

DIE STATISTIK DES SICHEREN REISENS

von FRANZIS LOPEZ-REAL

Originaltitel in "Teaching Statistics" Vol. 10 (1988), No. 2:

The Statistics of Safe Travel

F. Lopez-Real ist Mathematics Adviser for the British Council in Kamerun

Übertragung: I. Strauß, Kronberg im Taunus

Zusammenfassung: Ist das Flugzeug wirklich das sicherste Verkehrsmittel? Welche statistischen Daten stehen für ein solches Urteil zur Verfügung? Der Autor zeigt durch Betrachtungen anderer Parameter, daß die gegenteilige Ansicht mit gutem Grund ebenfalls vertreten werden kann.

ZM-Klassifikation: K40

Stochastik in der Schule 9 (1989), Heft 1
Es ist Mode, veröffentlichte statistische Daten in den Stochastikunterricht einzubringen. Wir wollen hier auf einen nicht allgemein bekannten und beachteten Aspekt bei der Betrachtung realer Daten hinweisen. Ich beziehe mich auf das einbildungsbildende Element einer bestimmten Statistik. Dabei meine ich nicht, ob z. B. ein Mittelwert oder ein Median angemessener ist, sondern die Notwendigkeit, in einer bestimmten Situation ein passendes Maß zu konstruieren. Kürzlich entdeckte ich dazu ein instruktives Beispiel.

Ich flog von Kamerun zurück nach England. Während des Startvorgangs war mein Sitznachbar unverkennbar angespannt und nervös. Kurze Zeit später, als er ein wenig gelockerter war, erzählte er mir, daß jeder Flug für ihn ein Trauma sei, Erfahrungen durch seinen Beruf. Ich versuchte ihn damit zu trösten, daß Fliegen die bei weitem sicherste Form des Reisens sei, daß man sich vor Auto- oder Bahnfahrten also mehr fürchten müsse. Doch wie so häufig bei Menschen mit Flugangst stimmte er zwar zu; die psychologisch bedingte Barriere blieb aber.

Während des Fluges machte ich mir dann Gedanken über meine Argumentation zuvor. Wieso war ich eigentlich so sicher, daß Fliegen vergleichsweise am ungefährlichsten ist? Ich "wußte",

ich hatte das irgendwo gelesen, war durch den statistischen Befund überzeugt worden, aber ich konnte mich nicht präzise an die Quelle erinnern. Ich hatte schon häufig von diesem Sicherheitsanspruch reden hören, und nach der Zustimmung meines Flugnachbarn zu urteilen, ging es ihm genauso. Auch nach meiner Rückkehr nach England ging mir dieser harmlos scheinende Gedanke nicht aus dem Sinn. Mich faszinierte, daß jeder, den ich befragte, ebenfalls "wußte", daß Fliegen am sichersten ist, doch niemand konnte mir sagen, woher er das wußte. Die Angelegenheit begann, geheimnisvolle Dimensionen anzunehmen! Und mehr noch, niemand konnte mir genau sagen, wie Vergleiche bei der Verkehrssicherheit angestellt werden: Was wird denn hier statistisch gemessen?

Natürlich besuchte ich zunächst unsere örtliche Bibliothek und suchte nach entsprechenden Nachweisen. Nichts, keine noch so simple Tabelle von Vergleichswerten bei verschiedenen Transportsystemen fand sich. Nach einigem Stöbern förderte ich aber die folgenden Angaben zutage:

Eisenbahn-Unfälle (1985):	0.9 Tote pro 1 Milliarde Passagier-km,
Auto-Unfälle (1985):	1.8 Tote pro 100 Millionen Auto-km,
Flug-Unfälle (1979):	0.03 Tote pro 100 Millionen Passagier-km.

Die ersten beiden Angaben entnahm ich den Transport Statistics of Great Britain, die dritte dem Annual Abstract of Statistics. Aus irgendeinem unerfindlichen Grunde stammte die 'neueste' Flugstatistik von 1979. Dummerweise fand ich keine Daten für den Transport auf See.

Die Tatsache, daß verschiedene Jahre angegeben sind, macht einen echten Vergleich unmöglich. Wir wollen trotzdem einmal nachschauen, was die Daten, wenn standardisiert, aussagen. Dazu müssen wir zunächst Auto-km in Passagier-km umrechnen, was ohne zusätzliche Informationen nicht möglich ist. Als grobe Approximation nehmen wir einen Mittelwert von zwei Insassen pro Fahrzeug an. Dann sagt uns die Tabelle:

Bahn: 0.09 Tote auf 100 Millionen Passagier-km,
Auto: 0.9 Tote auf 100 Millionen Passagier-km,
Flug: 0.03 Tote auf 100 Millionen Passagier-km.

Akzeptiert man diese Näherung, dann scheint Fliegen dreimal sicherer zu sein als Bahnfahren und dreißigmal sicherer als Autofahren. (Vielleicht wäre es besser zu sagen, daß der Bahntransport dreißigmal gefährlicher ist, etc.) So, das stärkt unsere Vermutung, nicht wahr?

Doch gemacht! Wer hat denn entschieden, daß die Toten pro so viele Passagier-km das adäquate Vergleichsmaß darstellen? Nun ja, sie gestatten wenigstens, einen Vergleich vorzunehmen. Und vermutlich sind diejenigen, die für Beschaffungs- oder Verwaltungsmaßnahmen der verschiedenen Transportsysteme verantwortlich sind, glücklich über ein solches Vergleichsmaß, würden sie es sonst bei statistischen Veröffentlichungen benutzen? Aber könnte nicht auch ein anderes Maß gleich aussagekräftig sein und doch ein anderes Bild ergeben? Es existiert kein gottgegebenes Maß für dieses Problem; hier regiert die Wahl durch die Statistiker.

Man lasse mich, der überzeugenden Beweisführung wegen, folgende hypothetische Situation durchdenken. Angenommen, wir könnten in einem futuristischen Raumschiff zum Jupiter und zurück reisen. Weiterhin vorgestellt, daß solch ein Raumschiff vier Astronauten befördern könnte. Die Entfernung zwischen Erde und Jupiter beträgt etwa 630 Millionen km. Nach einem erfolgreichen Trip haben wir demnach 5040 Millionen Passagier-km abgespult. Denken wir uns nun drei solche Raum-Reisen. Die beiden ersten seien volle Erfolge gewesen. Doch beim dritten Flug möge das Raumschiff beim Eintritt in die Erdatmosphäre explodieren; alle Astronauten werden getötet. Die Schreckensstatistik liest sich nun so:

4 Tote auf 15120 Millionen Passagier-km,
d. h. 0.026 Tote auf 100 Millionen Passagier-km.

Ergo ist, verglichen mit den obigen Daten, der Weltraumflug zum Jupiter die sicherste Form des Transportes! Hier ist er, der 'Knackpunkt' ("the crunch question")! Sind SIE sicher, daß Sie beim nächsten Flug dabeisein wollen? Ist Ihre Antwort 'nein' (was ich von einem geistig gesunden Menschen erwarte), dann werden Sie wohl von jetzt an auch die zunächst akzeptierte Grundlage für die so vernünftig scheinende Sicherheitsmessung mit Skepsis betrachten. Ich gebe ja zu, das Beispiel ist konstruiert, doch es zeigt dafür besonders eindringlich die Notwendigkeit der Frage nach der angemessenen statistischen Meßmethode. Ich könnte etwa argumentieren, daß mich weniger die zurückgelegte Distanz als die Zeit bei einem Transportmittel interessiert. Dann wäre ein Sicherheitsmaß, das eine Aussage über die durchschnittliche Zahl der Toten pro 100 Millionen Passagier-Stunden trifft, angemessener.

Nochmals, wir haben keine solchen Daten zur Verfügung. Aber wir können einige vernünftige Vermutungen auf der Basis der Transportzeiten bei Flugzeug und Bahn anstellen. Nehmen wir als Durchschnittsgeschwindigkeit für ein Verkehrsflugzeug rund 800 km/h und für den Schienenverkehr etwa 80 km/h. Die obigen Daten verwandeln sich dann zu:

Bahn: 0.09 Tote auf 1250000 Passagier-Stunden,
Flug: 0.03 Tote auf 125000 Passagier-Stunden.

Normiert erhalten wir die folgenden Näherungswerte:

Bahn: 0.07 Tote auf 1 Million Passagier-Stunden,
Flug: 0.24 Tote auf 1 Million Passagier-Stunden.

Wir müssen das Fazit ziehen, daß Fliegen dreimal gefährlicher ist als Bahnreisen. Der mathematische Laie mag durch solche scheinbar widersprüchlichen Resultate in seinem Mißtrauen über Statistik bestärkt werden, nach dem Motto "Lügen, verdammte Lügen, Statistik". Dabei illustriert dieses Beispiel nur drastisch, daß Statistiken interpretiert werden müssen.

Und wenn wir interpretieren, müssen wir uns der Wahl der benutzten statistischen Maße und deren Angemessenheit bewußt sein. Es gibt eine Geschicklichkeit im Umgang mit der Statistik wie mit der Wissenschaft überhaupt, und Urteile müssen Anlaß geben können zu weiteren fruchtbaren Diskussionen. Natürlich ist diese Analyse arg grobschlächtig und die Illustration höchst phantasie reich ausgefallen, doch der Hintergrund ist ein ernster. Ein einfacher Wechsel der Parameter verursachte eine totale Umkehr der Folgerung. Da dieses Beispiel mit einfachsten mathematischen Mitteln auskommt, kann es im Stochastik-Unterricht der Schule als exemplarische Fallstudie besprochen werden. Das Ausgangsproblem ist leichtverständlich und für Schüler gut zugänglich. Ich möchte bei niemandem die Flugangst schüren, aber ich selbst bin nicht länger bereit, mein Vertrauen in das Verkehrsmittel Flugzeug auf das statistische "Faktum" zu stützen, Fliegen sei am sichersten.