

Der ganz normal verteilte Zufall

Mathematische Glücksspiele und Orakel

Bearbeitet von
Amir D Aczel, Bernhard Gerl

1. Auflage 2010. Taschenbuch. XVI, 125 S. Paperback
ISBN 978 3 8274 2500 3
Format (B x L): 12,7 x 19 cm

[Weitere Fachgebiete > Mathematik > Mathematik Allgemein > Populäre Darstellungen der Mathematik](#)

schnell und portofrei erhältlich bei

The logo for beck-shop.de features the text 'beck-shop.de' in a bold, red, sans-serif font. Above the 'i' in 'shop' are three red dots of increasing size. Below the main text, the words 'DIE FACHBUCHHANDLUNG' are written in a smaller, red, all-caps, sans-serif font.

beck-shop.de
DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung [beck-shop.de](#) ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

Einleitung

Wir haben der Fortuna Tausende von Tempeln gebaut, doch keinen einzigen der Vernunft

Marcus Cornelius Fronto, Lehrer von Mark Aurel

Das Pärchen Glück und Unglück hat die Menschen schon immer an der Nase herumgeführt. Warum lächelt die Glücksgöttin manchen stets zu, während sie andere nur hämisch angrinst? Was ist Glück überhaupt, und warum haben es immer die, die es nicht verdienen? Wie können wir das Geschick, das uns betrifft, vorhersehen? Oder noch besser – wie können wir es beeinflussen?

Es ist leicht, sich den Zufall als etwas vorzustellen, das über uns steht. Die alten Götter, Astrologie, Aberglaube: All das waren Versuche, das Unerklärliche zu erklären.

Unser Dorf wurde von einer Dürre heimgesucht, weil die Göttin des Glücks sich von uns abgewandt hat. Ihr Kind wuchs geistig behindert auf, weil es unter einem unheilvollen Zeichen geboren wurde. Seine Sklaven lehnten

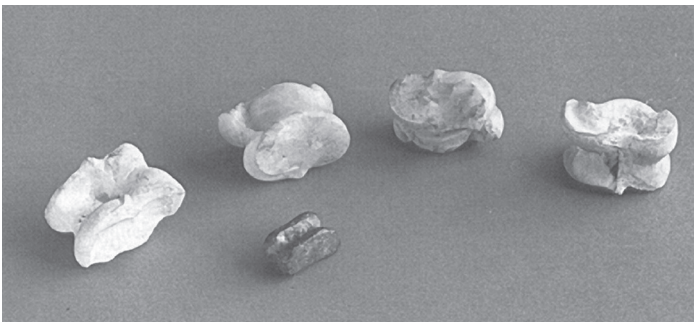
sich auf und plünderten seine Villa, weil er letzte Nacht beim Festessen Salz verschüttet hat. Heute zweifeln wir vielleicht an diesen Erklärungen – und trotzdem verdienen ihre Urheber unsere Hochachtung, denn sie haben sich umgeschaut und sich geweigert, zu glauben, dass all das willkürlich sein sollte. Auf einer sehr grundlegenden Ebene wird der Zufall vermutlich immer ein Geheimnis bleiben, doch wenn wir die Sprache der Mathematik verwenden, können wir ihn in „Wahrscheinlichkeit ausdrücken und definieren und Gleichungen angeben, die ihn beschreiben. So wie die Seeleute auf einem Segelschiff zwar den Wind nicht beeinflussen können, aber gelernt haben, ihn gezielt zu nutzen, so können auch wir die Wahrscheinlichkeit in unseren Dienst stellen und sie auch tatsächlich verändern. Die Fragen, die sich Menschen von früher gestellt haben, stellen sich auch noch denen in unserer Zeit: Wird mich die Person, mit der ich mich verabrede, heiraten wollen? Werde ich mit meinen Investitionen Geld verdienen? Werde ich gesund von meiner Reise zurückkehren? Sie werden sehen, dass Sie mit den Möglichkeiten der Wahrscheinlichkeitstheorie und den Formeln in diesem Buch die Antworten auf diese Fragen abschätzen können.

Die alten Griechen sahen in der Göttin Tyche die Verkörperung des Schicksals und der glücklichen oder schrecklichen Fügung. Die Römer nannten sie später Fortuna. Für sie wurden mehr Tempel gebaut als für alle anderen Götter. Die Inschrift oben, in der Fronto ironisch ihre Beliebtheit kommentiert, wurde

ungefähr im 2. Jahrhundert nach Christus verfasst. Ich hoffe, dieses Buch wird sowohl als Tempel des Glücks als auch der Vernunft bestehen können.

Die Geschichte der Wahrscheinlichkeit beginnt vor der Geschichte

Das Interesse an Wahrscheinlichkeit und Zufall reicht bis in vorgeschichtliche Zeit zurück. Es wurden Würfel aus Tierknochen aus der Steinzeit gefunden – mehr als 6 000 Jahre alt. Sie ähneln in ganz bemerkenswerter Weise den modernen Würfeln. Anders ausgedrückt: Zur gleichen Zeit, als sich die frühesten bäuerlichen Gesellschaften bildeten, begann der Mensch mit dem Würfelspiel.



Knöchelchen von Schafen oder Ziegen (Astragaloi), die von den alten Griechen als Würfel benutzt wurden. (Foto: AbleMedia.com)

Diese frühen Würfel aus Tierknochen nennt man *Astragalo*i (sing. *Astragalos*), denn sie stammen aus bestimmten gleichnamigen Hufknochen von Schafen, die zwei abgerundete und vier beinahe gleiche quadratische Seiten haben. Das Spiel, das die Menschen seit der Steinzeit bis zur Zeit der Griechen und Römer mit diesen einfachen Würfeln spielten, bestand darin, auf eines der vier möglichen Ergebnisse zu wetten – die beiden abgerundeten Seiten blieben außen vor, denn der Würfel konnte nicht auf ihnen landen. Astragalo*i* wurden auch noch nach der Erfindung des sechsseitigen Würfels aus Holz oder Knochen benutzt. Das zeigt, wie gut sich mit ihnen spielen ließ und dass es sogar schon damals Nostalgiker gab.¹

In der frühen Antike spielten die Ägypter und Babylonier genau wie die Römer mit Würfeln und Astragalo*i*. Die Etrusker, dieses geheimnisvolle Volk, das auf der italienischen Halbinsel wohnte, bevor die Römer sie übernahmen, spielten schon 1 000 vor Christus mit Dodekaedern (ein Würfel mit zwölf Seiten), dessen Seitenflächen fünf Ecken hatten.

Glaubt man dem römischen Historiker Sueton (*De vita Caesarum*, Die Kaiserbiographien, verfasst etwa 100 n. Chr.), war der Kaiser Augustus (63 v. Chr. bis 14 n. Chr.) ein begeisterter Würfelspieler. Sueton beschreibt das Lieblingsspiel des Kaisers so, dass dabei vier Würfel geworfen wurden und der Gewinner derjenige war, der als Erster eine „Venus“ warf, das heißt, dass jeder der vier Würfel eine andere Zahl zeigte.

Sueton beschreibt den Kaiser Claudius (10 v. Chr. bis 54 n. Chr.) als so besessen vom Würfelspiel, dass er sogar ein Buch über Würfelspiele verfasst habe. Claudius hatte ein spezielles Würfelbrett, das fest in seinen Wagen eingebaut war, sodass er sogar würfeln konnte, während er durch Rom fuhr.

Auch im alten China und in Indien waren Würfelspiele sehr beliebt. Die Geschichten und Überlieferungen über die Wahrscheinlichkeit sind durchdrungen von romantischen Mythen über das Spiel; dies wird vor allem durch eine Geschichte deutlich: Im dritten Buch des großen indischen Epos *Mahabharata*, das 400 v. Chr. verfasst worden ist, diskutiert der König Rituparna mit Nala, der vom Halbgott des Würfelspiels besessen ist, über Wahrscheinlichkeit und Statistik. Rituparna wird als ein Mann beschrieben, der aus der Zahl der Blätter an einem Ast die Zahl der Blätter am ganzen Baum schätzen kann (eine Vorgehensweise, die sehr den modernen Methoden der Statistik ähnelt). Rituparna sagt:

Ich kenne das Geheimnis des Würfels, und mit Zahlen weiß ich daher umzugehen.

Man kann aus dem Vers schließen, dass Rituparna Kenntnisse in Wahrscheinlichkeitstheorie besaß, weil er zwischen dem Würfel und den Zahlen bewusst eine Beziehung herstellt.

Auch die Rabbiner in den ersten Jahrhunderten nach der Zerstörung des Tempels von Jerusalem 70

n. Chr. wussten einiges über Wahrscheinlichkeiten. Dies lässt sich aus dem Talmud belegen, der ungefähr zur gleichen Zeit wie die *Mahabharata* entstand. Im Talmud werden häufig Wahrscheinlichkeitsargumente verwendet, wenn es um Vorschriften für die korrekte Ernährung geht oder um die Vaterschaft bei Ehebruch, Steuerverteilung und andere Angelegenheiten, bei denen Unbestimmtheiten eine Rolle spielten. Alte hebräische Texte liefern auch Informationen darüber, dass die Pflichten der Priester im Tempel – als er noch stand – durch das Zufallsprinzip entschieden wurden: Die Priester warfen das Los, wenn es um Hausarbeiten ging, wie Putzen, Kochen oder Wachdienste. Jüngste Forschungen haben ergeben, dass Talmudexperten offensichtlich Regeln der Wahrscheinlichkeitstheorie für die Addition und Multiplikation kannten, und dass sie die Wahrscheinlichkeiten verschiedener Ereignisse vergleichen konnten, auch wenn die Daten auf unterschiedlich großen Datenmengen beruhten.²

Überraschenderweise haben die Mathematiker des antiken Griechenlands, wie Pythagoras, Euklid und andere, keinen Gedanken an Wahrscheinlichkeitstheorie verschwendet. Vielleicht haben sie keine Möglichkeit gesehen, mit mathematischen Methoden Chancen abzuschätzen – in den mathematischen Schriften der Griechen wurde der Würfel nur als Hilfsmittel erwähnt, um jungen Leuten das Rechnen beizubringen, indem sie die Punkte zusammenzählen. Eine Diskussion des Zufalls findet man aber nirgends.³

Sowohl im Westen als auch im Osten wurden in der Antike Würfel und Astragaloi nicht nur als Zufallsgeräte in Spielen verwendet, sondern auch, um die Zukunft vorherzusagen. Wenn jemand Hilfe für die Entscheidungen des täglichen Lebens benötigte, wenn Heerführer herausfinden wollten, ob es der richtige Zeitpunkt für einen Angriff war oder wenn Herrscher einen göttlichen Rat für ihre Regierungsgeschäfte brauchten, konsultierten sie ein Orakel. Diese Orakel verwendeten oft Würfel, um die Antworten der Götter zu erhalten. Eine „Venus“ auf den Würfeln bedeutete dann etwa ein „Ja“ auf die gestellte Frage, während ein „Hund“ – nur Einsen – „Nein“ bedeutete. Doch es gab noch viele andere Bräuche und Möglichkeiten. Auch noch in der Zeit der Christen wurden Zufallsgeräte als Quelle für göttlichen Rat verwendet. Es gibt bis in unsere Zeit hinein Aufzeichnungen, dass Menschen auf diese Weise nach Antworten gesucht haben, wenn sie wissen wollten, ob sie heiraten sollten, eine Anstellung annehmen oder wenn sie andere Angelegenheiten entscheiden mussten.

Die Grundelemente der Wahrscheinlichkeitstheorie, so wie wir sie heute kennen, wurden formal im 17. Jahrhundert von mehreren europäischen Mathematikern entwickelt, darunter Galileo Galilei (1564–1642), Blaise Pascal (1623–1662), Pierre de Fermat (1601–1665) und Abraham de Moivre (1667–1754) sowie Jakob I. Bernoulli (1655–1705) und mehreren

seiner Nachkommen. Wie in Indien war die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie eng mit dem Spielen verquickt und motiviert vom Verlangen, die Gesetze des Zufalls zu verstehen, um Geld zu gewinnen, wenn man gegen eine Bank spielte.

Briefe an einen jungen Spielsüchtigen

Die wesentlichen Elemente der mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie entstanden im 17. Jahrhundert in Frankreich und waren das Ergebnis der ungewöhnlichen Freundschaft zwischen einem Spieler und einem Mathematiker. Der Spieler war der Chevalier de Méré, der herausfinden wollte, wie er in den europäischen Kasinos gewinnen konnte. Der Mathematiker war kein anderer als der berühmte Philosoph, Physiker und Mathematiker Blaise Pascal. De Méré kam zu Pascal und fragte ihn nach den Gewinnwahrscheinlichkeiten in zwei verschiedenen komplizierten Spielen, die zu dieser Zeit in Europa sehr beliebt waren (wir werden sie später kennenlernen). Pascal schrieb an einen älteren Mathematiker, den berühmten Pierre de Fermat, und durch ihren Briefverkehr wurden die mathematischen Regeln der Wahrscheinlichkeit hergeleitet. Diese Regeln und die Ergänzungen, die sie im Laufe der Jahrhunderte erfahren haben, sind das Thema dieses Buches.