

Analysen zu den Begriffen „Wahrscheinlichkeit“ und „Chance“

Inhalt

Vorbemerkungen	1
Alltagssprache	2
Wahrscheinlichkeit, wahrscheinlich	2
DWDS	2
DUW	2
Chance.....	3
DWDS	3
DUW	3
Auswertungen Alltagssprache	3
Philosophie.....	4
Literaturanalyse	4
HWPh	4
EPh	7
MLPh	9
Weitere Quellen.....	9
Auswertung Philosophie	12
Literaturverzeichnis	16

Vorbemerkungen

Zu Ermittlung der Bedeutungen der Wörter im Alltag wird das Digitale Wörterbuch der Deutschen Sprache (Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften) verwendet (DWDS). Um einen Eindruck von der Häufigkeit der Verwendung der Lexeme im Alltag zu bekommen wird für die Jahre 2016-2020 die Häufigkeit pro 1 Million Token (normierte Häufigkeit) im DWDS-Zeitungskorpus angegeben. Weiterhin werden Kollokationen mit anderen Lexemen aufgeführt. Dabei wird als Assoziationsmaß logDice verwendet. Es werden die Kollokationen mit den fünf höchsten logDice-Werten und ihre Häufigkeiten (in Klammern) genannt. Weiterhin wird das *Deutsche Universalwörterbuch* (Kunkel 2023) (DUW) herangezogen.

Um die Bedeutungen der Wörter in der Philosophie zu analysieren, werden die folgenden Wörterbücher und Enzyklopädien verwendet. Sie liegen auch in elektronischer Form vor, wodurch eine Suche nach den Wörtern im gesamten Text möglich ist.

- Ritter u. a. (2007): Historisches Wörterbuch der Philosophie (HWPh)
- Sandkühler (2010): Enzyklopädie Philosophie (EPh)

- Prechtel und Burkard (2008): Metzler Lexikon Philosophie (MLPh)

Mit den jeweiligen Suchfunktionen wird im Volltext nach den betreffenden Lexemen gesucht und es wird die Anzahl der jeweiligen Ergebnisse absolut und pro 100 Seiten (in Klammern) angegeben.

Alltagssprache

Wahrscheinlichkeit, wahrscheinlich

DWDS

wahrscheinlich

Normierte Häufigkeit: 50,2

Kollokationen: wenig (7.5, 6544), sehr (7.3, 18487), gelten (6.3, 6802), Szenario (6.1, 1105), desto (6.0, 1287)

Bedeutungen:

in hohem Grade möglich, mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen; *Bsp.:* etw. als wahrscheinlich annehmen, für wahrscheinlich halten; das ist möglich, aber nicht sehr wahrscheinlich; es ist (nicht) wahrscheinlich, dass der Fall eintritt; die wahrscheinlichen Folgen einer Sache

vermutlich; Grammatik: adverbial; *Bsp.:* wahrscheinlich kommt er; ich hätte es wahrscheinlich genau so gemacht; der Mantel ist dir wahrscheinlich zu groß

Wahrscheinlichkeit

Normierte Häufigkeit: 11,2

Kollokationen: grenzend (9.8, 2716), grosser (8.6, 1779), grösster (7.4, 506), gering (7.3, 3942), gross (6.9, 584)

Bedeutungen:

(hoher) Grad von Möglichkeit, das Wahrscheinlichsein; *Bsp.:* die Wahrscheinlichkeit, dass das eintritt, ist (nicht sehr) groß; etw. mit (einiger) Wahrscheinlichkeit annehmen; [er hatte] von der Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit eines Krieges gehört

- a) (aller Wahrscheinlichkeit nach (= sehr wahrscheinlich)); *Bsp.:* der Prozentsatz der Erkrankten ist aller Wahrscheinlichkeit nach sehr hoch
- b) Wissenschaft (quantitatives Maß für den) Grad der Möglichkeit, mit dem ein Ereignis zur Wirklichkeit werden kann; *Bsp.:* die Gesetze der Wahrscheinlichkeit; es werden ... Wahrscheinlichkeiten bestimmt
Philosophie: Kausalität als Voraussetzung von Wahrscheinlichkeit
Mathematik: die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses liegt zwischen 0 und 1
Mathematik: die statistische Wahrscheinlichkeit

Bedeutungsverwandte Ausdrücke

Probabilität · Wahrscheinlichkeit

DUW

¹**wahrscheinlich** (Adj.) [wohl nach niederl. waarschijnlijk, zu: waar = wahr; wohl Lehnübertragung von lat. verisimilis (zu: verus = wahr u. similis = ähnlich)]: *ziemlich gewiss; mit ziemlicher Sicherheit in Betracht kommend:* der wahrscheinliche Täter; die wahrscheinliche Folge ist, dass ...; die wahrscheinliche Todesursache; es ist nicht [sehr] wahrscheinlich, dass er es war.

²**wahrscheinlich** (Adv.) [zu: ↑ ¹wahrscheinlich]: *mit ziemlicher Sicherheit:* er wird wahrscheinlich erst morgen reisen; der Name ist wahrscheinlich keltischen Ursprungs; es war wahrscheinlich Selbstmord; »Kommst du morgen?« – »Wahrscheinlich [ja, nicht].«; sie hat sehr wahrscheinlich (*mit großer Sicherheit*) recht.

Wahrscheinlichkeit, die; -, -en: **1.** (Pl. selten) *das Wahrscheinlichsein:* etw. hat eine hohe, geringe Wahrscheinlichkeit; etw. wird mit hoher, großer Wahrscheinlichkeit eintreffen; * **aller**

Wahrscheinlichkeit nach (sehr wahrscheinlich). **2.** (Fachspr.) *Grad (1 a) der Möglichkeit des Eintretens bzw. der Voraussagbarkeit eines Ereignisses.*

Chance

DWDS

Normierte Häufigkeit: 178,7

Kollokationen: nutzen (9.1, 31738), bieten (8.9, 27508), ausrechnen (8.3, 9966), sehen (8.2, 47958), gut (8.1, 76559)

Bedeutungen:

günstige Gelegenheit, günstige Möglichkeit; *Bsp.*: eine einmalige, großartige, blendende Chance; die große, einzige Chance; die Chancen sind gering; es ist die letzte Chance zu gewinnen; (wenig, viel, alle) Chancen haben; er hat gute Chancen zu siegen; jmdm. eine Chance geben, bieten; die günstige Chance wahren, wahrnehmen, (aus)nützen; eine Chance verpassen, versäumen, verschenken, vergeben, verspielen; er schlug die Chance aus; die Chancen (gegeneinander) abwägen; die Chancen klug berechnen; die Chancen steigen ungeheuer; umgangssprachlich: wie stehen die Chancen?

Bedeutungsverwandte Ausdrücke:

- (günstige) Gelegenheit · Aussicht · Chance · Möglichkeit · Option · Perspektive · Weg • (da) lässt sich was machen ugs., Spruch · Gunst der Stunde ugs.
- Chance · Eventualität · Möglichkeit

DUW

Chance, die; -, -n [...sn] [frz. chance < afrz. cheance = (glücklicher) Wurf im Würfelspiel, über das Vlat. zu lat. cadere = fallen]: **1.** *günstige Gelegenheit, Möglichkeit, etw. Bestimmtes zu erreichen:* noch eine letzte Chance [auf Erfolg] haben; eine Chance sehen, verpassen; seine Chance erkennen, wahrnehmen; er hat alle Chancen leichtsinnig vertan. **2.** *Aussicht auf Erfolg:* ihre Chancen stehen gut, schlecht; er hat bei ihr keine Chancen (*ugs.; findet keinen Anklang bei ihr*); nicht die Spur einer Chance haben.

Auswertungen Alltagssprache

Tab. Normierte Häufigkeiten

Lexem	wahrscheinlich	Wahrscheinlichkeit	Chance
Häufigkeit	50,2	11,2	178,7

Das Wort „Wahrscheinlichkeit“ wird in der Alltagssprache mit mittlerer Häufigkeit, das Wort „wahrscheinlich“ häufig und das Wort „Chance“ sehr häufig verwendet.

Nach dem DWDS und dem DUW hat das Wort „**wahrscheinlich**“ folgende Bedeutung:

< Adj. oder Adv.> in hohem Grade möglich, ziemlich gewiss, mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen; *Bsp.*: <Adj.> die wahrscheinliche Folge ist, dass ...; die wahrscheinliche Todesursache; <Adv.> wahrscheinlich kommt er; der Mantel ist dir wahrscheinlich zu groß; es war wahrscheinlich Selbstmord

Die Kollokationen mit wenig (7.5, 6544), sehr (7.3, 18487), gelten (6.3, 6802), Szenario (6.1, 1105) und desto (6.0, 1287) zeigen u. a., dass in der Alltagssprache zwischen „wahrscheinlich“, „wenig wahrscheinlich“ und „sehr wahrscheinlich“ differenziert wird auch der Komparativ „wahrscheinlicher“ verwendet wird. So erhalten alle 20 Beispiele für die Kollokation mit „desto“ die Wortverbindung „desto wahrscheinlicher“. Die häufige Verwendung und der flexible Umgang mit dem Wort „wahrscheinlich“ zeugen für eine große Vertrautheit mit dieser Betrachtungsweise in der Alltagssprache.

Das Wort „**Wahrscheinlichkeit**“ hat nach dem DWDS und DUW folgende Bedeutungen:

- A das Wahrscheinlichsein; *Bsp.*: etw. hat eine hohe, geringe Wahrscheinlichkeit; etw. wird mit hoher, großer Wahrscheinlichkeit eintreffen; Phrasem: aller Wahrscheinlichkeit nach (sehr wahrscheinlich)
- B (Fachspr.) (quantitatives Maß für den) Grad der Möglichkeit des Eintretens bzw. der Voraussagbarkeit eines Ereignisses; *Bsp.*: die Gesetze der Wahrscheinlichkeit; es werden ... Wahrscheinlichkeiten bestimmt.

Die Kollokationen mit grenzend (9.8, 2716), grosser (8.6, 1779), grösster (7.4, 506), gering (7.3, 3942), gross (6.9, 584) beziehen sich alle auf die Bedeutung A. Alle 20 Beispiele für die Kollokation mit „grenzend“ mit dem sehr hohen logDice-Wert enthalten die Wortverbindung „mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit“. In keinem der Beispiele zu den Kollokationen tritt ein Zahlenwert für die Wahrscheinlichkeit auf. Die als fachsprachlich angegebene Bedeutung „Grad der Möglichkeit“ ist keine definierte Bedeutung in der Wahrscheinlichkeitsrechnung, sondern eine Interpretation des Wahrscheinlichkeitsbegriffs und hat damit enge Bezüge zu Alltagssprachlichen Bedeutungen. Ein bestimmter Grad der Möglichkeiten lässt sich auch ohne Zahlenangaben zum Ausdruck bringen.

Während das Wort „wahrscheinlich“ die Hauptbedeutung „mit großer Sicherheit“ enthält, hat das Wort „Wahrscheinlichkeit“ kein Bezug zu einem bestimmten Bereich der Größe bzw. Sicherheit. Es wird wesentlich weniger als „wahrscheinlich“ verwendet, aber noch mit einer mittleren Häufigkeit. Insgesamt kann von einer Verständlichkeit und Vertrautheit mit den beiden Wörtern in der Alltagssprache ausgegangen werden. Dies ist eine Grundlage und Anknüpfungspunkt für die Vermittlung von Aspekten des Wahrscheinlichkeitsbegriffs bereits in der Primarstufe (vgl. Sill und Kurtzmann 2019).

Zum Wort Chance wird im DWDS nur eine Bedeutung angegeben (A), im DUW wird diese in zwei Bedeutungen unterteilt:

- A günstige Gelegenheit, günstige Möglichkeit; *Bsp.*: eine einmalige, großartige, blendende Chance; die große, einzige Chance; die Chancen sind gering
- B Aussicht auf Erfolg; *Bsp.*: ihre Chancen stehen gut, schlecht; er hat bei ihr keine Chancen

Die Kollokationen mit nutzen (9.1, 31738), bieten (8.9, 27508), ausrechnen (8.3, 9966), sehen (8.2, 47958), gut (8.1, 76559) lassen sich den beiden eng verwandten Bedeutungen nicht eindeutig zuordnen.

In keiner der im DWDS untersuchten grammatischen Relationen wie z. B. Subjekt, Objekt, Genitivattribut, Adjektivattribut oder Präpositionalgruppe gibt es eine Beziehung zum Wort „Wahrscheinlichkeit“. Es lassen sich in den Beispielen zu den Kollokationen keine quantitativen Angaben von Chancen finden.

Trotz der sehr häufigen und vielfältigen Verwendung des Wortes Chance sind in der Alltagssprache keine Verbindungen zu „wahrscheinlich“ und „Wahrscheinlichkeit“ vorhanden, obwohl dies durchaus naheliegend ist.

Philosophie

Literaturanalyse

HWPh

wahrscheinlich: 434 (5,1) Ergebnisse

Wahrscheinlichkeit: 974 (11,4) Ergebnisse, Stichwort: Wahrscheinlichkeit, Autoren: Redaktion (I), Katja Vogt (II Antike), Sven K. Knebel (III Scholastik), Bernd Buldt/Helmut Pulte (IV Neuzeit bis Gegenwart, A Mathematik und Wissenschaften), Bernd Buldt (IV B Philosophie)

- Im Deutschen fungiert das Wort <Wahrscheinlichkeit> als sprachliche Klammer für ein überaus inhomogenes Feld von Begriffen. Diese unterscheiden sich voneinander sowohl durch ihre jeweilige Bedeutung und ihre Anwendungsfelder als auch durch ihre Herkunft aus

unterschiedlichen theoretischen Kontexten. ‹Wahrscheinlichkeit› wird verwendet in der Bedeutung von ‹Akzeptabilität›, ‹Plausibilität›, ‹Zustimmungsfähigkeit von Aussagen und Meinungen› bzw. im Blick auf den Grad der Gewißheit kognitiver Akte (‹epistemische Wahrscheinlichkeit›), bezeichnet aber auch die Ereignis-Wahrscheinlichkeit, Propensität, mathematische Wahrscheinlichkeit, statistische Regelmäßigkeit. Der Begriff der ‹ästhetischen› bzw. ‹poetischen Wahrscheinlichkeit› hebt ab auf das Verhältnis von künstlerischer Darstellung und Realität (HWPh Bd. 12, S. 251).

- Die Wahrscheinlichkeit ist der Unwahrscheinlichkeit konträr entgegengesetzt (Knebel 2007, S. 257).
- Die Wahrscheinlichkeit wird als das Surrogat für solche Gegenstandsbereiche empfohlen, die im aristotelischen Sinn nicht wissenschaftsfähig sind und in bezug auf welche dem Menschen die Erkenntnis der objektiven Wahrheit daher versagt sei: ‹Die objektive Wahrheit kennen wir nicht, deswegen müssen wir mit der Wahrheit zufrieden sein, die wir ‹Wahrscheinlichkeit› nennen: das nämlich ist die erscheinende Wahrheit› (Knebel 2007, S. 257)
- Trotzdem kommt es ebensowenig wie bei NICOLAUS ORESME, der schon im 14. Jh. die Anzahl der günstigen zur Anzahl der ungünstigen Fälle in ein Verhältnis setzte, in der Scholastik des 17. Jh. zur Konzeption des Quotienten der günstigen und der gleichmöglichen Fälle und damit zu der von J. BERNOULLI und A. de MOIVRE aufgestellten klassischen Definition der Wahrscheinlichkeit. Dazu hat die Wahrscheinlichkeit aus dem konträren Gegensatz zur Unwahrscheinlichkeit erst entlassen werden müssen (Knebel 2007, S. 261).
- CH. HUYGENS verwendet in seiner Schrift ‹De ratiociniis in Ludo aleae› [4], die zum ersten ‹Lehrbuch› der Wahrscheinlichkeit-Rechnung wird, ‹kans› oder ‹kansse› (‹expectatio›) bzw. ‹gelijcke kans› (‹aequa expectatio›) als Grundbegriffe (Buldt und Pulte 2007, S. 265).
- Zu einer spezifischen mathematischen Verwendung von ‹Wahrscheinlichkeit› (‹probabilitas›) gelangt am Ende des 17. Jh. JACOB BERNOULLI. ... In der unvollendet gebliebenen und postum veröffentlichten ‹Ars conjectandi› macht Bernoulli dann ausgedehnten Gebrauch vom Terminus ‹Wahrscheinlichkeit›, wobei er über die Glücksspieltheorie, aber auch über die Statistik hinausgeht und letztlich mit mathematischen Mitteln ein allgemeines philosophisches Programm vorzubringen sucht: ‹Irgend ein Ding vermuthen heißt soviel als seine Wahrscheinlichkeit (probabilitatem) messen. Deshalb bezeichnen wir als Vermuthungs- oder Muthmassungskunst (Ars conjectandi sive Stochastice) die Kunst, so genau als möglich die Wahrscheinlichkeiten (probabilitates) 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. Darin allein beruht die ganze Weisheit des Philosophen und die ganze Klugheit des Staatsmannes›. Wahrscheinlichkeit bestimmt er ganz allgemein als Grad der Gewißheit; sie verhält sich zu jener wie ein Teil zum Ganzen Abweichend vom gewöhnlichen Sprachgebrauch, bei dem das Prädikat ‹wahrscheinlich› nur dann angewandt wird, wenn die ‹Wahrscheinlichkeit merklich größer als die Hälfte der Gewißheit› ist, ist das komparative Prädikat ‹wahrscheinlicher› schon anwendbar, wenn Etwas einen ‹größeren Theil der Gewißheit› als etwas Anderes besitzt. ... Mit Hilfe seiner Verhältnisbestimmung der Wahrscheinlichkeit versucht er u.a., eine Präzisierung der traditionellen Terminologie zu erzielen, indem er Begriffen wie ‹zweifelhaft› (‹dubium›), ‹möglich› (‹possibile›), ‹moralisch gewiß› bzw. ‹moralisch unmöglich› (‹moraliter certum›, ‹moraliter impossibile›) jeweils Wahrscheinlichkeitsgrade bzw. Wahrscheinlichkeitsbereiche zwischen 0 und 1 zuordnet. Auf einer anderen, für den Wahrscheinlichkeitsbegriff selber konstitutiven Ebene liegen die Begriffe ‹notwendig› (‹necessarium›) und ‹zufällig› (‹contingens›), denn sie bezeichnen eine vollständige bzw. unvollständige Kenntnis der Ursachen, die ein bestimmtes Ereignis herbeiführen. ... Seine Synthese von kombinatorischer Glücksspieltheorie und empirisch-praktischer Statistik wie auch sein Anspruch, diese auf den ganzen Bereich ‹bürgerlicher, sittlicher und wirtschaftlicher Verhältnisse› ... anwenden zu können, wurden – ungeachtet der

Kritik von G. Wahrscheinlichkeit LEIBNIZ und anderen – richtungweisend für die weitere Entwicklung der Wahrscheinlichkeit-Rechnung. (Buldt und Pulte 2007, S. 266).

- Sind auch für de Moivre statistische Regelmäßigkeiten als objektive Naturgegebenheiten anzusehen, und ist somit die Ermittlung einer Wahrscheinlichkeit für das Eintreten eines Ereignisses als Verhältnisbestimmung eine Angelegenheit gewöhnlicher Forschung, so vertritt er doch mit ARBUTHNOT die Auffassung, daß die Frage nach der ersten Ursache dieses Verhältnisses auf eine göttliche Vorsehung zurückführen muß: Der Zufall («chance») könne von einem atheistischen Standpunkt weder definiert noch verstanden werden (Buldt und Pulte 2007, S. 268).
- Wahrscheinlichkeit («probability») und Chance («chance») setzt er [Thomas Bayes] gleich, wobei er Wahrscheinlichkeit nicht als Verhältnis günstiger Fälle zu möglichen Fällen, sondern – den älteren Ansatz von Huygens wieder aufnehmend – allgemein als Verhältnis eines (mathematischen) Erwartungswertes für das Eintreten eines gewissen Ereignisses zu der Gewinnerwartung definiert (vielleicht, um so auf die Voraussetzung gleich möglicher Fälle verzichten zu können). Vor allem aber kehrt Bayes erstmals systematisch die Problemstellung zwischen empirischer Häufigkeit und Wahrscheinlichkeitsbestimmung um: «Gegeben die Anzahl Male, die ein unbekanntes Ereignis eingetreten und ausgeblieben ist. Gesucht die Chance, daß die Wahrscheinlichkeit seines Eintretens bei einem einzelnen Versuch irgendwo zwischen zwei angebbaren Graden von Wahrscheinlichkeit liegt» (Buldt und Pulte 2007, S. 268).
- Er [L. Tschebyschew] nimmt auch eine explizite begriffliche Unterscheidung zwischen «subjektiver Wahrscheinlichkeit» («probabilité») und «objektiver» bzw. «abstrakter Wahrscheinlichkeit» («chance») vor: «Man muß daher im Allgemeinen eine abstracte Wahrscheinlichkeit ... und eine individuelle, subjective, sich auf eine bestimmte Person beziehende Wahrscheinlichkeit ... eines ungewissen Ereignisses unterscheiden», (Buldt und Pulte 2007, S. 272).
- Erst mit der berühmten Arbeit «Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung» (1933) von A. N. KOLMOGOROFF setzt sich dann eine Axiomatisierung durch, die für die weitere Entwicklung bestimmend wird (Buldt und Pulte 2007, S. 277).
- A. ARNAULD und P. NICOLE gewichten in der «Logik von Port Royal» ebenfalls anders: Grundsätzlich gelte, daß man das Wahrscheinlichste annehmen müsse, wenn man moralische Gewißheit nicht erlangen könne; alles andere wäre eine Verkehrung der Vernunft, da viele Ereignisse ihrer Natur nach kontingent seien (Buldt 2007, S. 290).
- Für die Auffassung der Wahrscheinlichkeit bei I. KANT sind zwei Gesichtspunkte bedeutend: Im Gegensatz zu dem, was Verfassern von Logiklehrbüchern des 17. Jh. noch geläufig ist, faßt Kant Wahrscheinlichkeit zur Analytik (qua Logik der Wahrheit) und nicht zur Dialektik (qua Logik des Scheins) gehörig auf: «Wahrscheinlichkeit ... ist Wahrheit, aber durch unzureichende Gründe erkannt, deren Erkenntniß also zwar mangelhaft, aber darum doch nicht trüglich ist und mithin von dem analytischen Theile der Logik nicht getrennt werden muß» [79]. Zweitens ist die terminologische Unterscheidung zwischen «mathematischer» und «philosophischer Wahrscheinlichkeit» zu nennen, die Kant in seinen Logikvorlesungen betont und welche anscheinend auch von ihm eingeführt worden ist. Allgemein definiert Kant, darin Wolff folgend, Wahrscheinlichkeit als ein «Fürwahrhalten aus unzureichenden Gründen». Wahrscheinlichkeit unterscheidet sich dann von bloßer «Scheinbarkeit» oder «verisimilitudo», denn der Grund des Fürwahrhaltens ist bei der Wahrscheinlichkeit «objectiv gültig, bei der bloßen Scheinbarkeit dagegen nur subjectiv gültig». Im Gegensatz zu Leibniz und Wolff ist für Kant jedoch «eine Logic der [sc. philosophischen] Wahrscheinlichkeit ein unmögliches Unternehmen». Er schließt die Wahrscheinlichkeit völlig aus dem Bereich legitimer Metaphysik aus, denn «wenn es um Urtheile a priori zu thun ist, man es auf schale Wahrscheinlichkeiten nicht aussetzen kann» (Buldt 2007, S. 294).
- Obwohl die vor diesem Hintergrundausgebildeten Kolmogoroff-Axiome nicht nur von den Mathematikern weithin akzeptiert werden, bleibt der Streit um die 'richtige' Interpretation des

durch diese Axiome charakterisierten Wahrscheinlichkeitsbegriffs. Folgende Interpretationen des Wahrscheinlichkeitsbegriffs werden zumeist unterschieden:

- a) Die *logische Interpretation* – Wahrscheinlichkeit ist eine logische Relation zwischen Aussagen, und Wahrscheinlichkeitstheorie ist die Logik gültiger Wahrscheinlichkeitsschlüsse ... (Buldt 2007, S. 297)
- b) Die *subjektive Interpretation* – Wahrscheinlichkeit ist «the measure of reasonable partial belief» – ist im 20. Jh. vor allem von F. P. RAMSEY [163] und B. de FINETTI propagiert worden. Sie ist unter Philosophen die gegenwärtig wohl am meisten favorisierte Interpretation. Auch hier wird Wahrscheinlichkeit wesentlich als logische Relation aufgefaßt. ... Vergleichbar etwa der zentralen Stellung des Modus ponens in der deduktiven Logik, stellt das Bayessche Theorem in der subjektiven Wahrscheinlichkeitslogik die zentrale Schlußfigur dar (daher auch «Bayesianismus»). Ausgehend von den subjektiven Anfangswahrscheinlichkeiten $P(H)$ für die Hypothese H , $P(E)$ für eine neue Evidenz E sowie für $P(E|H)$, die bedingte Wahrscheinlichkeit E gegeben H (den sog. «priors», kurz für «prior probabilities»), wird mittels des Bayesschen Theorems berechnet, wie sich danach die Wahrscheinlichkeit der Hypothese H gegeben E , $P(H|E)$, ausnimmt. ... Konvergenzresultate stellen dann sicher, daß dieses auf subjektiv gewählten Wahrscheinlichkeiten aufsitzen Verfahren nicht zu völliger Beliebigkeit führt; denn wenn zwei epistemische Subjekte auch mit völlig verschiedenen «priors» anfangen, so werden sie nach endlich vielen Schritten dennoch die gleichen «posteriors» aufweisen, solange sie unter Berücksichtigung gleicher Evidenzen Bayesianisch konditionalisieren (Buldt 2007, S. 298)
- c) Die *Häufigkeits-Interpretation* oder empirische Interpretation – Wahrscheinlichkeit ist die relative Häufigkeit auf lange Sicht, wobei unter «relative Häufigkeit von A » die Anzahl der A in n Versuchen verstanden wird. ... VON MISES gibt der Häufigkeitsauffassung eine verschärfte Fassung. Zum einen nennt er es das «Urphänomen der Wahrscheinlichkeitslehre», daß die Wahrscheinlichkeit, eine Sechsz zu werfen, «eine physikalische Eigenschaft eines Würfels [ist], von der gleichen Art wie sein Gewicht, seine ... elektrische Leitfähigkeit usf.»; entsprechend ist die Wahrscheinlichkeitsrechnung «ein Teil der theoretischen Physik, ebenso wie die klassische Mechanik oder Optik». Zum anderen vertritt er eine strikte Ablehnung des Begriffs der Einzelfall-Wahrscheinlichkeit (Buldt 2007, S. 299).
- d) Die *objektive Interpretation der Wahrscheinlichkeit* oder «Propensity-Theorie» der Wahrscheinlichkeit – Wahrscheinlichkeit ist «a property ... of the whole experimental arrangement», relative Häufigkeiten im Sinne der Häufigkeitstheorie hervorzubringen, sie ist ein «Maß einer Verwirklichungstendenz» – wird im 20. Jh. vor allem von K. R. POPPER favorisiert (Buldt 2007, S. 299).

Chance: 156 (1,8) Ergebnisse, Stichwort: Chance, Autor: Johannes Winckelmann

Dem Begriff der *Erwartung* korrespondiert bei Max Weber der aus der Wahrscheinlichkeitslehre herrührende Begriff der Chance. Die Wahrscheinlichkeit, ob und inwieweit ein bestimmtes, seinem Sinngehalt nach sozial orientiertes Verhalten eines Menschen oder eines nach angebbaren Merkmalen zu bestimmenden Personenkreises zu erwarten ist, drückt sich in dem Begriff der Chance aus. Die Erwartung ist eine verschiedene, je nachdem um wessen Erwartung es sich jeweils handelt: 1. die vom Handelnden nach Maßgabe seines Erfahrungshorizontes und seiner Kenntnisse subjektiv gehegte Erwartung, also die *subjektiv* eingeschätzte Chance; 2. die nach gültigen Erfahrungen (Erfahrungsregeln) auf Grund der festgestellten konkreten Gesamtverumständung tatsächlich gerechtfertigte Erwartung, also die vom nachträglich Analysierenden mittels der Kategorie der objektiven Möglichkeit rückschauend zu kalkulierende *objektive* Chance (Winckelmann 2007, S. 979).

EPh

wahrscheinlich: 85 (2,7) Ergebnisse

Wahrscheinlichkeit: 284 (9,1) Ergebnisse, Stichwort: Wahrscheinlichkeit, Autor: Ilkka Niiniluoto

- Das Konzept der ›Wahrscheinlichkeit‹ findet in der Alltagssprache, der Mathematik und der Philosophie Verwendung. Aristoteles definierte ›wahrscheinlich‹ (griech. *eikos*) als das, was üblicherweise eintritt. Der Ausdruck ›*pithanon*‹ wurde in der griech. rhetorischen und skeptischen Tradition zur Kennzeichnung plausibler -Meinungen und voraussichtlich eintretender Sinneseindrücke benutzt. Cicero übersetzte diesen Ausdruck ins Lat. als ›*probabile*‹ und ›*veri simile*‹. Die meisten modernen westlichen Sprachen sind ihm darin gefolgt: Im Engl. ist der Standardausdruck ›*probability*‹; in anderen Sprachen gibt es einen Bezug auf den Begriff der -Wahrheit (lat. *verum*), z.B. ›Wahrscheinlichkeit‹ im Dt. und ›*sannolikhet*‹ im Schwedischen (S. 2946b).
- Philosophen des 20. Jh. haben genaue Interpretationen des Begriffs der Wahrscheinlichkeit erarbeitet. Hierbei lässt sich eine Unterscheidung zwischen zwei Hauptgruppen, nämlich objektivistischen und epistemischen Interpretationen der Wahrscheinlichkeit treffen. Die Wurzeln dieser Unterscheidung liegen bereits in den klassischen Diskussionen des Problems, in denen ›Wahrscheinlichkeit‹ sowohl mit häufig auftretenden Ereignissen als auch mit dem Grad rationaler Überzeugung verknüpft worden war (Hacking 2006). (Niiniluoto 2010, S. 2946b)
- 3 Objektive Wahrscheinlichkeit; Objektivistischen (materiellen, physikalischen, empirischen) Interpretationen zufolge ist Wahrscheinlichkeit eine wirkliche Größe wie Länge oder Gewicht, die mittels statistischer Daten objektiv gemessen werden kann.
- 3.1 Wahrscheinlichkeit als relative Häufigkeit; Viele Zufallsphänomene scheinen stabile relative Häufigkeiten aufzuweisen: In einer ausreichend langen Folge von Würfeln einer Münze wird ›Zahl‹ in ungefähr der Hälfte der Fälle oben liegen. ... Die Häufigkeitsinterpretation bildet die Hintergrundannahme sowohl der Theorie R. A. Fishers als auch der ›orthodoxen‹ Neyman-Pearson- Theorie statistischen Schließens im 20. Jh. Eine mögliche Kritik an diesem Ansatz hält fest, dass, gemäß dem Gesetz der großen Zahlen, die Identität von Wahrscheinlichkeit mit dem Grenzwert relativer Häufigkeit nur ›beinahe gewiss‹ oder mit Wahrscheinlichkeit 1 gelte, und darum nicht per Postulierung in eine analytische -Wahrheit verwandelt werden sollte. Ein weiterer kritischer Einwand besteht darin, dass diese Interpretation die Anwendung von Wahrscheinlichkeit nur auf wiederholbare Typen von Ereignissen erlaubt, so dass es ebenso sinnlos sei, von der Wahrscheinlichkeit einzigartiger oder singulärer Ereignisse zu sprechen ((Niiniluoto 2010, S. 2947).
- 3.2 Wahrscheinlichkeit als Disposition; Bereits Leibniz schlug vor, Wahrscheinlichkeit als »Grad der Möglichkeit« aufzufassen. Im 19. Jh. beschäftigten sich A. A. Cournot und C. S. Peirce mit der Idee, dass es in der Natur wirkliche Möglichkeiten gäbe, die von epistemischer Unsicherheit unabhängig seien. Den Prinzipien seines indeterministischen »Tychismus« gemäß schlug Peirce 1910 vor, Wahrscheinlichkeit als dispositionale »Verhaltensgewohnheit« oder »would be« zu verstehen. Diese Interpretation physikalischer Wahrscheinlichkeit als Disposition oder »Propensität« wurde 1959 von Popper in seiner Auseinandersetzung mit der Quantenphysik wieder eingeführt (Niiniluoto 2010, S. 2947b).
- 4 Epistemische Wahrscheinlichkeit; Für epistemische oder doxastische Interpretationen ist Wahrscheinlichkeit immer relativ auf unser Wissen.
- 4.1 Subjektive Wahrscheinlichkeit; Die subjektive oder personelle Interpretation der Wahrscheinlichkeit besagt, dass die Wahrscheinlichkeit $P(H/ E)$ einer Hypothese H bei gegebenem Beweismaterial E in einem Überzeugungsgrad besteht: Wahrscheinlichkeit sei der Grad, in dem es E erlaubt, von der Wahrheit von H überzeugt zu sein. Solche Wahrscheinlichkeit können mit Hilfe von Bayes' Theorem untersucht werden (Niiniluoto 2010, S. 4948).
- 4.2 Logische Wahrscheinlichkeit; Einige Philosophen, wie John Maynard Keynes (1921), haben zu zeigen versucht, dass es genügend Rationalitätsbedingungen gibt, um eindeutige Überzeugungsgrade oder »Bestätigungsgrade« zu erhalten. Solche Vorschläge basieren üblicherweise auf Prinzipien epistemischer Indifferenz oder informationaler Gleichheit. In den 1940er Jahren konstruierte Rudolf Carnap mit formalen Methoden ein System induktiver Logik, in dem die Wahrscheinlichkeit von Aussagen in einer einfachen Sprache erster Stufe mit

Eigennamen und einstelligen Prädikaten bestimmt werden können. ... Carnap begriff logische Wahrscheinlichkeit als Grade der partiellen Folgebeziehungen zwischen Propositionen. Eine Schwierigkeit dieser Auffassung ist, dass solche Grade scheinbar von Parametern abhängen, die eine Art von kontextabhängiger Regularitätsannahme mit sich bringen. In diesem Fall wären logische Wahrscheinlichkeit nicht eindeutig bestimmt, sondern zumindest teilweise relativ auf empirische oder subjektive Vorannahmen. Ein anderes Problem besteht darin, dass in diesem System alle wirklich universalen Verallgemeinerungen (wie z.B. die Aussage ›Alle Raben sind schwarz‹, in der der Gegenstandsbereich nicht auf irgendeine bestimmte Anzahl von Objekten begrenzt ist) bei jedem beliebigen endlichen singulären Beleg die Wahrscheinlichkeit 0 haben (Niiniluoto 2010, S. 2948b).

Chance: 79 (2,5) Ergebnisse, kein Stichwort

MLPh

wahrscheinlich: 19 (2,7) Ergebnisse

Wahrscheinlichkeit: 62 (8,8) Ergebnisse, Stichwort: Wahrscheinlichkeit, Autorin: Simone Koch

- Als klassische Wahrscheinlichkeit bezeichnet man die auf Laplace zurückgehende Definition der Wahrscheinlichkeit für ein Ereignis A. ... Ihr Wert wird unabhängig von der Erfahrung allein durch Symmetrieüberlegungen gewonnen, dagegen entstammt die statistische Wahrscheinlichkeit der Erfahrung. Zählt man bei häufiger Wiederholung des Experiments, wie oft ein bestimmtes Versuchsergebnis eintritt, und teilt diese Zahl durch die Anzahl der Versuche, so erhält man die relative Häufigkeit $h_n(A)$ des Ereignisses A. Von Mises definiert die statistische Wahrscheinlichkeit $P(A)$ eines Ereignisses A als

$$P(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} h_n(A).$$

- Diesem objektiven Begriff gegenüber steht die subjektive Wahrscheinlichkeit, der Grad der Neigung, etwas für wahr zu halten. – Die moderne Mathematik verwendet anstelle solcher expliziter Definitionen der Wahrscheinlichkeit eine implizite; ein Axiomensystem legt hier die geforderten Eigenschaften der Wahrscheinlichkeit fest. In Beiträgen von Keynes und Jeffreys wird der Begriff der Wahrscheinlichkeit definiert als logische Relation zwischen Propositionen und Sätzen, womit das Fundament für einen logisch-analytischen Wahrscheinlichkeitsbegriff gelegt ist (Koch 2008, S. 671).

Chance: 22 (3,1) Ergebnisse, kein Stichwort

Weitere Quellen

Herbert Hörz (1980) Zufall – Eine philosophische Untersuchung

- Die objektive Möglichkeit ist die Tendenz zur weiteren Veränderung und Entwicklung der objektiven Realität, zur Erhaltung und zur invarianten Reproduktion wesentlicher Strukturen. Die Wahrscheinlichkeit ist dagegen das objektive Maß zur bedingten Verwirklichung bestimmter Möglichkeiten, das von verschiedenen Interpretationen her als Häufigkeitsverteilung bestimmt wird, hier aber allgemein gefasst ist (Hörz 1980, S. 179).
- Wahrscheinlichkeit ist das qualitativ und quantitativ bestimmbare Maß für die bedingte zufällige Verwirklichung einer objektiven Möglichkeit (Hörz 1980, S. 181).
- Ausgehend von den philosophischen Erkenntnissen zur Dialektik von Gesetz und Zufall wurde die Wahrscheinlichkeit als objektives Maß der bedingt zufälligen Verwirklichung von Möglichkeiten gefasst. Damit wird gegen jene Mathematiker und Philosophen polemisiert, für die Wahrscheinlichkeit als Maß der Überzeugung einer Person gilt, die also die Subjektivität der Wahrscheinlichkeit betonen (Hörz 1980, S. 186).
- Die Leugnung der Objektivität der Wahrscheinlichkeit ist gleichbedeutend mit der idealistischen Beantwortung der Grundfrage der Philosophie (Hörz 1980, S. 188).

Arbeiten von Karl R. Popper

Popper hat eine Theorie der „Propensitäten“ zu Interpretation der Wahrscheinlichkeit entwickelt. Er hat sie u. a. in seinen Monografien *Logik der Forschung* (2005) und *Eine Welt der Propensitäten* (1995) dargelegt. In letzterer sind folgende Aussagen enthalten:

- Die Tendenz statistischer Durchschnitte, stabil zu bleiben, wenn die Bedingungen stabil bleiben, ist eines der bemerkenswertesten Hauptmerkmale unseres Universums. Meiner Auffassung nach kann dies nur durch die Propensitätstheorie erklärt werden, die Theorie, dass es unterschiedlich gewichtete Möglichkeiten gibt, die *mehr als bloße Möglichkeiten* sind, nämlich Tendenzen oder Propensitäten, sich zu realisieren ... Sich selbst zu verwirklichen, die allen Möglichkeiten in unterschiedlichem Maß innewohnen und die gleichsam Kräfte sind, die die Statistiken stabil halten. Dies ist eine *objektive Interpretation der Wahrscheinlichkeitstheorie*. Sie nimmt an, dass Propensitäten nicht bloße Möglichkeiten, sondern physikalische Wirklichkeiten sind (Popper 1995, S. 28).
- Ich hatte betont, dass Propensitäten nicht als Eigenschaften angesehen werden sollen, die *einem Objekt innewohnen*, wie beispielsweise einem Würfel oder einer Münze, sondern als Eigenschaften, die *einer Situation innewohnen* (zu der das Objekt natürlich als ein Teil gehört). Ich behauptete mit Nachdruck, dass das der Situationsaspekt der Propensitätstheorie wichtig ist und von entscheidender Bedeutung für eine realistische Interpretation der Quantentheorie (Popper 1995, S. 31).
- Es existieren viele Möglichkeiten, die sich zu verwirklichen versuchen. Aber nur wenige davon haben unter den gegebenen Bedingungen eine sehr hohe Propensitäten. Wenn der morgige Mittag naht, werden – unter ständig sich verändernden Bedingungen – viele dieser Propensitäten gleich null und andere sehr klein geworden sein. Und manche der noch verbleibenden Propensitäten werden zugenommen haben (Popper 1995, S. 45).

In dem Sammelband (Keuth und Popper 2013) wurde das Werk *Logik der Forschung* sowie weitere von Karl Popper durch zahlreiche Autoren interpretiert. Sie deuten den Begriff „Propensität“ bei Popper als eine Interpretation von Wahrscheinlichkeit, die sich auf die objektive Tendenz oder Neigung eines physikalischen Systems oder einer Versuchsanordnung bezieht, unter bestimmten Bedingungen ein bestimmtes Ergebnis hervorzubringen. Popper verwendet in seinen Werken weiterhin den Begriff "Hypothesenwahrscheinlichkeit", insbesondere im Zusammenhang mit seinem Konzept des Bewährungsgrades. Die Autoren stellen fest, dass Popper den Begriff nicht im Sinne einer mathematischen Wahrscheinlichkeit benutzt, sondern als Synonym für den Bewährungsgrad einer Hypothese. Dabei betont er, dass der Bewährungsgrad keine Wahrscheinlichkeit im mathematischen Sinne ist und die Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie verletzt (Keuth und Popper 2013, S. 192).

(Gigerenzer et al. 1999): *Das Reich des Zufalls - Wissen zwischen Wahrscheinlichkeiten, Häufigkeiten und Unschärfen*

- Der holländische Mathematiker und Physiker Christiaan Huygens ... Stellte den Begriff Erwartung an den Anfang und definierte ihn im Sinne von Fairness: gleiche Erwartungen herrschen in einem fairen Spiel, d. h. in einem Spiel, das niemanden benachteiligt. ... Quelle dieser Intuition waren rechtliche Vereinbarung einer bestimmten Kategorie, die im Handelsrecht des 16. und 17. Jahrhunderts zunehmend Bedeutung gewonnen hatte: aleatorische Verträge (Gigerenzer et al. 1999, S. 23).
- Die klassische Interpretation der Wahrscheinlichkeit war ... gekennzeichnet durch: (1) die fruchtbare Verschmelzung des subjektiv und des objektiv verstandenen Wahrscheinlichkeitsbegriffs; (2) einen entschiedenen Determinismus, der die Existenz realer Zufälligkeit bestritt ...; (3) das Ziele der gemischten Mathematik, Modelle von Phänomenen zu bilden; und (4) vor allem mit der Gleichsetzung der Theorie mit derjenigen Form praktischer Rationalität, die Vernünftigkeit genannt wurde. Im Licht der Unterscheidungen, die das 20. Jahrhundert gelehrt hat, ist die mathematische Theorie unabhängig von ihren unzähligen

Interpretationen und ihren Anwendungen; aber für die klassischen Wahrscheinlichkeitstheoretiker gehörte alles zusammen. Diese waren überzeugt, dass ihr Kalkül mit seinen Anwendungen stehe und falle, und die Anwendungen, die sie versuchten, reflektierten ihre Auffassungen von der Theorie und deren angemessenem Gegenstand (Gigerenzer et al. 1999, S. 39).

- Renommierete Lehrbuchautoren und Zeitschriften Herausgeber lancierten zahlreiche irrige Überzeugungen, zum Beispiel die, dass das Signifikanzniveau für sich genommen schon folgendes festgelegt: (1) die Effektgröße, (2) die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese wahr oder falsch ist, (3) die Wahrscheinlichkeit, dass die Alternativhypothese wahr oder falsch ist, und (4) den Grad der Zuversicht, dass das Versuchsergebnis wiederholbar ist (Gigerenzer et al. 1999, S. 231).
- Es ist keineswegs offenkundig, warum Wissenschaftler immer eine Form des statistischen Schließens wählen sollten, die zu Ja/Nein-Entscheidungen führt, anstatt sich wie eine Form des Schließens zu entscheiden, die die Plausibilität von Hypothesen auf der Grundlage neuer Daten revidiert. Umgekehrt scheinen die am Nutzen orientierten Entscheidung und den Neyman-Pearson-Schule oft besser zu Evaluierung medizinischer Test geeignet zu sein als Bayes-Methoden. Die Beziehungen zwischen Methoden und Untersuchungsfeld kamen zufällig zustande, und der Wille zum Glauben an eine einzige, unmissverständliche Methode des Schließens unter Unsicherheit hält sie eisern an ihrem Platz fest (Gigerenzer et al. 1999, S. 312).

(Krüger et al. 2015), (Sill und Kurtzmann 2019)

Es wird die Bezeichnung „stochastische Situation“ eingeführt, als eine Situation in der Realität, in der Daten entstehen und erfasst werden können, bzw. in der verschiedene Ergebnisse möglich sind, aber nicht mit Sicherheit feststeht, welches eintreten wird“ (Krüger et al. 2015, S. 12). Zur Modellierung solcher Situationen wird eine Prozessbetrachtung verwendet. „Die Grundidee der Prozessbetrachtung ist, reale Situationen nicht als statisch, sondern in ihrer Dynamik zu sehen. Es wird nicht nur das betrachtet, was eingetreten ist, sondern auch der Vorgang untersucht, bei dem verschiedene Ergebnisse eintreten können. So wird etwa bei der Auswertung von Weitsprungergebnissen auch der Vorgang des Springens untersucht und beim Würfeln betrachten wir nicht nur die gewürfelten Augenzahlen, sondern auch das Würfeln als Vorgang selbst. Eine solche Sichtweise erleichtert es, sich von den konkreten Resultaten und auch von persönlichen Erfahrungen zu lösen und einen einzelnen Vorgang unabhängig von der eigenen Person als etwas Objektivierbares anzusehen. Die weitere Betrachtung der konkreten Situationen ist dadurch gekennzeichnet, dass man ein interessierendes Merkmal des Vorgangs auswählt, wie etwa die Sprungweite oder Note bei einem Weitsprung. Der nächste Schritt bei der Strukturierung der realen Situation besteht darin, die möglichen Ergebnisse des Vorgangs bezüglich des interessierenden Merkmals zu bestimmen. Auch hierbei erfolgt eine Loslösung von einem aktuellen Resultat des Vorgangs. Spätestens bei der Interpretation von statistischen Ergebnissen, aber auch schon bei der Planung statistischer Untersuchungen muss man die Bedingungen beachten, die den Vorgang und damit die betrachteten Ergebnisse beeinflussen.

Als heuristische Orientierungen sind folgende Fragen ... geeignet:

1. Welcher Vorgang läuft mit welchen Objekten oder Personen ab?
2. Welches Merkmal interessiert mich? Wie kann ich das Merkmal erfassen?
3. Welche Ergebnisse sind möglich?
4. Welche Bedingungen beeinflussen den Vorgang?“ (Krüger et al. 2015, S. 15).

„Das zentrale Modellierungsmittel ist der Begriff **stochastischer Vorgang** und die damit im Zusammenhang stehenden Betrachtungsweisen. Ein stochastischer Vorgang ist ein Realmodell für einen tatsächlichen Vorgang in der Natur, der Gesellschaft oder dem Denken. Das einzige definierende Merkmal eines solchen Vorgangs ist die Existenz mehrerer möglicher Ergebnisse“ (Sill und Kurtzmann 2019, S. 22).

Auswertung Philosophie

Tab. Normierte Häufigkeiten

Lexem	DWDS	HWPPh	EPh	MLPh
wahrscheinlich	50,2	5,1	2,7	2,7
Wahrscheinlichkeit	11,2	11,4	9,1	8,8
Chance	178,7	1,8	2,5	3,1

Alle drei Wörter werden in den Lexika meist selten verwendet, „Chance“ im HWPPh sehr selten und „Wahrscheinlichkeit“ im HWPPh mit mittlerer Häufigkeit, wobei dies vor allem der umfangreiche Beitrag zum Stichwort „Wahrscheinlichkeit“ verursacht, in dem das Wort 581-mal (6,8) auftritt. In allen anderen Texten zusammen kommt es nur 393-mal (4,6), also ebenfalls selten vor. Im Vergleich zur Alltagssprache gibt es bei den Wörtern „wahrscheinlich“ und „Chance“ sehr große Unterschiede, das Wort „Wahrscheinlichkeit“ wird in der Alltagssprache etwa genauso häufig verwendet wie in den philosophischen Texten.

Der Beitrag im HWPPh, an dem vier Autoren mitgewirkt haben, ist mit einer Länge von 50 A4-Seiten und insgesamt 626 Literaturverweisen außerordentlich umfangreich. Der Schwerpunkt des Beitrages liegt in der Zusammenstellung von Auffassungen zahlreicher Philosophen in der Antike und der Scholastik zum Begriff „Wahrscheinlichkeit“ und inhaltlich verwandten Begriffen sowie ausführlichen Darstellungen der Überlegungen von Mathematikern seit Laplace und Fermat zur Entwicklung der Wahrscheinlichkeitsrechnung. In der Scholastik wurde Wahrscheinlichkeit in Beziehung zur Wahrheit gesetzt. So schrieb der Scholastiker F. Bordoni 1669: „Die objektive Wahrheit kennen wir nicht, deswegen müssen wir mit der Wahrheit zufrieden sein, die wir ‘Wahrscheinlichkeit’ nennen: das nämlich ist die erscheinende Wahrheit“ (Knebel 2007, S. 257).

Mit Bezug auf den Streit zur richtigen Interpretation des Wahrscheinlichkeitsbegriffs auch unter Mathematikern geben die Autoren im HWPPh folgende vier Interpretationsmöglichkeiten an:

- a) Die *logische Interpretation* – Wahrscheinlichkeit ist eine logische Relation zwischen Aussagen, und Wahrscheinlichkeitstheorie ist die Logik gültiger Wahrscheinlichkeitsschlüsse ... (Buldt 2007, S. 297)
- b) Die *subjektive Interpretation* – Wahrscheinlichkeit ist «the measure of reasonable partial belief» ... Sie ist unter Philosophen die gegenwärtig wohl am meisten favorisierte Interpretation. Auch hier wird Wahrscheinlichkeit wesentlich als logische Relation aufgefaßt. (Buldt 2007, S. 298)
- c) Die *Häufigkeits-Interpretation* oder empirische Interpretation – Wahrscheinlichkeit ist die relative Häufigkeit auf lange Sicht (Buldt 2007, S. 299).
- d) Die *objektive Interpretation der Wahrscheinlichkeit* oder «Propensity-Theorie» der Wahrscheinlichkeit – Wahrscheinlichkeit ist «a property ... of the whole experimental arrangement» ..., – wird im 20. Jh. vor allem von K. R. POPPER favorisiert (Buldt 2007, S. 299).

Trotz der umfangreichen historischen Analysen sind einige wesentliche Elemente in der Geschichte des Wahrscheinlichkeitsbegriffs in dem Beitrag nicht enthalten. Eine der Quellen seine Entwicklung waren die Glücksspiele, die seit der Antike existieren. Eine weite Verbreitung fanden Würfelspiele mit Knöchelchen von Huftieren, den Astregalen (Ineichen 1996, S. 27). Eine weitere Quelle der Entwicklung waren aleatorische Verträge, z. B. Schiffsversicherungen, mit denen ein sicheres Gut gegen ein unsicheres getauscht wurde. Die Rolle dieser Verträge wird in (Gigerenzer et al. 1999, S. 39–47) ausführlich diskutiert. Auch eine gründlichere Betrachtung des Problems der Einzelfallwahrscheinlichkeit, wie sie etwa bei Rényi für die Wahrscheinlichkeit für den Gewinn eines Pferds bei einem Pferderennen (Rényi 1969, 50 ff.) erörtert wird. Es fehlen weiterhin Beziehungen zu Problemen der Mathematischen Statistik wie dem Umgang mit Hypothesen durch die kontroversen Ansätze Sir Ronald A. Fisher, Jerry Neyman und Egon S. Pearson (vgl. Gigerenzer et al. 1999, S. 113–131) sowie der Bayes-Statistik.

Weitere Probleme des Beitrages sind fachliche Inkorrektheiten. So schreibt Knebel: „Die Wahrscheinlichkeit ist der Unwahrscheinlichkeit konträr entgegengesetzt“ (Knebel 2007, S. 257). Es gibt zwar das Adjektiv „unwahrscheinlich“, aber nicht den Begriff „Unwahrscheinlichkeit“. Man kann auch nicht formulieren, dass die Wahrscheinlichkeit die relative Häufigkeit auf lange Sicht ist (Buldt 2007, S. 299).

Die vier angegebenen Interpretationsmöglichkeiten sind nicht disjunkt. So ist die logische Interpretation eine spezielle Form der subjektiven Interpretation und die Häufigkeiten basiert auf einer objektiven Interpretation der Wahrscheinlichkeit, die nicht mit der Propensitäten-Theorie von Popper gleichgesetzt werden kann.

Der finnische Philosoph Ilkka Niiniluoto hat in seinem Beitrag in der EPh eine weit kürzere (4 A4-Seiten) und strukturierte Darstellung der Aspekte des Begriffs „Wahrscheinlichkeit“ in folgender Form vorgenommen (Niiniluoto 2010):

1. Objektive Wahrscheinlichkeit
 - a) Wahrscheinlichkeit als relative Häufigkeit
 - b) Wahrscheinlichkeit als Disposition
2. Epistemische Wahrscheinlichkeit
 - a) Subjektive Wahrscheinlichkeit
 - b) Logische Wahrscheinlichkeit

Niiniluoto geht auch auf Probleme und Bezüge der jeweiligen Interpretationen ein. So stellt er heraus, dass die Häufigkeitsinterpretation „die Hintergrundannahme sowohl der Theorie R. A. Fishers als auch der ›orthodoxen‹ Neyman- Pearson- Theorie statistischen Schließens“ ist, nur bei wiederholbaren Vorgängen unter gleichen Bedingungen angewendet werden kann und es ausschließt von Wahrscheinlichkeiten singulärer Ereignisse zu sprechen (Niiniluoto 2010, 2947b). Er weist auch auf die Probleme der von Keynes und Carnap entwickelten Theorie logischer Wahrscheinlichkeiten hin, die heute in der Diskussion zum Wahrscheinlichkeitsbegriff keine Rolle mehr spielt.

In dem Beitrag von Simone Koch (Koch 2008) im MLPPh zum Wahrscheinlichkeitsbegriff werden mehrere „Definitionen“ des Begriffs genannt, die nicht als Definitionen bezeichnet werden können. Dies ist zwar verbreitet üblich, hätte aber einer kritischen Wertung bedurft.

Karl P. Popper hat eine Theorie der „Propensitäten“ zu Interpretation der Wahrscheinlichkeit entwickelt. Er versteht unter einer Propensitäten Eigenschaften, die nicht „*einem Objekt innewohnen*“, wie beispielsweise einem Würfel oder einer Münze, sondern als Eigenschaften, die *einer Situation innewohnen* (zu der das Objekt natürlich als ein Teil gehört)“ (Popper 1995, S. 31). Es wird allerdings die Beziehung zum Begriff der Wahrscheinlichkeit nicht deutlich, so spricht er davon, dass eine Propensität sehr klein oder auch Null werden kann, womit er Propensitäten Zahlen zuordnet. Weiterhin verwendet er in unklarer Weise den Begriff „Hypothesenwahrscheinlichkeit“. In dem Sammelband (Keuth und Popper 2013), in dem das Werk *Logik der Forschung* sowie weitere von Karl Popper durch zahlreiche Autoren interpretiert werden, stellen die Autoren fest, dass Popper den Begriff nicht im Sinne einer mathematischen Wahrscheinlichkeit benutzt, sondern als Synonym für den Bewährungsgrad einer Hypothese. Dabei betont Popper, dass der Bewährungsgrad keine Wahrscheinlichkeit im mathematischen Sinne ist und die Axiome der Wahrscheinlichkeitstheorie verletzt (Keuth und Popper 2013, S. 192). Der Begriff der Propensität ist aufgrund der damit verbundenen Probleme als philosophischer und auch mathematischer Begriff wenig geeignet. Von Bedeutung ist aber die Auffassung von Popper, dass die Wahrscheinlichkeit kein Merkmal eines einzelnen Objektes, sondern einer Situation und damit eines Vorgangs ist.

Im Ergebnis einer umfassenden historischen Analyse zur Entstehung der klassischen Auffassung von Wahrscheinlichkeit wird in (Gigerenzer et al. 1999) folgende Zusammenfassung angegeben: „Die klassische Interpretation der Wahrscheinlichkeit war ... gekennzeichnet durch: (1) die fruchtbare

Verschmelzung des subjektiv und des objektiv verstandenen Wahrscheinlichkeitsbegriffs; (2) einen entschiedenen Determinismus, der die Existenz realer Zufälligkeit bestritt ...; (3) das Ziele der gemischten Mathematik, Modelle von Phänomenen zu bilden; und (4) vor allem mit der Gleichsetzung der Theorie mit derjenigen Form praktischer Rationalität, die Vernünftigkeit genannt wurde. Im Licht der Unterscheidungen, die das 20. Jahrhundert gelehrt hat, ist die mathematische Theorie unabhängig von ihren unzähligen Interpretationen und ihren Anwendungen; aber für die klassischen Wahrscheinlichkeitstheoretiker gehörte alles zusammen. Diese waren überzeugt, dass ihr Kalkül mit seinen Anwendungen stehe und falle, und die Anwendungen, die sie versuchten, reflektierten ihre Auffassungen von der Theorie und deren angemessenem Gegenstand“ (Gigerenzer et al. 1999, S. 39).

Mit der axiomatischen Festlegung des Begriffs Wahrscheinlichkeit gehen diese inhaltlichen Aspekte komplett verloren, von denen folgende bewahrt werden sollten:

- Objektive und subjektive Aspekte sind ein untrennbarer Gegensatz.
- Wahrscheinlichkeiten in beiden Interpretationen sind Modelle für reale Phänomene.
- Stochastik beinhaltet begründetes Schließen im Falle von Unsicherheit.

In (Krüger et al. 2015) und (Sill und Kurtzmann 2019) werden diese und andere Aspekte des Wahrscheinlichkeitsbegriffs in strukturierter Form aufgeführt. Eine Grundidee der Autorinnen und des Autors dieser beiden Lehrbücher ist die Erweiterung des Anwendungsbereiches des Wahrscheinlichkeitsbegriffs auf Probleme der Entstehung und Erfassung von Daten. Dazu wurden unter der Bezeichnung „Stochastik“ die Disziplinen Beschreibende Statistik, Explorative Datenanalyse, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Mathematische Statistik zusammengefasst. Die Gesamtheit der Anwendungsbereiche dieser Disziplinen wird als „stochastische Situation“ bezeichnet. Darunter verstehen die Autoren zum einen Situationen in der Realität, „in denen Daten entstehen und erfasst werden können, und zum anderen Situationen, in denen verschiedene Ergebnisse möglich sind, aber nicht mit Sicherheit feststeht, welches eintreten wird“ (Krüger et al. 2015, S. 12). Das Wort „Situation“ hat heute in der Umgangssprache nach dem DWDS und dem DUW zwei Bedeutungen:

- A die Verhältnisse und Umstände, in denen sich jemand augenblicklich befindet, wie es etwa in den Redewendungen „eine gefährliche Situation“ oder „in eine Situation bringen“ zum Ausdruck kommt. Es geht also in der Regel um eine zeitlich begrenzte, aktuelle Lage, in der sich eine Person unmittelbar befindet.
- B ein allgemeiner Zustand bzw. allgemeine Verhältnisse bezeichnet, wie z. B. die wirtschaftliche Situation in einem Land.

Situationen sind also in der Umgangssprache Zustände, die von kurzer oder längerer Dauer sein können. Der Situationsbegriff in diesen Bedeutungen wird damit dem Charakter der Entstehung von Daten als auch von Ergebnissen mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit nicht gerecht. Auch in der Philosophie werden mit Situationen in der Regel Zustände bezeichnet, so in der Philosophie von K. Jaspers, der in der *Psychologie der Weltanschauungen* von 1919 „Situation“ als Fachterminus eingeführt hat und damit konkrete Lebensumstände eines Menschen bezeichnet (HWPh Bd. 9, S. 924). Auf die Bezeichnung stochastische Situationen sollte aus diesen Gründen verzichtet werden, in allen Fällen geht es um Vorgänge mit mehreren möglichen Ergebnissen.

Ein weiteres Problem in der genannten Literatur ist die teilweise fehlende Differenzierung zwischen Vorgang und Zustand. Dies soll am Beispiel des Würfels erläutert werden. Der Vorgang ist das Werfen eines Würfels. Als Merkmal wird in den Lehrbüchern „Augenzahl“ mit den Ausprägungen von 1-6 angegeben. Gemeint ist die Endlage des Würfels nach dem Würfeln und die dabei oben liegende Augenzahl. Diese Endlage des Würfels ist aber das Ergebnis des Vorgangs, also ein Zustand. Ein zeitlicher Vorgang in dem hier definierten Sinne ist die Veränderung eines Objektes in Bezug auf ein Merkmal, wobei die Veränderung in der Veränderung der Merkmalsausprägungen besteht. Bei dem Werfen des Würfels ändern sich die Ausprägungen des Merkmals „Lage des Würfels im Raum“. Der Anfangszustand ist die Lage des Würfels vor dem Werfen und der Endzustand die Lage des

Würfels am Ende des Werfens. Bei dieser Betrachtungsweise können auch Probleme verdeutlicht werden, die sonst eher im Hintergrund bleiben. Die Lage des Würfels im Raum kann man auch verändern, indem der Würfel per Hand gekippt wird. Damit kann die entscheidende Bedingung des Vorgangs deutlich werden, dass bei der Lageveränderung alle Lagen gleich möglich sind, was etwa bei einem gezinkten Würfel nicht der Fall ist. Weiterhin bleibt die konkrete Endlage offen, sodass auch Fälle diskutiert werden können wie „auf der Kippe liegen“ oder Lagen beim Würfeln im Sand. In einem Realmodell für das Würfeln wird zur Vereinfachung angenommen, dass auf einer glatten Unterlage gewürfelt wird und der Würfel immer auf einer Seitenfläche zum Liegen kommt.

Neben den in den philosophischen Texten erwähnten Bezeichnungen für bestimmte Aspekte des Wahrscheinlichkeitsbegriffs gibt es in der mathematischen und fachdidaktischen Literatur noch viele weitere. Man findet in entsprechenden Publikationen¹ folgende Bezeichnungen:

- Laplace-Wahrscheinlichkeit oder klassische Wahrscheinlichkeit,
- objektive Wahrscheinlichkeit,
- frequentistische, statistische oder empirische Wahrscheinlichkeit,
- subjektive, subjektivistische oder epistemische Wahrscheinlichkeit.

Weiterhin gibt es u. a. noch folgende Wortverbindungen:

- axiomatische (Wolpers 2002), theoretische (Jones et al. 2007) oder formale (Borovcnik 1992) Wahrscheinlichkeit,
- prognostische Wahrscheinlichkeit (Riemer 1991).

Man kann also nicht davon sprechen, dass es in der Fachliteratur einheitliche Bezeichnungen und Auffassungen zu dem Begriff „Wahrscheinlichkeit“ gibt. Analog zu den Auffassungen in den philosophischen Texten lassen sich aber auch in der Fachliteratur zwei gegensätzliche Interpretationen identifizieren, Wahrscheinlichkeit als objektives Häufigkeitsmaß oder Wahrscheinlichkeit als subjektives Maß für den Grad einer Möglichkeit. Die beiden Interpretationsmöglichkeiten des axiomatisch festgelegten Wahrscheinlichkeitsbegriffs haben sogar zu unterschiedlichen mathematischen Methoden, insbesondere in der Mathematischen Statistik geführt. Es sind auf dieser Grundlage der verschiedenen Interpretationen sogar zwei verschiedene Teildisziplinen entstanden, die sogenannte klassische Statistik und die Bayes-Statistik. Ein zentraler Unterschied ist der Begriff der Hypothese. In der klassischen Statistik hat eine Hypothese keine Wahrscheinlichkeit, sie kann nur abgelehnt oder nicht abgelehnt werden, was mit sogenannten Hypothesentest entschieden wird. In der Bayes-Statistik haben Hypothesen eine Wahrscheinlichkeit, die sich nach Datenerhebungen ändern kann. Zwischen den Vertretern dieser beiden Disziplinen gibt es teilweise einen Streit darüber, welcher Wahrscheinlichkeits- und damit auch Hypothesenbegriff der richtige ist. Dieser Streit ist aus Sicht der axiomatischen Methode unbegründet, beide Interpretationen erfüllen das Axiomensystem und sind damit gleichberechtigt gültig. Man kann nur darüber diskutieren, für welchen Sachverhalt welche Methode angemessener ist.

Dieser Streit zwischen den Interpretationen und den korrespondierenden mathematischen Methoden hat erhebliche Auswirkungen auf die Fachdisziplinen die diese Methoden als Werkzeug für ihre wissenschaftlichen Arbeiten verwenden, wie die Medizin oder Psychologie. Der aktuelle Standard zur Überprüfung wissenschaftlicher Hypothesen in diesen Wissenschaften ist die Anwendung der Methoden der klassischen Statistik, also dem Testen von Hypothesen. Bei diesen Tests wird eine Hypothese entweder abgelehnt oder nicht abgelehnt. Die Irrtumswahrscheinlichkeit wird dabei oft fehlerhaft interpretiert, wie Gigerenzer et al. feststellen. „Renommierte Lehrbuchautoren und Zeitschriften Herausgeber lancierten zahlreiche irrige Überzeugungen, zum Beispiel die, dass das Signifikanzniveau für sich genommen schon folgendes festgelegt: (1) die Effektgröße, (2) die Wahrscheinlichkeit, dass die Nullhypothese wahr oder falsch ist, (3) die

¹ Borovcnik 1992; Wolpers 2002; Büchter und Henn 2007; Eichler und Vogel 2009; Kütting und Sauer 2011; Spandaw 2013; Hawkins und Kapadia 1984; Hájek 2003; Jones et al. 2007.

Wahrscheinlichkeit, dass die Alternativhypothese wahr oder falsch ist, und (4) den Grad der Zuversicht, dass das Versuchsergebnis wiederholbar ist (Gigerenzer et al. 1999, S. 231).

Es sind sich aber viele Wissenschaftler der Meinung, dass es sinnvoller wäre, von der Wahrscheinlichkeit einer Hypothese zu sprechen und diese mit den Methoden der Bayes-Statistik zu ermitteln. „Es ist keineswegs offenkundig, warum Wissenschaftler immer eine Form des statistischen Schließens wählen sollten, die zu Ja/Nein-Entscheidungen führt, anstatt sich wie eine Form des Schließens zu entscheiden, die die Plausibilität von Hypothesen auf der Grundlage neuer Daten revidiert. Umgekehrt scheinen die am Nutzen orientierten Entscheidung und den Neyman-Pearson-Schule oft besser zu Evaluierung medizinischer Test geeignet zu sein als Bayes-Methoden. Die Beziehungen zwischen Methoden und Untersuchungsfeld kamen zufällig zustande, und der Wille zum Glauben an eine einzige, unmissverständliche Methode des Schließens unter Unsicherheit hält sie eisern an ihrem Platz fest“ (Gigerenzer et al. 1999, S. 312).

Während das Wort **Chance** in der Alltagssprache sehr häufig auftritt, ist es in den philosophischen Lexika selten oder sehr selten zu finden. Es gibt nur im HWPPh einen sehr kurzen Beitrag (4733 Zeichen) von Johannes Winckelmann (2007). Er beschäftigt sich nur mit dem Begriff der Chance in den Sozialwissenschaften drückt das Verhältnis von Wahrscheinlichkeit und Chance unklar aus: „Die Wahrscheinlichkeit, ob und inwieweit ein bestimmtes, seinem Sinngehalt nach sozial orientiertes Verhalten eines Menschen oder eines nach angebbaren Merkmalen zu bestimmenden Personenkreises zu erwarten ist, drückt sich in dem Begriff der Chance aus“ (Winckelmann 2007, S. 979).

Literaturverzeichnis

Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (Hg.): DWDS. Digitales Wörterbuch der deutschen Sprache. Das Wortauskunftssystem zur deutschen Sprache in Geschichte und Gegenwart. Online verfügbar unter <https://www.dwds.de/>, zuletzt geprüft am 14.09.2024.

Borovcnik, Manfred (1992): Stochastik im Wechselspiel von Intuitionen und Mathematik. Mannheim: BI-Wiss.-Verl. (Lehrbücher und Monographien zur Didaktik der Mathematik, 10).

Büchter, Andreas; Henn, Hans-Wolfgang (2007): Elementare Stochastik. Eine Einführung in die Mathematik der Daten und des Zufalls ; mit 45 Tabellen. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg, New York: Springer.

Buldt, Bernd (2007): Wahrscheinlichkeit IV Neuzeit bis Gegenwart, B Philosophie. In: Joachim Ritter, Karlfried Gründer und Gottfried Gabriel (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 12. 13 Bände. Basel: Schwabe, S. 290–304.

Buldt, Bernd; Pulte, Helmut (2007): Wahrscheinlichkeit IV Neuzeit bis Gegenwart, A Mathematik und Wissenschaften. In: Joachim Ritter, Karlfried Gründer und Gottfried Gabriel (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 12. 13 Bände. Basel: Schwabe, S. 265–290.

Eichler, Andreas; Vogel, Markus (2009): Leitidee Daten und Zufall. Von konkreten Beispielen zur Didaktik der Stochastik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden (Springer-11777 /Dig. Serial]).

Gigerenzer, Gerd; Swijtink, Zeno; Porter, Theodore; Daston, Lorraine; Beatty, John; Krüger, John (1999): Das Reich des Zufalls. Wissen zwischen Wahrscheinlichkeiten, Häufigkeiten und Unschärfen. Aus dem Englischen übersetzt von Christa Krüger und Norbert Schappacher. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.

Hacking, Ian (2006): The emergence of probability. A philosophical study of early ideas about probability, induction and statistical inference. 2nd ed. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

- Hájek, Alan (2003): Interpretations of probability. In: *IN THE STANFORD ENCYCLOPEDIA OF PHILOSOPHY* (ZALTA. Online verfügbar unter <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.125.8314>).
- Hawkins, Anne S.; Kapadia, Ramesh (1984): Children's conceptions of probability ? A psychological and pedagogical review. In: *Educ Stud Math* 15 (4), S. 349–377. DOI: 10.1007/BF00311112.
- Hörz, Herbert (1980): Zufall - Eine philosophische Untersuchung. Berlin: Akademie Verlag (Schriften zur Philosophie und ihrer Geschichte).
- Ineichen, Robert (1996): Würfel und Wahrscheinlichkeit. Stochastisches Denken in der Antike. Heidelberg, Berlin, Oxford: Spektrum Akademischer Verlag (Spektrum Hochschultaschenbuch).
- Jones, Graham A.; Langrall, Cynthia W.; Mooney, Edward S. (2007): Research in probability. Responding zu Classroom Realities. In: Frank K. Lester (Hg.): Second handbook of research on mathematics teaching and learning. A project of the National Council of Teachers of Mathematics. Charlotte, NC: Information Age Publ., S. 909–955.
- Keuth, Herbert; Popper, Karl R. (Hg.) (2005): Logik der Forschung. 11. Aufl. durchges. u. erg. Tübingen: Mohr Siebeck (Gesammelte Werke in deutscher Sprache / Karl R. Popper. Hrsg, 3).
- Keuth, Herbert; Popper, Karl R. (Hg.) (2013): Logik der Forschung. Herausgegeben von Herbert Keuth. 4., bearb. Aufl. Berlin: Akad.-Verl. (Klassiker Auslegen, 12).
- Knebel, Sven K. (2007): Wahrscheinlichkeit III Scholastik. In: Joachim Ritter, Karlfried Gründer und Gottfried Gabriel (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 12. 13 Bände. Basel: Schwabe, S. 256–265.
- Koch, Simone (2008): Wahrscheinlichkeit. In: Peter Precht und Franz-Peter Burkard (Hg.): Metzler Lexikon Philosophie. Begriffe und Definitionen. 3., erw. und aktualisierte Aufl. Stuttgart: Metzler, S. 671.
- Krüger, Katja; Sill, Hans-Dieter; Sikora, Christine (2015): Didaktik der Stochastik in der Sekundarstufe I. Berlin: Springer Spektrum (Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II).
- Kunkel, Melanie (Hg.) (2023): Duden Deutsches Universalwörterbuch. 10., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Herausgegeben von der Dudenredaktion. Bibliographisches Institut. 10., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Dudenverlag.
- Kütting, Herbert; Sauer, Martin J. (2011): Elementare Stochastik. Mathematische Grundlagen und didaktische Konzepte. 3., Aufl. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Niiniluoto, Ilkka (2010): Wahrscheinlichkeit. In: Hans Jörg Sandkühler, Dagmar Borchers, Arnim Regenbogen, Volker Schürmann und Pirmin Stekeler-Weithofer (Hg.): Enzyklopädie Philosophie. In drei Bänden mit einer CD-ROM. 3 Bände. Hamburg: Meiner, 2946b-2949.
- Popper, Karl R. (1995): Eine Welt der Propensitäten. 1. Aufl. Tübingen: Mohr.
- Precht, Peter; Burkard, Franz-Peter (Hg.) (2008): Metzler Lexikon Philosophie. Begriffe und Definitionen. 3., erw. und aktualisierte Aufl. Stuttgart: Metzler.
- Rényi, Alfréd (1969): Briefe über die Wahrscheinlichkeit. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Riemer, Wolfgang (1991): Stochastische Probleme aus elementarer Sicht. Mannheim [u.a.]: BI-Wiss.-Verl. (Lehrbücher und Monographien zur Didaktik der Mathematik, Bd. 18).
- Ritter, Joachim; Gründer, Karlfried; Gabriel, Gottfried (Hg.) (2007): Historisches Wörterbuch der Philosophie. 13 Bände. Basel: Schwabe.

Sandkühler, Hans Jörg; Borchers, Dagmar; Regenbogen, Arnim; Schürmann, Volker; Stekeler-Weithofer, Pirmin (Hg.) (2010): Enzyklopädie Philosophie. In drei Bänden mit einer CD-ROM. 3 Bände. Hamburg: Meiner.

Sill, Hans-Dieter; Kurtzmann, Grit (2019): Didaktik der Stochastik in der Primarstufe. Berlin: Springer Spektrum (Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II).

Spandaw, Jeroen (2013): Was bedeutet der Begriff "Wahrscheinlichkeit"? In: Rathgeb, Martin, u. a. (Hg.): Mathematik im Prozess. Philosophische, Historische und Didaktische Perspektiven. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 41–55.

Winckelmann, Johannes (2007): Chance. In: Joachim Ritter, Karlfried Gründer und Gottfried Gabriel (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 1. 13 Bände. Basel: Schwabe, S. 979–980.

Wolpers, Hans (2002): Didaktik der Stochastik. Unter Mitarbeit von Stefan Götz. 1. Aufl. Braunschweig: Vieweg (Mathematikunterricht in der Sekundarstufe II, 3).