

Die Herkunft stochastischer Fachbegriffe

Derek Bissell

Abergavenny, Wales

Übersetzung: Silja Schaffstein und Simone Kathemann, Kronberg im Taunus

Zusammenfassung: Für Stochastiker wie Nicht-Mathematiker gleichermaßen ist interessant und lehrreich zu wissen, wo stochastische Termini ihren Ursprung haben und welche ursprüngliche Bedeutung diese besaßen. Besonders das Indoeuropäische, Griechische, Lateinische und (Alt-)Französische sind eine Fundgrube. - Zu betonen ist jedoch, daß die Sicht des Verfassers naturgemäß die eines englisch-sprachigen Mathematikers ist. - Nicht zuletzt durch die Computer ist Englisch nahezu jedem daran Interessierten mehr oder weniger vertraut, weshalb auf eine Kürzung der Übersetzung (und die damit einhergehende Verengung) verzichtet wurde.

Einleitung

Die statistische Fachsprache enthält viele Begriffe interessanter historischer Herkunft. Einige Worte haben ihren Namen aus anderen wissenschaftlichen Disziplinen entlehnt, andere erlebten im Laufe der Zeit überraschende Veränderungen ihrer ursprünglichen Bedeutung. Personennamen und Anfangsbuchstaben mehrwortiger Begriffe standen ebenfalls Pate. Die Ursprünge vieler Begriffe stammen aus den Vorläufern des Lateinischen, des Griechischen und aus der altindischen Gelehrtensprache Sanskrit und können 6000 Jahre alt sein. Neuere Namensgebungen haben häufig direkt klassische Elemente (d.h. griechische oder lateinische Wörter) als Basis. Der folgende Artikel erläutert die verschiedenen Arten dieser Ursprünge anhand von Beispielen.

Als typisch für altertümliche ‚Wortideen‘ kann die elementare Bedeutung des englischen „counting“ betrachtet werden, das in der Stochastik so essentiell ist. Es rührt her vom Alt-Französischen „conter“, bedeutet dort summieren oder ausrechnen, schätzen und stammt seinerseits aus dem Lateinischen „computare“, rechnen, mit der Wurzel „putare“, was entweder im physischen Sinne (be-, weg-) schneiden (z.B. bei einem Baum) bedeuten kann oder auch etwas betrachten. Wahrscheinlich basiert dies auf der indoeuropäischen Urform „*peue“, schneiden oder graben (der * weist darauf hin, daß es sich um eine hypothetische Rekonstruktion handelt).

Gleichermaßen ist das englische Wort „number“ über altfranzösisch „nombre“ und „nummer“ in einigen germanischen Sprachen [so z.B. deutsch, niederländisch, schwedisch, *d. Ü.*] zurückführbar auf lateinisch „numerus“, griechisch „nemein“ und letztlich indoeuropäisch „*nem“ (teilen, zuteilen, zuweisen). Die Indoeuropäer gehörten zu den ersten Bauern und Händlern; sie waren folglich auf die

Grundlagen eines Zahlensystems angewiesen, um diese Tätigkeitsbereiche ökonomisch zu kontrollieren. Bei den Zahlensystemen der meisten europäischen Sprachen war das Indoeuropäische Ahnherr: „oines“, „duwo“, „trejes“, „kuetur“, „pengke“, „seks“, „septm“, „okto“, „newn“, „dekm“, obwohl verschiedene Konsonanten sich wandelten, wie die Entwicklung „kuetur“ → „four“, „pengke“ → „five“, „okto“ → „eight“ etc. zeigt.

Wir werden nur einige wenige wichtige Termini bis zu dieser frühen Sprache zurückverfolgen, doch selbst dann, wenn Griechisch, Lateinisch oder Französisch als Ausgangsformen genannt sind, muß bedacht werden, daß deren wahrer Ursprung noch weiter zurückliegt.

Messung und Durchschnitte

Stochastik beschäftigt sich sowohl mit Messen als auch mit Zählen, und eine bemerkenswerte Anzahl wissenschaftlicher Ausdrücke, die Maße betreffen, stammen vom Indoeuropäischen „*me“ messen (besonders von Zeit) und von „*meu“ bewegen (im Sinne von stoßen) ab. „*Mei“ und „*mel“ sind weitere Vertreter dieser ‚Familie‘ mit modernen Abkömmlingen wie „remuneration“ (Bezahlung), „migrate“ (wandern), „ameliorate“ (verbessern) und „multitude“ (Menge).

Die Tabelle am Ende des Artikels zeigt die Entwicklung von den indoeuropäischen Wurzeln hin zu den griechischen, lateinischen und germanischen Vorläufern wissenschaftlicher, mathematischer und stochastischer Fachbegriffe.

Der statistische Terminus „Moment“ ist natürlich mit Blick auf die mechanische Hebelwirkung gewählt – verbales ‚Piratum‘.

Die ursprüngliche Bedeutung von „mean“ ist interessant. Sie entspricht in moderner Formelsprache $\frac{1}{2}(x_{\max} + x_{\min})$. Wir nennen dies heute Mittel-Punkt oder Mittel-Wert. „Mean“ kann ebenso die zentralen Terme b und c in der Proportion $a:b::c:d$ kennzeichnen, oder anders geschrieben $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ bzw. $ad = bc$.

Was heute das arithmetische Mittel (= mean) ist, war im 19. Jahrhundert der Durchschnitt (= average), ein Begriff, der eine faszinierende Wortgeschichte hat. Blicken wir 6000 Jahre zurück zum Sprach-Element „*op“ (= arbeiten). Sein Weg führt dann zum Lateinischen „habere“ (haben). Im mittelalterlichen Französisch findet sich das Wort „aver“ (Eigentum). Zwischenzeitlich driftete das arabische „arawiya“, was durch See-Wasser (!) beschädigte Güter bedeutete, im 15. Jahrhundert in der Gestalt „averays“ ins Mittel-Englische, teilweise durch das französische „aver“ beeinflusst. Zu dieser Zeit meinte „averays“ entweder verlorene Ladung oder eine bestimmte Form feudalen Dienstes. Die Bedeutung ‚verlorene Ladung‘ entwickelte sich weiter so:

- Bürgschaftsgebühr,
- finanzieller Verlust durch Beschädigung,

- gerecht verteilte Verlustzuweisung,
- der „faire Anteil“ oder das arithmetische Mittel $\frac{\sum x}{n}$.

Dies klärt auch die Aktivitäten des „Mittelwert-Anpassers“, und zwar nicht als jemand, der Statistiken geschmeidig macht, sondern als jemand, der vernünftige Ausgleichsgrößen schätzt.

In der Folgezeit nahm die Bedeutung des Begriffs „Durchschnitt“ ab, zunächst durch den Verlust an Präzision in Hinsicht auf die Frage, auf welches Maß er sich bezog (Modus, Mittelwert, Durchschnitt), sodann als ein Begriff, der „mehr oder weniger typisch“ meinte, und schließlich auch die Bedeutung „gewöhnlich“ oder sogar „leistungsmäßig nicht auffallend“ („mediocre“) annahm. (Ein Beurteilungsbogen, der mir kürzlich in die Hand fiel, auf dem man durch Ankreuzen die Qualität von Dienstleistungen beurteilen sollte, enthielt folgende Abstufungen: ausgezeichnet, sehr gut, gut, durchschnittlich, kaum noch durchschnittlich – durchschnittlich ist nicht länger in der Mitte der Skala angesiedelt, sondern am unteren Ende).

Quellen stochastischer Termini

Einige gängige stochastische (statistische) Ausdrücke haben ihren Ursprung in Personennamen – benannt nach demjenigen, der sich als erster mit dem mathematischen Hintergrund nachhaltig beschäftigte.

Einer dieser Pioniere war der im 9. Jahrhundert lebende arabische Mathematiker Abu Ja'far Muhammad ibn Musa Al-Khwarisma. Der letzte Teil seines Namens weist darauf hin, daß er aus Chorasmia stammte, zunächst zu Persien gehörig, nun (als Khiva) in Usbekistan gelegen, einem Teil der früheren UdSSR. Ihm verdanken wir den Terminus „Algorithmus“. Im 18. Jahrhundert tauchte das „Bayes-Theorem“ auf, das zuerst von Pfarrer Thomas Bayes vorgestellt wurde. Und Monsieur S. D. Poisson entwickelte die auf der Binomial-Verteilung basierende exponentielle Grenzverteilung, die sog. „Poisson-Verteilung“. Später kamen die „Brownsche Molekularbewegung“ (Robert Brown), die „Pareto-Verteilung“ (Wilfredo Pareto) und die „Lorenz-Kurven“ (M. Lorenz) hinzu. Die bekannteren Beiträge zur Namensgebung im 20. Jahrhundert sind die Verteilungen von R. A. Fisher („F-Verteilung“ genannt zu Ehren des Namensgebers, obgleich die mathematische Endfassung von W. Snedecor stammt), die „Pearson-Kurven“ (nach K. Pearson) und der „Bartlett Test“ (nach M. Bartlett). Der „Student Test“ und „studentize“ [wie Student vorgehen; keine deutsche Einwortübersetzung] ist nach W. S. Gossett benannt, der sich das Pseudonym „Student“ zulegte, da sein Arbeitgeber ihm zunächst die Benutzung seines Klarnamens verbot. [Auch Jakob Bernoulli (1654-1705) und die nach ihm benannte „Bernoulli-Kette“ gehören in diesen Abschnitt. D. Ü.]

Häufig gebrauchte Begriffe sind oft anderen Disziplinen ‚entwendet‘. Die im Englischen „ogive“ genannte kumulative Häufigkeitsverteilung hat ihren Namen von der halbrippenartigen Form der diagonalen Spitzbogen in der gotischen Architektur. Die „ogee“-Kurve [im Deutschen: S-Kurve] ist ähnlichen Ursprungs. Dieser Ausdruck ist also keineswegs ein Ausdruck der Überraschung, welche die Form der Kurve auslösen könnte, etwa ableitbar aus amerikanischem Englisch „Oh gee“ ≈ O doll! Der Koordinaten„grid“ (Koordinatengitter) kommt vom Gitterwerk eines Bratrostes her. Und „outlier“ (Ausreißer) ist den Geologen ‚gestohlen‘: das Auftreten von erraticem oder fremdem Gestein. (Der alternative Name „maverick“ (Einzelgänger) für ein Ereignis, das nicht zu den sonstigen Beobachtungsdaten paßt, geht auf Samuel Maverick zurück, einen texanischen Rancher und Rechtsanwalt, der des öfteren ‚vergaß‘, seine Rinder zu brandmarken: Die nicht-identifizierbaren Tiere waren ein Ärgernis in fremden Herden.) Als letztes „hi-jack“-Beispiel erwähnen wir J. W. Turkeys Übernahme der Bezeichnung für das Pfadfinder-Messer „jack-knife“ (auch andere Rechtschreibungen) für seine nützliche allgemein verwendbare Stichproben-Technik zur Parameter-Schätzung.

Neoklassische Termini sind moderne Wörter mit Wurzeln in den klassischen Sprachen. Beispiele aus der Stochastik sind „Histogramm“, was wörtlich „aufrechter Graph“ bedeutet, „quota“ einfach das lateinische Wort für „wieviele?“, und „kurtosis“ [das auch wir in der Statistik benutzen, *d. Ü.*] das griechische Wort für gekrümmt, verwendet für die Messung der Wölbung (oder ihres Fehlens) in einer statistischen Verteilung.

Akronyme setzen sich aus den Anfangsbuchstaben mehrwörtiger Begriffe zusammen. Gelegentlich fließen auch die ersten zwei oder drei Buchstaben eines Teilwortes des betreffenden Begriffs in die Bildung eines Akronyms ein. So wird die Programmiersprache „BASIC“ entweder als Abkürzung für „British American Scientific International Commercial“ oder als „Beginner’s All-purpose Symbolic Instruction Code“ erklärt. Die meisten anderen statistischen Akronyme entstammen der ‚höheren‘ Statistik. Allgemeiner bekannt sind nur „ANOVA“ (Analysis of Variance) und „GLIM“ (General Linear Model).

Verschiebungen und Verdrehungen

Im Laufe der Zeit ändern sich Wörter aus allen Bereichen des täglichen Gebrauchs in ihrer Form und Bedeutung. Der statistische Jargon bildet keine Ausnahme („jargon“ aus dem Alt-Französischen „jargonne“ bezeichnete das Gezwitser der Vögel, woraus sich dann die Bedeutung ‚unverständliche menschliche Ausdrucksweise‘ ergab). Wir haben bereits gesehen, wie sich „average“ über mehrere Jahrhunderte entwickelt hat. Gelegentlich ändern sich Wörter abseits jeglicher logischen Entwicklung und vollführen plötzliche Sprünge hin zu neuen Bedeutungen.

So hängt unter den statistischen/mathematischen Termini etwa „calculation“ schon lange nicht mehr von ‚Kieselsteine zählen‘ ab (lateinisch „calculus“ = Kieselstein), obgleich Cricket-Schiedsrichter dafür bekannt sind, daß sie Münzen oder Murmeln fürs Zählen verwenden. „Analysis“ bedeutet wörtlich aufschließen oder auflösen oder losmachen (vom Griechischen „analysis“). Die dem Wort „random“ (zufällig) zugrunde liegende Bedeutung ist ‚unüberlegt, ungestüm rennen‘ oder ‚galoppieren‘, so daß „wahllos feuern“ das Bild ziellos von einem Pferderücken aus abgeschossener Pfeile wachruft. Das Französische kommt mit dem Ausdruck „au hazard“, womit man auch Bezug auf das Würfelspiel nehmen kann, statistischen Prinzipien schon näher. Das Element Zufall begegnet uns in „Stochastik“ wieder. Es stammt vom griechischen „stoxos“ (Zielscheibe) ab; das entsprechende Verb „stokhazestai“ bedeutete wörtlich „auf etwas zielen“. In diesem Sinn wurde „Stochastik“ im 17. und 18. Jahrhundert gebraucht. (In dieser Bedeutung wird „stochastic“ vom *Oxford English Dictionary* auch aufgeführt, allerdings als „selten oder obsolet“ eingestuft.) Dies Wort ging zunächst verloren, wurde jedoch im 20. Jahrhundert in der Bedeutung ‚durch Zufall bestimmt, nicht genau vorhersagbar‘ wieder belebt. Es wurde sodann auch in die Terminologie moderner Musik übernommen.

„Robuste“ Methoden implizieren keineswegs mehr den Gebrauch von Holz, obgleich der originäre Sinn ‚widerstandsfähig und hart wie eine Eiche‘ war (lateinisch „robus“). Sie mögen sich wundern, warum. Um ein Sprichwort zu zitieren: „The exception proves the rule“ (= Die Ausnahme bestätigt die Regel). Die alte Bedeutung von „to prove“ war „to test“ – und sicherlich stellt eine Ausnahme eine Regel besonders intensiv auf die Probe. Das Sprichwort „The proof of the pudding is in the eating“ (≈ Probieren geht über studieren) impliziert die Idee des Testens in ähnlicher Weise. Was hat das mit Statistik zu tun? Das Wort „probability“ (Wahrscheinlichkeit) ist bemerkenswerterweise abgeleitet von „provable“ (beweisbar, nachweisbar) im Sinne von testen, und etwas, das ‚probable‘ (wahrscheinlich) ist, sollte getestet und hoffentlich für wahr befunden werden. Das statistische „sensorium“ legt heute viel mehr Gewicht auf „Unsicherheit“ als auf „Beweis“.

„To esteem“ (hochschätzen) impliziert natürlich „werten“. Ein naheliegender Schritt wäre zu beurteilen, wie wertvoll ein ‚geschätztes‘ Objekt ist – und uns zum Verb „estimate“ (schätzen) führt. Dies Verb wurde später von einigen angewandten Wissenschaften übernommen, so von Landvermessung, Geologie und Statistik; der Ausdruck „an estimate“ (eine Schätzung) benutzt das ursprüngliche Verb als Substantiv. „Samples“ (Stichproben) werden für Schätzungen benutzt. Wörtlich genommen liefern sie ein „example“ (Beispiel) aus einer größeren Population. Die Wurzel liegt wieder im Indoeuropäischen: „*em“ (= nehmen) und entwickelt sich über lateinisch „ex-emere“ (herausnehmen = kaufen), abgewandelt „eximere“, hin zum Altfranzösischen „essample“ – in der Bedeutung: Versuch, bevor man etwas kauft!

Unter den augenfälligeren Bedeutungswandlungen finden wir „empirisch“, „hierarchisch“ und „optimieren“, die alle eine Verknüpfung mit der Stochastik entwickelt haben. „Empirisch“ hat Bezug zu einer griechischen medizinischen Lehrmeinung, nach der man durch Erfahrung lernte. (Die [medizinischen] Dogmatiker richteten sich in ihrer Arbeit nach einem Regelwerk). „Hierarchische“ Planungen beim Experimentieren haben keinerlei religiösen Hintergrund, trotz des Ursprungs im griechischen „hierarkhes“ (oberster Priester). Später bezog sich der Begriff Hierarchie auf die Chöre (Abteilungen) der Engel [im englischen Original hier ein sinnentstellender Druckfehler: statt ‚angels‘ (Engel) steht ‚angles‘ (Winkel), *d. Ü.*], bis man unter ihm allgemein jedes stufige Ordnungssystem verstand. „Optimieren“ wurde 1737 geprägt, um die von Leibniz [im Original ‚Leibnitz‘] formulierte Doktrin der ‚besten aller möglichen Welten, die hätten geschaffen werden können‘ zu umreißen. Dies Wort wurde später mit verschiedenen Graden von ‚Hoffen auf das Beste‘ oder ‚Suchen nach dem Besten‘ assoziiert.

Der letzte Platz ist dem eigenartigen statistischen Gebrauch des Wortes „Regression“ vorbehalten. In seinen anderen Anwendungsbereichen – Geologie, Psychologie, Astronomie usw. – behält es die ursprüngliche Bedeutung von „zurückschreiten“ oder „Rückkehr zu einem früheren Zustand“. Und in der Tat wurde es zunächst in der Statistik (genauer gesagt, in der Genetik) in diesem Sinne benutzt. Es wurde beobachtet, daß die Nachkommen von Individuen mit außergewöhnlichen Ausprägungen in einer bestimmten Population dazu tendieren, Ausprägungen zu haben, die näher am Durchschnitt dieser Population liegen als die ihrer Eltern. Über mehrere Generationen hinweg gesehen bedeutet das folglich eine „Regression in Richtung Durchschnitt“. Unbekannt ist, wer als erster diesen Terminus allgemein zum Schätzen von Parametern für Modelle (nicht nur in der Genetik) mit Hilfe der Methode kleinster Quadrate verwandte.

Schlußfolgerung

Dieser Artikel konnte bloß die Oberfläche eines faszinierenden Themas berühren. [Hier folgen Hinweise auf englischsprachige weiterführende Literatur, *d. Ü.*] Dem nachhaltig interessierten Leser werden sich beim Durchblättern eines guten Wörterbuches oder etymologischen Nachschlagewerkes weitere überraschende und bemerkenswerte Wortursprünge erschließen.

Proto-Indo-europäisch	*me	*med	*medhi	*menu
Griechisch	mene (Mond)		mesos (Mitte)	
Latein	mensis (Monat)	mod- (messen)	medianu (Mitte)	movere (bewegen)
Germanisch	meal (Mahl)			

englische Abkömmlinge	measure (messen) mensurate (messen) menstruate (menstruieren) mete (zuteil werden lassen) meet (treffen) metre, meter (Meter)	modicum (ein bißchen) modulus (math./phys. Modul) modern (modern) meditate (erwägen, planen) medic- (Medizin-) mediocre (mittelmäßig) MODE (Modus)	mesne (Zwischen-, Mittel-) mitten (fingerloser Handschuh) moiety (Hälfte; Bruchteil) mid- (Mittel-) meso- (Zwischen-, Mittel-) MEAN (Mittelwert) MEDIAN (Zentralwert)	motor (Motor) mobile (beweglich) mutiny (Meuterei) promote (fördern, befördern) remote (fern, distanziert) Momentum (physik. Impuls) MOMENT (Moment)
Französisch [diese Zeile haben wir eingefügt, <i>d. Ü.</i>]	mesurer (messen) mètre (Meter)	médiocre (mittelmäßig)	médial (Mittel-) moyenne (Mittelwert)	mouvoir (bewegen) moteur (Motor)

Anmerkung der Herausgeberin

In diesem Artikel sind auf S. 45 die Pareto-Verteilung, eine rechts flach auslaufende Verteilung, und der Bartlett-Test erwähnt. Da beide im Regelfall in unserer Schulmathematik keine Rolle spielen, zitiere ich als Hintergrund-Information nur kurz Ausschnitte aus Lothar Sachs: *Angewandte Statistik*, Springer-Verlag ⁷1997:

[S. 155] Zur Beschreibung angenähert *L*-förmiger Verteilungen, es existieren nur Werte oberhalb eines positiven Schwellenwertes, dient die sogenannte **Pareto-Verteilung**. Beispiele sind die Verteilung von Einkommen und Vermögen, der Größe von Städten und der Anzahl von Betrieben eines Industriezweiges.

[S. 505] Im folgenden werden für den Fall, daß nicht nur die Variable *Y*, sondern auch die Variable *X* fehlerbehaftet ist ..., **Schnellschätzungen der Regressionsgeraden nach Bartlett** und Kerrich gegeben. ... Nach *Bartlett (1949)* ermittelt man die Steigung der Geraden $y = a + bx$, indem man die *n* Punkte in der *x*-Richtung in drei sich überlappende, möglichst gleich große Gruppen teilt, wobei die erste und dritte Gruppe genau *k* Punkte enthalten und *k* möglichst nahe an $n/3$ herankommen sollte. [Es folgen ausführliche Erläuterungen und Beispiele.]

Zum Schnelltesten von Regressionsgeraden vgl. auch den Artikel „Bivariate Daten“ in diesem Heft, speziell S. 38.