

Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

Autor(en): **Loeffel, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **49 (1962)**

Heft 18

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-536254>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

<http://www.e-periodica.ch>

Von Dr. Hans Loeffel, Luzern

Jedermann bedient sich in der Alltagssprache der Aussagen «wahrscheinlich», «sehr wahrscheinlich», «unwahrscheinlich» usf. und macht sich dabei im allgemeinen über die Problematik dieser Begriffe keine tieferschürfenden Gedanken. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn der mathematische Laie überrascht ist, daß es eine Wahrscheinlichkeitsrechnung gibt. Wie und in welchem Zusammenhang kann denn mit Begriffen, die einen Grad von Unsicherheit ausdrücken, mathematisch operiert werden?

Eine mathematische Theorie hat meistens einen realen Ursprung in den Bedürfnissen und Anwendungen des praktischen Lebens. Erst viel später erfolgt ihre Axiomatisierung, d. h. Zurückführung auf eine minimale Anzahl von widerspruchsfreien Axiomen oder Grundsätzen, die nicht weiter bewiesen werden können.

Historischer Rückblick

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung entstand im 17. Jahrhundert als Folge der Spielsucht, die in jener Zeit fast alle Bereiche des Lebens erfaßte, schreibt doch der Chronist: «Während der Langeweile mancher Belagerung im Zelt hatten die Ritter so leidenschaftlich gespielt, daß bald nicht nur die fernen Schlösser und Felder, sondern auch alles, was der Ritter an Kleidung und Rüstung trug, verwürfelt wurde. Der Troß ahmte die hohen Herren nach, und das Würfelspiel übte in Krieg und Frieden manch Teufelswerk.»

Es mag um das Jahr 1650 gewesen sein, als ein gewisser Chevalier de Méré, leidenschaftlicher Glücksspieler adligen Geblüts, an den damals schon berühmten Mathematiker und Philosophen *Blaise Pascal* (1623–1662) mit folgender Bitte gelangte: Ist es vorteilhaft zu wetten, in einer gewissen Anzahl von Würfeln mit zwei Würfeln den Sechserpasch (Doppelsechs) zu werfen? – Der geniale Pascal, dessen Todestag wir letztes Jahr begingen, hat diese und ähnliche Fragen aus mathematischer Sicht in seiner «*théorie du triangle arithmétique*» behandelt und ist damit zu einem der ersten Begründer der

klassischen Wahrscheinlichkeitsrechnung geworden

Was versteht man eigentlich unter Wahrscheinlichkeit im klassischen Sinne? Jedermann dürfte wissen, daß ein allseitig gleich gebauter Würfel (homogen) beim Würfeln mit derselben Chance die Zahlen 1, 2, 3, 4, 5 oder 6 zeigt. Man sagt dann: Die Wahrscheinlichkeit, z. B. eine 5 (oder irgend eine andere Zahl) zu werfen, beträgt $\frac{1}{6}$. Diese Zahl $\frac{1}{6}$ kann als *Verhältniszahl zwischen den sog. «günstigen Fällen»* (hier die Zahl 5) *und den möglichen Fällen* (1, 2, 3, 4, 5, 6) definiert werden.

Neben Pascal schuf sich der holländische Naturforscher *Christian Huygens* (1629–1695) mit seiner Abhandlung «*De ratiociniis in ludo aleae*» über das Würfelspiel bleibende Verdienste. Im grundlegenden Werk «*Ars conjectandi*» (Vermutungskunst) des schweizerischen Mathematikers *Jakob Bernoulli*, aus der berühmten Basler Mathematiker-Dynastie, finden sich zum erstenmal Gedanken und Ansätze, die über die Behandlung der Glücksspiele hinausgingen und den Weg bahnten für eine zweckdienliche Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf naturwissenschaftliche und ökonomische Probleme. Es ist wiederum *Christian Huygens*, der als erster die Sterblichkeitsmessung und damit die Lebensversicherungstechnik wahrscheinlichkeitstheoretisch untersuchte.

Pierre Simon de Laplace (1749–1827), Astronom und Mathematiker, arbeitete Bernoullis Ideen weiter aus und gab u. a. eine erste wissenschaftliche Definition der sog. *Sterbetafel*, die zur Berechnung der Lebensversicherungsprämien unerläßlich ist. In seinem Werk «*Essai philosophique du calcul des probabilités*» beschrieb Laplace den Wahrscheinlichkeitsbegriff und seine Bedeutung wie folgt: «On voit que la théorie des probabilités n'est au fond que le bon sens réduit au calcul; elle fait apprécier avec exactitude ce que les esprits justes sentent par une sorte d'instinct, sans qu'ils puissent s'en rendre compte... *Il est remarquable que cette science, qui a commencé par une considération des jeux de hasard, se soit élevée aux plus importants objets des connaissances humaines.*»

Die Wahrscheinlichkeits-Theorie in ihrer klassischen Form blieb seit ihrer Entstehung im 17. Jahrhundert ein Anhängsel der Kombinationslehre und wurde erst anfangs des 20. Jahrhunderts endgültig aus der engen Glückspielperspektive herausgehoben.

Es ist u. a. der russische Mathematiker *A. Kolmogoroff*, der 1925 die Wahrscheinlichkeitsrechnung *axiomatisch* festlegte und sie zu einer selbständigen mathematischen Disziplin erhob (spezielles Kapitel der sog. *Maßtheorie*). In den vergangenen vier Jahrzehnten erfolgte eine beispielelose Entwicklung, die noch weitere Jahrzehnte nicht abgeschlossen sein wird. Selbst wenn ein Mathematiker heute ein neuzeitliches Lehrbuch der Wahrscheinlichkeitsrechnung zur Hand nimmt, wird er nicht wenig erstaunt sein, wie abstrakt diese Materie dargeboten wird.

Hätte die Wahrscheinlichkeitsrechnung keinen Einfluß auf praktische Probleme ausgeübt, so würde man heute kaum die Frage intensiv diskutieren, ob die Wahrscheinlichkeitsrechnung bereits auf der Mittelschulstufe zu behandeln sei. Doch dem war nicht so. Schon früh fand die Wahrscheinlichkeitsrechnung Anwendung in der quantitativen Erfassung der menschlichen Sterblichkeit, ohne die eine wissenschaftliche Fundierung der Lebensversicherung nicht möglich gewesen wäre. Neben den fundamentalen Anwendungen in der sog. Quantentheorie sind es aber heute besonders *Probleme sozial- und wirtschaftswissenschaftlicher Art*, die mit Hilfe der modernen *mathematischen Statistik* mit Erfolg behandelt werden.

Die mathematische Statistik (nicht zu verwechseln mit der beschreibenden Statistik) hat die Aufgabe, aus statistischen Erhebungen mit Hilfe wahrscheinlichkeitstheoretischer Kriterien zweckdienliche Schlüsse zu ziehen, Prognosen zu stellen und zugleich deren Sicherheitsgrad anzugeben. Zwei Beispiele mögen das Gesagte illustrieren:

a) aus dem Gebiete der *pharmazeutischen Produktion*: Zwei verschiedene Schlafmittel A und B werden experimentell auf ihre Wirksamkeit überprüft, indem die jeweils gewonnenen Stunden Schlaf statistisch aufgezeichnet werden. Sind die Abweichungen zwischen den beiden Wertgruppen A und B zufälliger Art oder deuten sie auf eine wesentliche Verschiedenheit der beiden Schlafmittel hin? (d. h. ist z. B. Schlafmittel A besser als Schlafmittel B?)

b) aus der *Sozialversicherung*:

Eines der Hauptprobleme einer Sozialversiche-

rungseinrichtung, z. B. Pensionskasse, ist die periodisch erfolgende *Berechnung des sog. Deckungskapitals*. Diese Arbeit ist aber bei großen Mitgliederbeständen sehr umfangreich und zeitraubend. Die mathematische Statistik lehrt nun, wie man auf Grund sog. *Stichproben* relativ kleinen Umfangs (z. B. 3% des Totalbestandes) das effektive Gesamtdeckungskapital in gewissen Grenzen abschätzen kann.

Abschließend sei darauf hingewiesen, daß auch in der seit wenigen Jahren bekannten *Unternehmensforschung* (Operations Research) die mathematische Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie einen zentralen Platz einnimmt. Dies deshalb, weil zahlreiche wirtschaftliche Fakten zufallmäßigen Schwankungen ausgesetzt sind, so z. B. Verkehrsprobleme, Qualitätskontrolle, Massenproduktion, Lagerhaltung usw.

Die eben angeführten Anwendungsmöglichkeiten der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik lassen auch dem Laien die vermehrte Berücksichtigung dieser mathematischen Disziplinen an der Mittelschule wünschenswert erscheinen. Dabei sollte die moderne mengentheoretische Betrachtungsweise im fortgeschrittenen Stadium des Lehrganges im Zentrum stehen (Axiomatische Methode).

Heft 2 der «Einzelschriften zur Gestaltung des mathematisch-physikalischen Unterrichtes» (Räber-Verlag, Luzern 1962) gibt nun dem modern eingestellten Mathematiklehrer ein vorzügliches Mittel zur Hand, den reiferen Mittelschüler in die Geheimnisse der modernen Wahrscheinlichkeitsrechnung einzuführen. Der Verfasser, Dr. Robert Ineichen, Vizedirektor am Zentralschweizerischen Technikum Luzern, hat es verstanden, in prägnanter Form und mit didaktischem Geschick die Tore zu öffnen zu einer *zeitgemäßen, mengentheoretischen Betrachtungsweise*. (Algebra der Ereignisse.) Selbstverständlich finden auch elementare Statistik und klassische Glücksspieltheorie gebührende Berücksichtigung. Besonders wertvoll sind die vielen praktischen Beispiele, in denen die Theorie lebendige Gestalt annimmt.

Wie weit die mengentheoretische Behandlung im Unterricht zum Durchbruch kommt, hängt in erster Linie auch vom Erfolg der *allgemeinen Reformbestrebungen im Mathematikunterricht* ab. Kein fortschrittlich gesinnter Lehrer, der die aktuelle Situation überblickt, wird sich diesen Neuerungen verschließen. Doch alle Diskussion für und wider bleibt schließlich steril, wenn ihr nicht praktische Versuche im Unterricht folgen. Das eben geschilderte Lehrmittel bildet dafür eine wertvolle Stütze.