

Pierre Simon de Laplace

Auszug aus „Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeiten“ (1814)

Quelle: Pierre Simon de Laplace: Philosophischer Versuch über die Wahrscheinlichkeiten. Nach der sechsten Auflage des Originals übersetzt von Norbert Schwaiger. – Leipzig: Duncker&Humblot, 1886.

~~~~~

### Vorwort

**D**ieser philosophische Versuch ist die weitere Ausführung einer Vorlesung über die Wahrscheinlichkeiten, die ich, mit Lagrange durch ein Dekret der Nationalversammlung als Professor der Mathematik berufen, im Jahre 1795 an den Ecoles normales gehalten habe. Kürzlich veröffentlichte ich ein grösseres Werk über denselben Gegenstand unter dem Titel: „Analytische Theorie der Wahrscheinlichkeiten.“ Hier gebe ich die Prinzipien und die allgemeinen Ergebnisse dieser Theorie mit Ausschluss der Analyse, aber mit Anwendungen auf die wichtigsten Fragen des Lebens, bei welchen es sich in der That grösstentheils nur um Wahrscheinlichkeiten handelt. Ja, streng genommen, kann man sagen, dass fast alle unsere Erkenntnisse nur wahrscheinlich sind; und bei der kleinen Zahl von Gegenständen, die wir mit Sicherheit zu erkennen vermögen, in den mathematischen Wissenschaften selbst, gründen sich die vorzüglichsten Mittel zur Auffindung der Wahrheit, nämlich Induktion und Analogie, auf die Wahrscheinlichkeiten, und so steht das ganze System der menschlichen Kenntnisse mit der in diesem Versuch dargelegten Theorie in Beziehung. Man wird in ihm ohne Zweifel mit Interesse sehen, dass es, selbst wenn man bei den ewigen Prinzipien der Vernunft, Gerechtigkeit und Humanität nur die glücklichen Chancen, die sich beständig daran knüpfen, in Betracht zieht, von grossem Vortheile ist, ihnen zu folgen, und von grossem Nachtheile, sich von ihnen loszusagen, da ihre Chancen, wie die den Lotterien günstigen, unter den Schwankungen des Zufalls immer schliesslich das Uebergewicht gewinnen. Möchten die in diesem Versuche niedergelegten Betrachtungen von den Philosophen der Beachtung werth befunden werden und ihre Aufmerksamkeit auf einen Gegenstand lenken, der so sehr sie zu beschäftigen verdient.

### I.

### Ueber die Wahrscheinlichkeit

Alle Ereignisse, selbst die, welche wegen ihrer Geringfügigkeit nichts mit den grossen Naturgesetzen zu thun zu haben scheinen, sind eine ebenso nothwendige Folge derselben als die Umläufe der Sonne. Unbekannt mit deren notwendigem

Zusammenhang, in welchem sie mit dem ganzen System des Weltalls stehen, hat man sie, je nachdem sie mit Regelmässigkeit oder ohne sichtbare Ordnung eintraten und aufeinanderfolgten, entweder von Zweckursachen oder vom Zufall abhängen lassen; aber diese eingebildeten Ursachen traten in dem Maasse zurück, als die Schranken unserer Kenntniss sich erweiterten und verschwinden vor der gesunden Philosophie, welche in ihnen nichts als den Ausdruck unserer Unwissenheit in Betreff der wahren Ursachen sieht.

Die gegenwärtigen Ereignisse stehen mit den vergangenen in einer Verbindung, die sich auf das evidente Prinzip gründet, dass ein Ding nicht anfangen kann zu sein ohne Ursache, die es hervorbringt. Dieses Axiom, bekannt unter dem Namen des „zureichenden Grundes“, erstreckt sich auch auf Handlungen, die man für indifferent hält. Der freieste Wille kann sie nicht ohne ein bestimmendes Motiv hervorbringen; denn wenn er in dem Falle, dass alle Umstände zweier Lagen gleich wären, das eine Mal handelte und das andere Mal nicht, dann wäre seine Wahl eine Wirkung ohne Ursache; sie wäre dann, sagt Leibnitz, der blinde Zufall der Epikuräer. Die entgegengesetzte Meinung ist eine Täuschung des Geistes, der, indem er die flüchtigen Gründe der Wahl des Willens in indifferenten Dingen aus dem Auge verliert, sich überredet, dass sich der Wille durch sich selbst und ohne Motive bestimmt hat.

Wir müssen also den gegenwärtigen Zustand des Weltalls als die Wirkung seines früheren Zustandes und andererseits als die Ursache dessen, der folgen wird, betrachten. Eine Intelligenz, welche für einen gegebenen Augenblick alle Kräfte, von denen die Natur belebt ist, sowie die gegenseitige Lage der Wesen, die sie zusammen setzen, kennen würde, und überdies umfassend genug wäre, um diese gegebenen Grössen einer Analyse zu unterwerfen, würde in derselben Formel die Bewegungen der grössten Weltkörper wie die des leichtesten Atoms ausdrücken: nichts würde für sie ungewiss sein und Zukunft wie Vergangenheit ihr offen vor Augen liegen. Der menschliche Geist bietet in der Vollendung, die er der Astronomie zu geben gewusst hat, ein schwaches Bild dieser Intelligenz. Seine Entdeckungen auf dem Gebiete der Mechanik und Geometrie verbunden mit der Entdeckung der allgemeinen Schwere, haben es ihm möglich gemacht, durch dieselben analytischen Ausdrücke die vergangenen wie zukünftigen Zustände zu umfassen. Durch Anwendung derselben Methode auf einige andere Gegenstände seiner Kenntnisse ist er dahin gelangt, die beobachteten Phänomene auf allgemeine Gesetze zurückzuführen und diejenigen vorausszusehen, die gegebene Umstände herbeiführen müssen. Alle diese Bemühungen beim Aufsuchen der Wahrheit zielen dahin ab, ihn unablässig der eben angenommenen Intelligenz näher zu bringen, der er aber immer unendlich ferne bleiben wird. Dieses Streben, welches dem menschlichen Geschlechte eigenthümlich ist, erhebt eben den Menschen über das Thier, und seine Fortschritte auf diesem Gebiete unterscheiden die Nationen und Jahrhunderte und machen ihren wahren Ruhm aus.

Man denke nur, wie einst und in einem Zeitraume, der noch nicht sehr ferne liegt, ein ungewöhnlicher Regen oder übermässige Trockenheit, ein Komet mit einem sehr langen Schweife, die Verfinsterungen, die Nordlichter und allgemein alle ausserordentlichen Erscheinungen für ebenso viele Zeichen des himmlischen Zornes gehalten wurden. Man rief den Himmel an, dass er ihren unseligen Einfluss abwende. Aber man flehte nicht, den Lauf der Gestirne oder der Sonne aufzuheben: denn die Beobachtung hätte bald die Nutzlosigkeit dieser Bitten erkennen lassen. Da aber diese Phänomene, weil sie in langen Intervallen auftraten und verschwanden, der Ordnung der Natur zu widersprechen schienen, so nahm man an, dass sie der durch die Verbrechen der Erde erzürnte Himmel entstehen liess, um seine Rache

anzukündigen. So verbreitete der lange Schweif des Kometen vom Jahre 1456 Schrecken in Europa, das bereits über die raschen Erfolge der Türken, die eben das byzantinische Reich zerstört hatten, bestürzt war. Dieses Gestirn hat nach vier seiner Umläufe bei uns ein ganz verschiedenes Interesse erweckt. Die Kenntniss der Gesetze des Weltsystems, die innerhalb dieses Zeitraumes erworben wurde, hatte die kindischen Besorgnisse in Folge der Unkenntniss der wahren Beziehungen des Menschen zum Weltall verscheucht, und Halley, der die Identität dieses Kometen mit denen der Jahre 1531, 1607 und 1682 erkannt hatte, kündigte dessen nächste Wiederkehr für das Ende von 1758 oder den Anfang von 1759 an. Die gelehrte Welt erwartete diese Wiederkehr mit Ungeduld, da sie eine der grössten Entdeckungen, die man in der Wissenschaft gemacht hatte, bestätigen und die Vorhersagung des Seneca erfüllen sollte, welcher, da er von den Umläufen dieser Gestirne spricht, die aus einer ungeheueren Entfernung zu uns herabkommen, sagt: „Der Tag wird kommen, wann durch unausgesetztes Studium von mehreren Jahrhunderten Thatsachen, die uns jetzt verborgen sind, klar vor Augen liegen werden; und die Nachwelt wird staunen, wie so einleuchtende Wahrheiten uns entgehen konnten.“ Clairaut unternahm es damals, die Störungen, die der Komet durch die Wirkung der beiden grössten Planeten, des Jupiter und Saturn, erfahren hatte, der Analyse zu unterwerfen. Nach äusserst umfangreichen Rechnungen bestimmte er dessen nächsten Durchgang im Perihel gegen Anfang April 1759, was die Beobachtung in der That durchaus bewahrheitete. Die Regelmässigkeit, welche uns die Astronomie in der Bewegung der Kometen zeigt, findet ohne Zweifel bei allen Erscheinungen statt. Die von einem einfachen Luft- oder Dampfmolekül beschriebene Kurve ist in eben so sicherer Weise geregelt wie die Planetenbahnen: es gibt hierin keine Verschiedenheiten als diejenigen, die unsere Unwissenheit hineinlegt.

Die Wahrscheinlichkeit bezieht sich zum Theil auf diese Unwissenheit, zum Theil auf unsere Kenntnisse. Wir wissen, dass von drei oder einer grösseren Zahl von Ereignissen eines sich ereignen muss; aber nichts veranlasst uns zu glauben, dass das eine von ihnen sich eher als die anderen ereignen wird. In diesem Zustande der Ungewissheit ist es uns unmöglich, über ihr Eintreffen mit Sicherheit etwas auszusagen. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass eines dieser Ereignisse, das aufs gerathewohl herausgerissen wird, nicht eintreffen wird, weil wir mehrere gleich mögliche Fälle sehen, welche seine Existenz ausschliessen, während nur ein einziger ihr günstig ist.

Die Theorie des Zufalls (*des hasards*) besteht darin, alle Ereignisse derselben Art auf eine gewisse Anzahl gleich möglicher Fälle zurückzuführen, d. h. auf solche, über deren Existenz wir in gleicher Weise im Unklaren sind, und dann die Zahl der Fälle zu bestimmen, die dem Ereigniss, dessen Wahrscheinlichkeit man sucht, günstig sind. Das Verhältniss dieser Zahl zu der aller möglichen Fälle ist das Maass dieser Wahrscheinlichkeit, die also nur ein Bruch ist, dessen Zähler die Zahl der günstigen Fälle, und dessen Nenner die Zahl aller möglichen Fälle ist.

Der hier gegebene Begriff der Wahrscheinlichkeit setzt voraus, dass, wenn man die Zahl der günstigen Fälle und die aller möglichen Fälle in gleichem Verhältniss wachsen lässt, die Wahrscheinlichkeit dieselbe bleibt. Um sich davon zu überzeugen, stelle man sich zwei Urnen A und B vor, von denen die erste vier weisse und zwei schwarze Kugeln enthält, und die zweite nur zwei weisse und eine schwarze Kugel einschliesst. Nun denke man sich, dass die zwei schwarzen Kugeln der ersten Urne an einen Faden gebunden sind, der in dem Momente reisst, wo man die eine von ihnen ergreift, um sie herauszuziehen, und dass die vier weissen Kugeln zwei ähnliche Systeme bilden. Alle Chancen, welche bewirken, dass eine der Kugeln des schwarzen Systems ergriffen wird, werden eine schwarze Kugel herausbringen.

Wenn man sich jetzt vorstellt, dass die Fäden, welche die Kugeln verbinden, nicht reissen, so ist klar, dass die Zahl aller möglichen Chancen sich ebenso wenig ändern wird als die dem Herausziehen schwarzer Kugeln günstigen Chancen; nur wird man aus der Urne zwei Kugeln auf einmal herausziehen; die Wahrscheinlichkeit, eine schwarze Kugel aus der Urne herauszuziehen, wird also dieselbe sein wie früher. Aber dann hat man augenscheinlich den Fall der Urne B mit dem einzigen Unterschiede, dass die drei Kugeln dieser letzteren Urne ersetzt sind durch drei Systeme von je zwei Kugeln, die unveränderlich mit einander verbunden sind.

Wenn alle Fälle einem Ereigniss günstig sind, dann verwandelt sich seine Wahrscheinlichkeit in Gewissheit und der Ausdruck wird der Einheit gleich. Unter diesem Gesichtspunkte sind Gewissheit und Wahrscheinlichkeit vergleichbar, obgleich eine wesentliche Verschiedenheit zwischen den beiden Zuständen des Geistes besteht, wenn ihm eine Wahrheit in aller Strenge dargethan wird, und wenn er noch eine kleine Möglichkeit des Irrthums bemerkt.

In den Dingen, welche nur wahrscheinlich sind, ist die Verschiedenheit der Daten, die jedem Menschen über sie vorliegen, eine der Hauptursachen des Auseinandergehens der Meinungen, die man über dieselben Gegenstände herrschen sieht. Nehmen wir z. B. an, wir hätten drei Urnen, A, B, C, von denen eine nur schwarze Kugeln enthält, während die zwei anderen nur weisse Kugeln einschliessen; man soll eine Kugel aus der Urne C herausnehmen, und man fragt nach der Wahrscheinlichkeit, dass diese Kugel schwarz sein wird. Wenn man nicht weiss, welche von den drei Urnen nur schwarze Kugeln einschliesst, so zwar, dass man keinen Grund zur Annahme hat, dass es eher C als B oder A sei, so scheinen diese drei Hypothesen gleich möglich, und da eine schwarze Kugel nur zufolge der ersten Hypothese herausgezogen werden kann, so ist die Wahrscheinlichkeit, sie herauszuziehen, gleich  $\frac{1}{3}$ . Wenn man weiss, dass die Urne A nur weisse Kugeln

enthält, dann beschränkt sich die Ungewissheit nur mehr auf die Urne B und C, und die Wahrscheinlichkeit, dass die aus der Urne C gezogene Kugel schwarz sein wird, ist  $\frac{1}{2}$ . Endlich verwandelt sich diese Wahrscheinlichkeit in Gewissheit, wenn man sicher ist, dass die Urnen A und B nur weisse Kugeln enthalten.

So kommt es, dass dieselbe Thatsache, die vor einer zahlreichen Versammlung erzählt wird, mit einem verschiedenen Grade von Glauben aufgenommen wird je nach dem Umfange der Kenntnisse der Zuhörer. Wenn derjenige, der sie erzählt, selbst völlig überzeugt ist davon, und wenn er in Folge seines Standes und Charakters grosses Vertrauen einflösst, so wird sein Bericht, wie ausserordentlich er auch sein mag, für die Zuhörer, die hierüber kein eigenes Urtheil haben, denselben Grad der Wahrscheinlichkeit haben, als eine gewöhnliche Thatsache, die von derselben Person mitgetheilt wird, und sie werden dem Berichte vollständigen Glauben beimessen. Wenn jedoch irgend einer von ihnen weiss, dass dieselbe Thatsache von anderen gleich angesehenen Personen verworfen wurde, so wird dieser im Zweifel sein, und die Thatsache wird von den aufgeklärten Zuhörern als falsch betrachtet werden, wenn sie dieselbe entweder mit wohlerwiesenen Thatsachen oder mit den unveränderlichen Naturgesetzen im Widerspruche finden werden.

Dem Einflusse der Meinung derer, welche die Menge für die bestunterrichteten hält, und welchen sie ihr Vertrauen über die wichtigsten Gegenstände des Lebens zu schenken pflegt, verdanken wir die Verbreitung dieser Irrthümer, die in den Zeiten der Unwissenheit über die Welt verbreitet waren. Die Magie und Astrologie bieten uns hievon zwei grosse Beispiele. Diese von Kindheit an eingepägten Irrthümer, die ohne Prüfung angenommen wurden und nur den allgemeinen Glauben zur Basis hatten,

erhielten sich durch sehr lange Zeit, bis endlich der Fortschritt der Wissenschaften sie im Geiste der aufgeklärten Menschen zerstört hatte, deren Meinung sie sodann auch beim Volke verschwinden liess durch die Macht der Nachahmung und der Gewohnheit, die sie so allgemein verbreitet hatte. Diese Macht, die gewaltigste Triebfeder der moralischen Welt, begründet und erhält in einer ganzen Nation Ideen, die durchaus entgegengesetzt sind, welche sie anderswo mit derselben Gewalt aufrecht erhält. Welche Nachsicht müssen wir also nicht mit den Meinungen haben, die von den unsrigen abweichen, da diese Verschiedenheit oft nur von verschiedenen Gesichtspunkten abhängt, in welche die Umstände uns versetzt haben. Klären wir diejenigen auf, die wir für nicht genügend unterrichtet halten: aber prüfen wir vorerst strenge unsere eigenen Meinungen und wägen wir mit Unparteilichkeit ihre gegenseitige Wahrscheinlichkeit ab.

Die Verschiedenheit der Meinungen hängt auch noch von der Art und Weise ab, wie man den Einfluss der uns bekannten Daten bestimmt. Die Theorie der Wahrscheinlichkeit hat es mit so feinen Ueberlegungen zu thun, dass es nicht zu verwundern ist, wenn mit denselben Daten zwei Personen verschiedene Resultate finden, besonders in sehr komplizirten Fragen. Wir wollen jetzt die Erklärung der allgemeinen Prinzipien geben.