

## 62. Was kann Statistik?

Fast täglich kann man sich – auch in seriösen Zeitungen – in der Abteilung „Vermischtes“ über die neuesten statistischen Ergebnisse informieren: Forscher haben herausgefunden, dass Mathematiker älter werden als Physiker, dass Rennfahren gefährlicher ist als Spaziergehen usw.

Wie kommen diese Aussagen zustande, was kann Statistik eigentlich? Die Antwort ist leider etwas ernüchternd, wir wollen ein typisches Beispiel diskutieren.

Nehmen wir einmal an, Sie kaufen sich einen neuen Würfel. Der Verkäufer versichert, dass er völlig ausgewogen ist. Zu Hause angekommen, stellen Sie fest, dass Ihre Neuerwerbung immer nur Dreien würfelt. Haben Sie ein Recht auf Umtausch, ist der Würfel gefälscht?

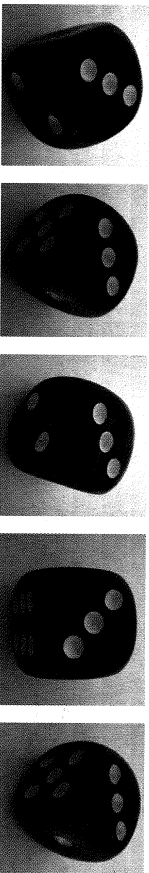


Abbildung 54: Geht das mit rechten Dingen zu?

Das ist gar nicht so einfach zu beantworten, denn mit einer gewissen (unglaublich kleinen) Wahrscheinlichkeit kann auch ein absolut fairer Würfel hundert Dreien hintereinander produzieren. Nun sind sehr unwahrscheinliche Ereignisse aber normalerweise nicht zu erwarten, und deswegen geht man so vor. Man sucht sich vor Beginn des Würfeltests eine Menge  $M$  von Ergebnissen, die mit großer Wahrscheinlichkeit, etwa mit 99 Prozent, bei hundert Würfeln eines fairen Würfels zu erwarten sind. Zum Beispiel könnte  $M$  die Menge der Ergebnisfolgen sein, bei denen die Drei nicht öfter als 40 Mal vorkam. Und wenn dann bei dem frisch gekauften Würfel 100 Dreien (oder auch nur 45) erscheinen, geht man davon aus, dass der Verkäufer Sie reingelegt hat. Damit tut man dem Verkäufer eventuell Unrecht, aber es ist sehr unwahrscheinlich (höchstens ein Prozent), dass dieser Irrtum passiert.

Das wird üblicherweise noch in eine Fachsprache verpackt, in der von abzulehnenden Hypothesen und Vertrauensniveaus die Rede ist, die Grundidee ist aber immer die gleiche: Verlasse dich drauf, dass unwahrscheinliche Sachen nicht passieren werden.

Der Würfel war natürlich dabei nur die harmlose Verpackung viel brisanterer Fragestellungen. Bei der Wirksamkeit von Medikamenten, der Krebsgefahr in der Nähe von Windrädern und der Gefährdung durch Passivrauchen steht man vor genau den gleichen Problemen.

Leider gehen die korrekten und vorsichtigen Formulierungen der Statistiker meist irgendwo auf dem Weg in die Zeitungsspalten verloren. Das ist leicht zu erklären,

denn das, was guten Gewissens ausgesagt werden kann, ist in der Regel nicht besonders spektakulär.

### Sollte man den Lieferanten wechseln?

Für ein etwas realistischeres Beispiel statistischer Methoden versetzen wir uns in die Rolle des Einkäufers einer Radiofabrik. Gerade eben sind 1000 Transistoren angekommen. Ist die Fehlerquote wirklich, wie vom Zulieferer zugesichert, kleiner als 3 Prozent?

Natürlich könnte man sie nun alle testen, aber erstens würde das viel zu lange dauern, und zweitens gehen Transistoren beim Testen manchmal kaputt. Deswegen werden nur 20 Exemplare einer eingehenden Prüfung unterzogen. Das Ergebnis: zwei sind defekt.

Der Einkäufer stellt nun die folgende Überlegung an. Wenn die Fehlerquote wirklich bei drei Prozent liegt, wie wahrscheinlich ist es dann, dass das, was beobachtet wurde, eintritt? Er erstellt eine kleine Tabelle, in der abzulesen ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit 0, 1, ... defekte Stücke in einer Auswahl von 20 zu erwarten sind:

defekte Stücke:	0	1	2	3	4
Wahrscheinlichkeit dafür:	0.55	0.33	0.10	0.02	0.003

Man kann zum Beispiel ablesen, dass die Wahrscheinlichkeit für 2 defekte Stücke unter 20 zufällig ausgewählten gleich 0.1 ( d.h. 10 Prozent) ist.

Das ist nicht besonders unwahrscheinlich, und deswegen gibt es keinen vernünftigen Grund, die Sendung zurückzuweisen. Ganz anders hätte es bei 4 defekten Transistoren ausgesehen. Das ist zwar auch nicht ausgeschlossen, denn unter den 1000 Transistoren dürfen sich ja 3 Prozent defekte, also 30 Stück verstecken, und durch Zufall könnten ja mehr als durchschnittlich zu erwarten in unsere Auswahl von 20 Testbeispielen gelangt sein. Das ist aber mit 3 Promille extrem unwahrscheinlich, und deswegen kann man nicht mehr so ohne weiteres von der Versicherung „Fehlerquote höchstens drei Prozent“ ausgehen.

Es gibt noch eine quantitative Version des Misstrauens<sup>60)</sup>. Bei einem Zulieferer, mit dem man gerade eben ins Geschäft gekommen ist, wird man misstrauischer sein: Schon bei einem mäßig unwahrscheinlichen Testergebnis wird man die Sendung nicht akzeptieren. Bei einem langjährigen Geschäftspartner müsste es aber schon extrem unwahrscheinlich sein, um die zugesicherte Fehlerquote anzuzweifeln.

<sup>60)</sup> In der Fachsprache spricht man von *Konfidenzniveau*.