

Los-Entscheidungen in Bibel und Christentum

Prof. Dr. Ingo Althöfer
Lehrstuhl Mathematische Optimierung
Fakultät Mathematik und Informatik
FSU Jena

Überarbeiteter Vortrag vom
8. Juni 2005

Gliederung

Das Gottes-Los in der Bibel

- * Einleitung
- * Altes Testament
- * Neues Testament

Das Gottes-Los im Christentum

- * Graf Zinzendorf
- * Die Herrnhuter Los-Ordnung

Diskussion

Lösen und Zufalls-Entscheidungen in der Mathematik/Ökonomie

- * Las-Vegas-Verfahren
- * Monte-Carlo-Verfahren
- * Randomisierung in der Spieltheorie

Albert Einstein (1926): „**Gott würfelt nicht!**“

(„... ich kann mir nicht vorstellen, daß der Alte würfelt...“)

Würfelt Gott? Das weiß kein Mensch.

Läßt Gott würfeln? Das weiß kein Mensch.

Kommt das Würfeln in der Bibel vor? Fehlanzeige!

Selbst die römischen Soldaten, die sich unter dem Kreuz, an das Jesus genagelt war, die Kleider Jesu teilten, würfelten nicht, sondern warfen das Los.

(Quellen: Bibel, Matthäus 27,35 und Johannes 19,23+24)

Das Gottes-Los in der Bibel

Was ist ein Gottes-Los?

Ein Mensch oder eine Gruppe von Menschen formuliert eine Frage, oft eine mit zwei möglichen Antworten.

Dann wird ein Los gezogen oder eine Münze geworfen und das Ergebnis als Gottes Antwort auf die Frage angesehen.

Im alten Testament kommt das Gottes-Los an etlichen Stellen vor.

Es gab beim Volk Israel die Los-Steine Urim und Thummim (von Luther übersetzt als "Licht" und "Recht"), bei den Priestern im Tempel.

(2.Mose 28,30; 4.Mose 27,21; Esra 2,63; Nehemia 7,65)

Diese Steine trug der Hohepriester im Efod, einer Brusttasche. Die Lossteine wurden benutzt, um Gottes Willen zu erkunden.

* Die Landverteilung bei der Rückkehr der 12 Stämme Israels nach Kanaan passierte per Los (4. Mose 26, 4. Mose 33, Josua 18, 5+6). Die Landteile sollten ausgelost werden, aber so fair, daß jeder Stamm Platz entsprechend seiner Größe bekam.

Gottes-Lose zur Zeit der Könige Saul, David, Salomo

* Samuel war Richter über Israel. In 1. Samuel 10, 17-24(+27) [unbedingt lesenswert!] ist beschrieben, wie Samuel den Wunsch des Volkes Israels nach einem König durch vierstufiges Losen erfüllt.

Erstes Los ergibt: Der König soll aus dem Stamm Benjamin kommen.

Zweites Los ergibt: Aus dem Stamm Benjamin wird das Geschlecht Matri ausgewählt.

Drittes Los ergibt (angewandt auf die einzelnen Männer von Matri):

.... [es] fiel auf Saul, den Sohn des Kisch. Und sie suchten ihn, aber sie fanden ihn nicht..."

Viertes Los ergibt: Da befragten sie abermals den HERRN: Ist denn der Mann überhaupt hergekommen? Der HERR antwortete: Siehe, er hat sich bei dem Troß versteckt. Da liefen sie hin und holten ihn von dort..."

Interessant ist, daß damals nicht alle Männer des Volkes Israels dem Los bedingungslos gehorchten. [Vers 27]: „Aber einige ruchlose Leute sprachen: Was soll der uns helfen? Und sie verachteten ihn und brachten ihm kein Geschenk..."

* In 1. Samuel 14, 24-27 ist eine Kriegssituation des Volkes Israels beschrieben. Es lief nicht rund, und König Saul sprach einen Fluch aus: „Verflucht sei jedermann, der etwas ißt bis zum Abend..." Aber Jonatan, sein eigener Sohn, der den Fluch nicht gehört hatte, aß wilden Honig: [er] tauchte die Spitze in den Honigseim und führte seine Hand zum Munde; da strahlten seine Augen." Irgendwie bekam Saul mit, daß etwas nicht stimmte. Da ließ er (Verse 38-43) per 2-stufigem Los ermitteln, an wem es lag:

.... Und er [Saul] sprach zu ganz Israel: Tretet ihr auf die eine Seite, ich und mein Sohn Jonatan wollen auf die andere Seite treten... Liegt die Schuld bei mir

oder bei meinem Sohn Jonatan, HERR, Gott Israels, so gib das Los 'Licht'; liegt die Schuld aber an deinem Volk Israel, so gib das Los 'Recht'. Da fiel das Los auf Jonatan und Saul, aber das Volk ging frei aus.

Saul sprach: Werft das Los über mich und meinen Sohn Jonatan! Da fiel das Los auf Jonatan..."

* Weiter hinten im 1. Samuel wird berichtet, wie Saul seinen "Widersacher" (und Nachfolger) David bekämpft. [Kapitel 23, 9-13]:

„Als aber David merkte, daß Saul Böses gegen ihn im Sinne hatte, sprach er zu dem Priester Abjatar: Bringe den Efod her..." „...David fragte weiter: Werden die Bürger von Keila mich und meine Männer übergeben in die Hände Sauls? Der HERR sprach: Ja. Da machte sich David auf samt seinen Männern ... und zogen fort von Keila.“

* Der gealterte König Saul stand vor einem seiner vielen Kriege. [1. Samuel 28, 5-6]: „Als aber Saul das Heer der Philister sah, fürchtete er sich, und sein Herz verzagte sehr. Und er befragte den HERRN; aber der HERR antwortete ihm nicht, weder durch Träume noch durch das Los 'Licht' noch durch Propheten.“

* In der Sprüchesammlung von Salomo heißt es im 16. Kapitel im einzelnen Vers 33: „Der Mensch wirft das Los; aber es fällt, wie der HERR will.“

Ein Los über den Propheten Jona

* Der Prophet Jona war als Passagier auf einem Schiff, das in schlimmen Sturm geriet. In ihrer großen Angst berieten die Reisenden, was zu tun sei. [Jona 1,7]: „Und einer sprach zum andern: Kommt, wir wollen losen, daß wir erfahren, um wessentwillen es uns so übel geht. Und als sie losten, traf es Jona.“ In den folgenden Versen 8-15 ist die Verzweiflung der Mitreisenden beschrieben, ehe sie Jona wirklich über Bord werfen. (Er wird dann von einem riesigen Fisch verschluckt, der ihn drei Tage später wieder ausspeit.)

Martin Luther benutzte diese Bibelstelle bei Jona, um für das Gottes-Los zu argumentieren.

Das Gottes-Los im Neuen Testament

Jesus hatte zwölf „engste“ Jünger gehabt. Einer davon (Judas Ischariot) hatte Jesus verraten und sich dann erhängt. Die anderen Elf wollten ein altes Wort aus den Psalmen erfüllen und ihre Zahl wieder auf zwölf erhöhen [Apostelgeschichte 1, 20-26]. Dazu machten sie nach Christi Himmelfahrt eine Versammlung. Zwei Kandidaten wurden ausgeguckt - Barsabbas und Matthias - und das Gottes-Los über sie geworfen. So wurde Matthias zwölfter Jünger. Dies ist die einzige Stelle im neuen Testament, wo das Gottes-Los angewandt wurde!

ZINZENDORF

Nikolaus Ludwig, Reichsgraf

* 1700 in Dresden, † 1760 in Herrnhut

Ab 1703 Aufwachsen bei seiner dem Pietismus nahestehenden Großmutter. Erzogen in lutherisch-pietistischer Tradition (und der erstarrenden lutherischen Volksfrömmigkeit).

1710 bis 1716 Ausbildungszeit in Halle, bei August Hermann Francke.

Ab 1716 Studium der Jurisprudenz (auf Weisung seines Vormundes)

1721 Unbesoldete Stelle als Justizrat am Dresdener Hof. Doch zieht sich Z. aufgrund seines ausbedungenen Rechtes von Jahr zu Jahr immer länger auf seine Güter in der Lausitz zurück.

1727 läßt sich Zinzendorf ganz vom Staatsdienst befreien, da ihn der Aufbau von Herrnhut voll in Beschlag nimmt.

1721 Im thüringischen Ebersdorf empfängt Z. wesentliche Anstöße: die mystisch-philadelphischen Frömmigkeitserfahrungen der Schloßecclesiola, in ihrem heiteren Charakter der Halleschen pietistischen Gesetzlichkeit entgegengesetzt, werden Z.s Herrnhuter Gemeine-Ideal prägen. Z. wird offen und toleranter gegenüber separatistischen und konfessionellen Lebensformen.

1722 Heirat der Tochter des Ebersdorfer Fürsten (Erdmuthe Dorothea, Gräfin Reuss zu Plauen, 1700 - 1756).

Mit seiner Frau begründet Zinzendorf in der Oberlausitz eine Hausgemeinschaft am Hutberg: die Keimzelle von Herrnhut.

In Herrnhut

Ansiedlung mährischer Exilanten (späte Nachfahren der hussitischen Bewegung, der reformierten Tradition nahestehend). Z. räumt ordinierten Theologen keine Vorrechte ein. Leitende, seelsorgerliche und diakonische Ämter werden auch geschlechts-unabhängig besetzt [im frühen 18. Jahrhundert!].

Ca. 1730 Beginn von Z.s Gebrauch des Gottes-Loses, einem zwar vielfach variierten und modifizierten, doch leitenden Grundprinzip der Brüdergemein(d)e in Z.s Freidorf Herrnhut.

Zinzendorf wurde wegen des Losens von vielen Theologen seiner Zeit angegriffen. Bei seiner Verteidigung der Lospraxis berief er sich auf die alttestamentlichen Lose Urim und Thummim. Z.s Verständnis: Durch den heiligen Geist leitet Gott jede Lebens-Entscheidung, und Gottes Wille ist nur durch das Los zu befragen.

Die Herrnhuter werden zur Pilger-Gemein(d)e

1733 Erste Ausweisung Z.s aus Sachsen (vor allem wegen dauernder Konflikte mit der lutherischen Staatskirche); infolge des Ablebens des Königs allerdings wieder aufgehoben.

1736 Erneute Ausweisung Z.s aus Sachsen. Z.s Stiefvater erwirkt 1737 eine Rücknahme der Ausweisungs-Verfügung.

1738 Definitive (= dritte) Ausweisung; Rückkehr-Erlaubnis erst 1747.

Durch den äußeren Druck entwickelt sich bei Z. und seinen Anhängern seit Anfang der 1730er ein Frömmigkeits-Verständnis christlicher Wanderschaft: Pilgergemeine, weltweite Mission. So werden die Herrnhuter erste Freikirche. Ansiedlungen in vielen Ländern, u.a. Herrnhag (NL), England, Übersee (Missions-Stationen).

Zinzendorf verbringt seine letzten Lebensjahre wieder in Herrnhut.

Lospraxis in Herrnhut

Ab 1725 Besetzung von Ämtern in Herrnhut per Los-Entscheid. (Solches Losen war zur damaligen Zeit nicht unüblich, z.B. bei der Besetzung von Ämtern an Fürstenhöfen und auch bei der Aushebung von Soldaten.)

Ab etwa 1730 in Herrnhut in zunehmendem Maße Anwendung des Gottes-Loses auch bei anderen Entscheidungen: Bauvorhaben, Missions-Pläne, Reise-Routen, Verheiratungen von Missionaren (aber nie gegen ihren Willen oder den der Frauen). Geprägt war dieses Losen durch Zinzendorfs charismatische Führerschaft und viele Adhoc-Festlegungen. Eine formale Losordnung gab es nicht.

1764 erscheinen Zinzendorfs „Tagesparolen“ (Bibelverse für jeden einzelnen Tag) erstmals in ausgeloster Form. Zinzendorf selbst hatte diese Bibelstellen nie ausgelost, sondern bewußt gewählt. In der gelosten Form gibt es die „Herrnhuter Losungen“ auch heutzutage (2005) noch, in mehr als 50 verschiedenen Sprachen. Allein in der deutschen Fassung beträgt die Auflage mehr als eine Million. Diese Losungen werden auch von vielen Christen gelesen, die nicht der Herrnhuter Bewegung angehören.

1769, neun Jahre nach Zinzendorfs Tod, wird eine Los-Ordnung verabschiedet [siehe folgende Seiten].

1869, nach vielerlei guten, aber auch schlechten Erfahrungen, wurde die 1769er-Los-Ordnung überarbeitet.

Zwanzig Jahre später, 1889, wird das Gotteslos in Herrnhut aber ganz abgeschafft - mit Ausnahme der gelosten Sprüche in den Jahres-Losungs-Heften.

Erlaß der (Herrnhuter) Synode zu Marienborn im Jahr 1769

[Auszug aus einer Abschrift aus dem Herrnhuter Unitäts-Archiv;
teilweise an den heutigen Sprachgebrauch angepaßt]

... Vom Los und dessen Gebrauch

Der Ursprung des Gebrauchs vom Lose in unsern Tagen war eigentlich der, daß unsre ersten Brüder, aus wahrer Erkenntnis ihrer Unzulänglichkeit den Willen Gottes recht zu treffen und um aller Uneinigkeit zuvorzukommen, miteinander den Bund machten, sich weder ihrem eigenen Sinn noch dem Rat anderer sonst gutmeinender Leute schlechterdings zu überlassen, sondern den Heiland [=Jesus] selbst zu fragen und Ihm kindlich zuzutrauen, daß Er sie in Gnaden den rechten Weg führen werde.

Man bediente sich dessen bei Besetzung der Haupt-Ämter und bei den schon damals vorkommenden "schweren Umständen" mit einem Erfolg, daß man darüber erstaunen muß...

Wir finden wohl keinen Befehl vom Gebrauch des Loses im neuen Testament, können auch nicht behaupten, daß der Heiland Seine Kirche immer durchs Los regieren müsse, denn Er könnte sich auch anderer Mittel gebrauchen; von unseren Gnaden-Tagen aber können wir aus Erfahrung sagen, daß Er uns bis daher durch dieses Mittel in den bedenklichen Fällen Seinen Willen zu erkennen gegeben und sich oft auf eine ganz ausnehmende Weise dazu bekannt hat.

Die Synode hat sich über den rechten Gebrauch des Loses, den Grund-Ideen des seligen Jüngers [=Zinzendorf] gemäß, folgendermaßen einverstanden:

1) Unsre Brüder-Oeconomie muß notwendig etwas haben, wodurch sie in Fällen, darin uns die Bibel keine Auskunft gibt, vom Herrn geleitet wird, und dazu hat uns der Heiland für die Zeit aus Gnaden das Los gegeben.

2) Wenn nun solche Fälle vorkommen, so fängt man nicht gleich mit dem Lose selbst an, sondern es muß die reiflichste und möglichste Überlegung der

Sachen, Personen und damit verknüpften Umstände vor dem Angesicht unsres Herrn vorausgehen.

...

6) Zum Losen selbst gehört eine wahre Erkenntnis unserer Unzulänglichkeit und eine gänzliche Überlassung in den Willen des Heilands.

7) Die Glieder einer Konferenz, wo das Los gebraucht werden soll, müssen unbedingt in einer wahren Einigkeit des Geistes stehen. Sie müssen aber auch darüber völlig einverstanden sein, daß der Heiland über die vorher überlegte Sache gefragt werden könne und solle, und wie die Frage einzurichten sei.

8) Zum Losen selbst gehört ein heiteres Gemüt, ein wahres Gefühl der nahen Gegenwart unsers lieben Herrn und ein gläubiges und zutrauliches Hinblicken auf Ihn in stiller und andächtiger Erwartung Seiner Antwort.

...

10) Das Los ist nie zur Beschwerde, sondern allezeit zum Besten der Geschwister zu gebrauchen, um sie gegen alle unsre menschliche Mißgriffe möglichst zu schützen.

...

12) Wenn in einer Konferenz sich auch nur ein einziges Glied auf den Ausspruch des Heilands beruft in einer wichtigen Materie, darüber die übrigen Glieder anderer Gedanken sind...; so kann man sich nicht weigern, den Mund des Herrn darüber zu fragen, ehe etwas festgesetzt wird. Doch kann vorher noch gefragt werden, ob die Sache ins Los zu nehmen sei.

13) Wenn das Los nicht einfältig und mit Gehorsam behandelt, sondern dabei gekünstelt wird, so verliert das Los seine Würde und Zuverlässigkeit. Und wenn jemand, der gekünstelt lost, dabei in die Irre geführt würde, so ist er selbst schuld.

...

15) Über Sachen, die schon durchs Los entschieden sind, muß nicht eher wieder gelost werden, bis man gewiß weiß, daß sich die vormaligen Umstände geändert haben. Und auch dann ist die erste Frage, ob die Sachen nun wieder ins Los zu nehmen sind.

16+17) Das Los gehört eigentlich in die Konferenzen. Was aber das Privat-Los betrifft, so ist zwar dasselbe keinem unter uns verboten, er brauche es aber nur zu seiner eigenen Belehrung und kann sich in Konferenzen nicht drauf berufen...

19) Beim Los über Personen ist es ein Grund-Plan, daß es nur diejenigen bindet, welche lösen, nicht aber diejenigen, über die gelost wird. Wenn aber jemand eine Sache dem Los ausdrücklich übergibt und er demselben nicht gehorsam ist, so läuft er Gefahr, sich zu versündigen.

20) Das Los kann der vom Heiligen Geist in einem jeden Herzen gewirkten Überzeugung nicht entgegen gesetzt werden. Daher bei Eröffnung eines durchs Los approbierten Vorschlags, den Geschwistern die ausdrückliche Erklärung zu tun ist, daß sie entweder nach völliger Überzeugung ihres Herzens den Vorschlag annehmen oder aus Mangel der Freudigkeit und Überzeugung abschlagen können, und dabei die Versicherung zu geben, daß es ihnen nicht übel genommen noch ... zu dem geringsten Nachteil gereichen solle.

Vorstehende 20 Grundsätze wurden unsern lieben Herrn vorgelegt, daß Er Sein Ja und Amen zu völliger Beruhigung aller unserer Geschwister dazu erteilen oder zu erkennen geben möchte, was Er dabei noch zu erinnern habe; und Er ließ uns wissen; daß Er solche, wie sie entworfen und von der Synode genehmigt worden, approbiere.

Es wurden zu den 20 Regeln noch folgende Anmerkungen hinzugetan:

a) Die Zuverlässigkeit des Loses ist allein in dem treuen Herzen Jesu zu suchen, und die Gewißheit der Geschwister kommt auf das feste Vertrauen zum Heiland an. Wer aber den Willen nicht hat, sich durchs Los regieren zu lassen, sollte sich deswegen lieber aufrichtig erklären und den Gebrauch desselben, so viel ihn betrifft, verbitten.

b) Man kann nicht leugnen, daß seit der Zeit, da das Los in der Unität [Herrnhut] gebraucht worden, viele Versehen, ja Versündigungen in Absicht auf dasselbe vorgekommen sind. Daher ist herzlich zu wünschen; daß

1) Ein jeglicher, den der Heilige Geist in seinem Herzen etwas erinnerlich macht, wobei er auf eine oder die andere Weise in Dingen, die mit Recht erinnert worden, sich schuldig findet, sich vom Heilande darüber Gnade und Absolution schenken lasse.

2) Daß man aber auch daher keine Veranlassung nehme, über das Los selbst Urteile zu fällen, weil sich wohl mancher durch spöttische und leichtsinnige Beurteilungen eben so sehr versündigt hat, als der, welcher das Los, auf eine oder die andere Weise unrecht gebraucht hat.

[Im allgemeinen wurde in Herrnhut nicht mit zwei Losen (Ja und Nein) gelost, sondern mit dreien: Ja, Nein, Leer. Der Hauptgrund dafür lag in der Überlegung, dass es den Menschen (also den Geschöpfen) wohl nicht zustehen könne, Gott (also ihren Schöpfer) mit direkten Entscheidungsfragen zu nötigen. Durch die mögliche Antwort „leer“ kann Gott sich einer direkten Antwort enthalten, war die Argumentation. Um den Umgang mit dem leeren Los geht es in folgenden Punkten.]

Weitere Ergänzungen ad II) Vom Los und dessen Gebrauch
Zu §20)

Außerdem ist noch wegen der Methode beim Losen selbst eine gründliche Überlegung angestellt worden. ...

Für gewöhnlich wird in allen Umständen, es betreffe Sachen oder Personen, jedesmal mit drei Losen gefragt, nämlich mit einem Affirmativo, Negativo und leeren Los.

Erklärung: Ein Affirmativum ist ein Los, was der Heiland will getan haben. Ein Negativum aber, was der Heiland nicht will getan haben.

Sollten aber Fälle oder Umstände vorkommen, da die Sache, worüber gefragt wird, kein leeres Los zuzulassen scheint, so wird, ehe die Sache ins Los genommen wird, zuerst gefragt, entweder

* ob die Fragen so recht gefaßt sind;

oder

* ob noch ein leeres Los dazu zu nehmen;

oder

* nach den Umständen beides.

Wird das leere Los gezogen, so kann dasselbe anzeigen, daß

- * die Sache noch zu suspendieren sei;

oder

- * die Sache noch nicht reif zur Frage sei;

oder

- * die vorgelegten Fragen nicht recht abgefaßt gewesen;

oder

- * wegen der Personen, über die gefragt wird, noch etwas zu bedenken;

oder

- * bei den Umständen der Sache vorher noch etwas zu überlegen sei;

oder

- * die Konferenz für das aktuelle Mal nicht in der Situation sei, daß ihr der Heiland Seinen Sinn sagen kann,
und dergleichen mehr.

Zu den Anmerkungen über Los

...

c) Wenn über neu ankommende Leute, die bei der Gemeinde zu bleiben begehren, mit drei Losen gefragt wird und es trifft Nein, so muß man solches in andere Gemeinen, wo sie sich etwa hinwenden möchten, melden. Wenn es hingegen „Leer“ trifft, so kann man sie eher in andere Gemeinen recommendiren.

d) Das Los ist unter uns allzu bekannt und eine Materie vieler unnötiger Gespräche worden; und es ist in Bekanntmachung der durchs Los erhaltenen Anweisungen billig mit mehrerer Vorsicht zu verfahren. ...

Auch ist womöglich zu vermeiden, daß die zur Gemeinde kommenden Leute, welche um Erlaubnis zum Bleiben anhalten, es nicht erfahren, daß über sie durchs Los gefragt worden. [I. Althöfer: Hier handelt es sich wohl um eine falsche doppelte Verneinung. Gemeint sein dürfte, daß „abgelehnten“ Leuten NICHT mitgeteilt wird, daß diese Entscheidung auf einem Gotteslos beruhe.]

Diskussion

Wann funktioniert so etwas wie das Gottes-Los in Herrnhut?

Die natürlichste Antwort ist: Wenn Gott (oder ein anderes gutmeinendes höheres Wesen) das Los lenkt, und wenn die beteiligten Menschen wirklich alle guten Willens dabei sind. Aber schon ein einzelner Quertreiber oder Egoist kann durch destruktive Los-Anträge viel Schaden anrichten.

Kann ein Losverfahren wie das in Herrnhut auch funktionieren, wenn kein höheres Wesen dahinter steht?

Das halte ich für gut möglich. Damals standen die Herrnhuter als Pilgergemeinde im Aufbruch oft vor Entscheidungs-Situationen, für die es kein Vorbild gab. Wenn in solch einem Moment konstruktives Nachdenken in vernünftiger Zeit keine schlüssige Antwort (zwischen zwei Alternativen) gab, hätte man sich (unendlich lang) weiter die Köpfe zermartern können - oder eben durch Los eine der Alternativen auswählen. Statt Los hätte man auch sagen können, daß im Zweifelsfalle der Chef [also in Herrnhut Graf Zinzendorf] entscheidet. Das hätte jedoch viel leichter oder schneller böses Blut gegeben als beim Gottes-Los, bei dem ja wirklich der allerobersten Autorität [Gott] die Entscheidung zugeschrieben wird.

Entscheidender Punkt bei einer Lospraxis wird aber immer sein, daß alle Beteiligten konstruktiv mitmachen und niemand versucht, das System zu seinem Vorteil zu manipulieren.

Als Mathematiker bin ich es natürlich gewohnt, mit Zufällen zu rechnen - und auch Rechenverfahren zu akzeptieren, die bewußt Zufall oder Pseudo-Zufall einsetzen.

Zufalls-Entscheidungen in der algorithmischen Mathematik

Der eingesetzte Zufall soll oft helfen, die durchschnittliche Rechenzeit oder den benötigten Speicherplatz zu reduzieren. Als neues Komplexitätsmaß zur Beurteilung eines Algorithmus kommt neben den bekannten Kriterien Rechenzeit und Speicherplatz die „Anzahl benötigter Zufalls-Bits“ hinzu.

Unterschieden werden in der zufalls-benutzenden algorithmischen Mathematik Las-Vegas- und Monte-Carlo-Verfahren.

Las-Vegas-Algorithmen:

Rechenweg zufällig, Ergebnis garantiert richtig.

Beispiel: Sortieren mit zufälligem Pivot-Element.

Monte-Carlo-Algorithmen:

Rechenweg zufällig, Ergebnis oft ziemlich richtig (kann aber auch falsch oder ungenau sein).

Beispiele: Monte-Carlo-Integration, randomisiertes Runden, Simulated Annealing, genetische Algorithmen, Primzahltests.

Ausgeführtes Beispiel: Der Solovay-Strassen Primzahltest

Der Algorithmus testet folgendermaßen, ob eine natürliche Zahl p Primzahl ist.

1. Wähle eine Zufallszahl a aus $1, 2, \dots, p-1$.
2. Falls $\text{ggT}(a,p)$ ungleich 1, ist p keine Primzahl.

Sei $\text{ggT}(a,p) = 1$.

3. Berechne $j = a(p-1)/2 \bmod p$
4. Berechne das Jacobi-Symbol $J(a,p)$.

Falls j ungleich $J(a,p)$, so ist p definitiv nicht prim.

Falls $j = J(a,p)$, so ist die Wahrscheinlichkeit, daß p nicht prim ist, bei höchstens 50 Prozent.

Wiederholung mit weiteren (unabhängig gezogenen zufälligen) Zahlen a erhöht die Wahrscheinlichkeit, daß p prim ist - wenn jeweils immer $j = J(a,p)$.

Algorithmus zur rekursiven Berechnung des Jacobi-Symbols:

1. $J(1,n) = 1$
2. $J(a * b, n) = J(a, n) * J(b, n)$
3. $J(2, n) = 1$, falls $(n * n - 1)/8$ gerade ist, sonst -1
4. $J(a, n) = J((a \bmod n), n)$
5. $J(a, b_1 * b_2) = J(a, b_1) * J(a, b_2)$
6. Ist $\text{ggT}(a, b) = 1$ und a und b sind ungerade,
so gilt:
 - * $J(a, b) = J(b, a)$, falls $(a-1)(b-1)/4$ gerade
 - * $J(a, b) = -J(b, a)$, falls $(a-1)(b-1)/4$ ungerade

Gemischte Strategien in der Spieltheorie

Wichtig ist Zufall bzw. zufalls-basiertes Handeln auch in vielen spieltheoretischen Anwendungen, z.B. in Oligopol-Szenarien oder auch bei den ganz einfachen Matrix-Spielen (2 Spieler, Nullsummen-Auszahlung). Wer hier ohne „gemischte Strategien“, d.h. ohne Zufalls-Entscheidungen, agiert, verschlechtert in der Regel seine Chancen deutlich.

Offene Schlußfrage

Wie lange soll man über einer Sache brüten, bevor man zu einer Zufalls-Entscheidung greift?

Referenzen

Luther-Bibel, revidierte Fassung von 1984.

"Herrnhuter Los-Ordnung" von 1769.
Abschrift aus dem Herrnhuter Unitäts-Archiv.

E. Beyreuther. Studien zur Theologie Zinzendorfs - Gesammelte Aufsätze.
Neukirchener Verlag, Neukirchen-Vluyn, 1962.

Die Losungen der Herrnhuter Brüdergemeine - Geschichte, Entstehung,
Verbreitung, Gebrauch.
Friedrich-Reinhardt-Verlag, Basel, 2003.

K.-G. Wesseling. Zinzendorf - Online-Biographie.
http://www.bautz.de/bbkl/z/zinzendorf_n_l.shtml