist (Evanston, Ill. 1949) 199–241, 231–235; vgl. Art. <Vollständigkeit/Unvollständigkeit 3.>.
- [111] Vgl. bes. D. Bohm: A suggested interpretation of the quantum theory in terms of 'hidden' variables. Physical Review 85 (1952) 166–175; Wholeness and the implicate order (London/Boston 1980); J. S. Bell: On the problem of hidden variables in quantum mechanics. Review modern Physics 38 (1966) 447–475; M. Redhead: Incompleteness, nonlocality and realism (Oxford 1989).
- [112] W. Büchel: Philos. Probleme der Physik (1965) 423f.
- [113] C. F. von Weizsäcker: Aufbau der Physik (1985) 514; vgl. 116–118; vgl. auch: Probability and quantum mechanics. Brit. J. Philos. Sci. 24 (1973) 321–337.
- [114] M. Drieschner: V. – Wahrscheinlichkeit – Objekt (1979) 85.
- [115] a.O. 45; vgl. 43–47. 85–88. 121–128; Einf. in die Naturphilos. (1981) 67.

- [116] A. Einstein: Über die spezielle und die allg. Relativitätstheorie (1916, 201965) 78–84; Grundzüge der Relativitätstheorie (1922, 41965) 59–61. 71.
- [117] M. Schlick: Raum und Zeit in der gegenwärt. Physik (1922) 103.
- [118] Vgl. L. Geymonat: Entwicklung und Kontinuität im Denken Schlicks, in: B. McGuinness (Hg.): Zurück zu Schlick (1985) 24–31, 28–31; zeitgleich zu Schlick auch: P. Frank: Das Kausalgesetz und seine Grenzen (1931), hg. A. J. Kox (1988) bes. 197–237.
- [119] M. Schlick: Die Kausalität in der gegenwärt. Physik (1931), in: Ges. Aufs. 1926–1936 (1938) 41–82, 53.
- [120] a.O. 52.
- [121] 55.
- [122] 59.
- [123] 66.
- [124] 74; vgl. hierzu: Art. <Zeitlogik>.
- [125] H. Reichenbach: Die philos. Bedeutung der mod. Physik. Erkenntnis 1 (1930/31) 49–71, 67.
- [126] a.O. 67f.
- [127] R. von Mises: Über kausale und statist. Gesetzmäßigkeit in der Physik. Erkenntnis 1 (1930/31) 189–210; Wahrscheinlichkeit, Statistik und Wahrheit (1928).
- [128] H. Reichenbach: Die Kausalstruktur der Welt und der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft. Ber. Bayr. Akad. Wiss., Math.-nat.wiss. Kl. (1925) 133–175, 136; vgl. bereits früher: Die Kausalbehauptung und die Möglichkeit ihrer empir. Nachprüfung (1923). Erkenntnis 3 (1932/33) 32–64, 63f.; ferner: Kausalität und Wahrscheinlichkeit. Erkenntnis 1 (1930/31) 158–188; Found. of quantum mechanics (Berkeley/Los Angeles 1944); dtsch.: Philos. Grundlagen der Quantenmechanik § 1 (1949) 11–15; The rise of scient. philosophy (Berkeley/Los Angeles 1951); dtsch.: Der Aufstieg der wiss. Philosophie (1968) 179–188.
- [129] Philos. Grundl. § 24, a.O. 125–131.
- [130] § 28, a.O. 152; vgl. § 34, a.O. 182–184.
- [131] Experience and prediction §§ 32–43 (Chicago, Ill. 1938, 41952) 297–404; dtsch.: Erfahrung und Prognose. Ges. Werke, hg. A. Kamlah/M. Reichenbach 4 (1983) 298–300 (Lit.); vgl. Kausalität, a.O. [128]; von Mises, a.O. [127].

[132] § 39, a.O. 350f.

[133] § 40, a.O. 359.

[134] R. Carnap: Induktive Logik und Wahrscheinlichkeit, hg. W. Stegmüller (1959) 170f.; The continuum of inductive methods (Chicago 1952).

[135] Vgl. Art. «Sinnkriterien». Hist. Wb. Philos. 9 (1995) 889–892, 891.

[136] R. Carnap: The methodolog. character of theoretical concepts, in: H. Feigl/M. Scriven (Hg.): Minnesota studies in the philos. of sci. 1 (Minneapolis 1956) 38–77; dtsh.: Theoret. Begriffe der Wissenschaft. Z. philos. Forsch. 14 (1960) 209–233. 531–598, 221. 231; vgl. W. K. Essler: Wiss.theorie 2: Theorie und Erfahrung (1971) 108–111; P. Achinstein: Concepts of science (Baltimore/London 1968) 72–81.

[137] Theoret. Begr., a.O. 220–233; Carnap kennt auch ein «Axiom der Voraussageirrelevanz», vgl. a.O. [134] 246.

[138] W. Stegmüller: Probleme und Resultate der Wiss.theorie und Analyt. Philosophie II/1: Theorie und Erfahrung (1970, bearb. ND 1974) 296; vgl. 197. 285–289. 296. 320f. 330f.

[139] R. Carnap: Philos. found. of physics (New York 1966); dtsh.: Einf. in die Philos. der Naturwiss. (1986) 231.

[140] Ind. Logik, a.O. [134] 81. 226; vgl.: Log. found. of probability (1950, Chicago 21962) 207. 567f.

[141] a.O. 206; vgl.: Log. found., a.O. 550–561.

[142] O. Neurath: Soziologie im Physikalismus. Erkenntnis 2 (1931) 393–431; ND, in: Ges. philos. und methodolog. Schr. 2, hg. R. Haller/H. Rutte (1981) 533–569, 535.

[143] Ges. Schr., a.O. 540; vgl. 538.

[144] a.O.; Soziolog. Prognosen (1936). Erkenntnis 6 (1936) 398–405; ND, in: Ges. Schr., a.O. 771–776, 773f.

[145] Ges. Schr., a.O. 772.

[146] Vgl. Duhem, a.O. [89] 32; Schlick, a.O. [119] 52; Reichenbach, a.O. [125] 67f.; K. R. Popper: Die beiden Grundprobleme der Erkenntnistheorie (1930–33, 21994) 165; H. Dingler: Grenzen und Ziele der Wiss. (1910) 102; Der Zusammenbruch der Wiss. und der Primat der Philosophie (21931) 118. 342.

[147] Neurath: Ges. Schr., a.O. [144] 774.

[148] a.O. 772f.

[149] 772; vgl. auch: Empirische Soziologie (1952).

[150] 776.

[151] 775.

[152] a.O.

[153] C. G. Hempel: The function of general laws in history. J. Philosophy 39 (1942) 35–48, ND, in: Aspects of scient. explanation (New York/London 1965) 231–243, 234.

[154] Vgl. Art. <Erklären; Erklärung II.>. Hist. Wb. Philos. 2 (1972) 694–701, 695.

[155] Hempel: Aspects, a.O. [153] 234.

[156] C. G. Hempel/P. Oppenheim: Logic of explanation. Philosophy Sci. 15 (1948) 135–175; ND, in: Aspects, a.O. 245–290; Postscript, a.O. 291–295; I. Scheffler: Explanation, prediction and abstraction (1957), in: A. Danto/S. Morgenbesser (Hg.): Philosophy of sci. (New York 1960) 274–287; C. G. Hempel: Deductive-nomological vs. statistical explanation, in: H. Feigl/G. Maxwell (Hg.): Minnesota studies in the philos. of sci. 3 (Minneapolis 1966) 98–169; M. Scriven: Explanations, prediction, and laws, a.O. 170–230; M. Brodbeck: Explanation, prediction, and ‘imperfect’ knowledge, a.O. 231–272; vgl. a.O. [154] 696–701; Stegmüller: Probl., a.O. [138] I: Erklärung, Begründung, Kausalität (1969, 21983) 191–245. 1080–1099 (Lit.); H. Lenk: Erklärung – Prognose – Planung (1972); W. C. Salmon: Scient. explanation and the causal structure of the world (Princeton 1984); G. Schurz: Einl.: 40 Jahre nach Hempel-Oppenheim, in: G. Schurz (Hg.): Erklären und Verstehen in der Wiss. (1990) 11–30; E. Oeser: Die Strukturidentität von Erklärung und Prognose als hist. Entwicklungsproblem. Berichte zur Wiss.geschichte 2 (1979) 43–52.

[157] B. Juhos: Die Erkenntnis und ihre Leistung (1950); hierzu: G. König: Prognostizierbarkeit als Wiss.kriterium, in: A. Diemer (Hg.): Geschichte und Zukunft (1967) 256–275, 264–266.

[158] Popper, a.O. [146] 48 (mit Bezug auf Schlick: Kausalität, a.O. [119]); vgl. auch: Logik der Forschung (1934, 101994) 11.

[159] a.O. 165; vgl. 173f.; Logik, a.O. 158f.

[160] 106–110. 124–136; vgl.: Logik, a.O. 60–76.

[161] Of clouds and clocks (1966), in: Objective knowledge (Oxford 1972); dtsch.: Über Wolken und Uhren, in: Objektive Erkenntnis: ein evolutionärer Entwurf (1993) 214. 267. 226. 231; vgl. hierzu: M. Radner: Popper and Laplace, in: M. Radner/S. Winokur (Hg.): Minnesota studies in

the philos. of sci. 4 (Minneapolis 1970) 417–427; ferner: Popper: Logik, a.O. 106–197. 268–328. 412–443; Quantum theory and the schism in physics (London 1982).

[162] Three views conc. human knowledge (1956), in: Conjecture and refutations. The growth of scient. knowledge (1963, London 1989); dtsch.: Drei Ansichten über die menschl. Erkenntnis, in: Vermutungen und Widerlegungen: das Wachstum der wiss. Erkenntnis 1–2 (1994/97) 1, 141–174, 171f.

[163] Logik, a.O. [158] 217f.

[164] Kübelmodell und Scheinwerfermodell: zwei Theorien der Erkenntnis (1949), in: Obj. Erk., a.O. [161] 354–374, 367f. (Anhang 1).

[165] Vgl. Art. <Theorie II.>. Hist. Wb. Philos. 10 (1998) 1146–1154, 1150–1154 (Lit.).

[166] I. Lakatos: Falsification and the methodology of scient. res. programmes (1970); dtsch.: Falsifikation und die Methodologie wiss. Forschungsprogramme, in: Philos. Schr., hg. J. Worrall/G. Currie 1 (1982) 1–107, 33; hierzu: W. Diederich: Erfahrung – Prognose – Fortschritt. Berichte zur Wiss.geschichte 2 (1979) a.O. [156] 35–41.

[167] Vgl. Art. <Historismus; Historizismus>. Hist. Wb. Philos. 3 (1974) 1141–1147, 1145f.

[168] K. R. Popper: The poverty of historicism (London 1960); dtsch.: Das Elend des Historizismus (1987) XI; vgl. bereits: Prediction and prophecy and their significance for social theory (1948); dtsch.: Prognose und Prophetie in den Sozialwiss., in: Vermutungen, a.O. [162] 487–503; The open universe. An argument for indeterminism. From the postscript to the logic of scient. discovery, hg. W. W. Bartley III. (Totowa, N.J. 1982).

[169] Wissenschaft: Vermutungen und Widerlegungen (1957), in: Vermutungen, a.O. 46–95; vgl.: Das Elend, a.O. 12f.

[170] Das Elend, a.O. 35.

[171] Prognose, a.O. [168] 491.

[172] a.O. 489; vgl. auch: H. Albert: Theorie und Prognose in den Sozialwiss. (1957), in: E. Topitsch (Hg.): Logik der Sozialwiss. (1993) 126–143; Hist. Prophetie und die Möglichkeiten der Wiss., in: Freiheit und Ordnung (1986) 60–102; Krit. Rationalismus (2000) 57–62; H. Keuth: Die Philosophie K. Poppers (2000) 69–71. 330–335. 404–424 (Lit.).

[173] a.O. [165] 1149f.

[174] M. Scriven: Explanation and prediction in evolut. theory. Science 130 (1959) 477–482; S. Toulmin: Foresight and understanding (London 1961); dtsch: Voraussicht und Verstehen

(1981) 29–32. 33–37; hierzu auch: König, a.O. [157] 267.

[175] Th. S. Kuhn: The function of measurement in modern physical science. *Isis* 52 (1961) 161–190; dtsh.: Die Funktion des Messens in der Entwicklung der physikal. Wiss., in: *Die Entstehung des Neuen*, hg. L. Krüger (1978) 254–307, 271 (Beispiel).

[176] N. R. Hanson: *The concept of the positron* (Cambridge 1963) 25–41, 40; vgl. 38; M. Friedmann: *Explanation and scient. understanding*. *J. Philosophy* 71 (1974) 5–19, 12f.

[177] *Observation and explanation* (London 1972) 41; vgl. 42–45.

[178] Th. S. Kuhn: *The structure of scient. revolutions* (1962); dtsh.: *Die Struktur wiss. Revolutionen* (51981) 38. 47.

[179] *Die Struktur*, a.O. 65.

[180] a.O. 155–169.

[181] Toulmin, a.O. [174] 36.

[182] a.O. 37–52.

[183] a.O., bes. 18f. 52f.

[184] L. Wittgenstein: *Philos. Grammatik* [1931f.]. *Wiener Ausg.* 5 (1996) 81. 100f.; *Bem. zur philos. Grammatik* [1931], a.O. 4 (1994) 231; *Philos. Betrachtungen* [1929f.], a.O. 2 (1994) 32. 114f.; *Bem. über die Philosophie der Psychologie*, Nr. I, 638. 713–715; II, 106. 608. 731 [1946–48]. *Schr.* 8 (1982) 124. 136f. 238. 323. 339; *Bem. über die Grundlagen der Math.* III, 66. 71. 86; II, 33; VII, 4 [1937–44]. *Schr.* 6 (1974) 192f. 196. 218f. 241. 359f.

[185] W. V. O. Quine: *Two dogmas of empiricism* (1951), in: *From a log. point of view* (Cambridge, Mass. 21980) 20–46, 44.

[186] *Pursuit of truth* (Cambridge, Mass. 1992); dtsh.: *Unterwegs zur Wahrheit* (1995) 2.

[187] *Unterwegs*, a.O. 6.

[188] a.O. 21; vgl.: *Word and object* (Cambridge, Mass. 1960); dtsh.: *Wort und Gegenstand* (1980) 46f.; *The roots of reference* (LaSalle, Ill. 1974); dtsh.: *Die Wurzeln der Referenz* (1989) 179f. 189–191.

[189] H. Putnam: *The 'corroboration' of theories*, in: P. A. Schilpp (Hg.): *The philos. of K. Popper 1* (LaSalle, Ill. 1974) 231–240, 225.

[190] a.O. 71.

[191] N. Goodman: Fact, fiction and forecast (1954, Indianapolis 21966) 84–122; vgl. Stegmüller, a.O. [156] 360–365; vgl. auch das anders geartete Konzept der «Vorwärtsprojektion» bei S. Körner: Experience and theory (London/New York 1966, 21969); dtsh.: Erfahrung und Theorie (1970) 267–273.

[192] a.O. 119.

[193] N. Rescher: The limits of sci. (Berkeley 1984); dtsh.: Die Grenzen der Wiss. (1985) 230f. 244–246; vgl. auch: Scientific progress (Oxford 1978) 1–4.

[194] G. Scholtz: Die Weltbilder und die Zukunft (1988), in: Zwischen Wissenschaftsanspruch und Orientierungsbedürfnis (1991) 332–357, 357.

[195] G. Picht: Prognose, Utopie, Planung (1967, 21968) 21.

[196] R. K. Merton: The self-fulfilling prophecy, in: Social theory and social structure (New York 21957); dtsh.: Die Eigendynamik gesellschaftl. Voraussagen, in: Topitsch (Hg.), a.O. [172] 144–161, 146; Gegenstück zur «self-fulfilling prophecy» ist nach Merton die «suicidal prophecy» (161), wobei Picht (a.O. [195]) die Problematik dieser (zweiten) Begriffsbildung illustriert.

[197] Vgl. Topitsch (Hg.), a.O.; P. Urban: Zur wiss.theoret. Problematik zeitraumüberwindender Prognosen (1971); F. H. Tenbruck: Zur Kritik der planenden Vernunft (1972); H. G. Knapp: Logik der Prognose. Semant. Grundlegung technolog. und sozialwiss. Vorhersagen (1978); H. Honolka: Die Eigendynamik sozialwiss. Aussagen (1976); R. A. Jones: Self-fulfilling prophecies: Social, psychological, and physiological effects of expectancies (Hillsdale, N.J. 1977); R. E. A. Farmer: The macroeconomics of self-fulfilling prophecies (Cambridge, Mass. 1993).

[198] S. Lem: Vestrands Extelopädie in 44 Magnetbänden (1973), in: Die phantast. Erzählungen (1988) 393–410, 393f.; vgl. auch: Kleine Geschichte großer Lexika (1990) 33.

Literaturhinweise

G. König s. Anm. [157]. – Stegmüller s. Anm. [156]. – M. Drieschner s. Anm. [114]. – Berichte zur Wiss.gesch. 2 (1979). – G. Scholtz s. Anm. [194]. – G. Minois s. Anm. [1].