



Sie möchten Lehrstühle oder Gremien besetzen? Sie suchen weibliche Experten, Gutachter oder Redner zum Thema?

Finden Sie die passende Kandidatin in unserer Datenbank mit über 2.200 Profilen herausragender Forscherinnen aller Disziplinen.

AcademiaNet – das internationale Rechercheportal hoch qualifizierter Wissenschaftlerinnen

Die Partner

Robert Bosch **Stiftung**

Spektrum
der Wissenschaft

nature

INSPIRIERENDES BILD

Im Titelthema des Februarhefts beschreibt der Physiker Juan Maldacena, wie sich am Beispiel von Wurmlöchern die Relativitätstheorie mit der Quantenmechanik zusammenführen ließe (»Verschränkte Schwarze Löcher«, Spektrum Februar 2017, S. 12).

Kai Spitzley, Rommerskirchen: Selten hat mich das Titelbild von *Spektrum* dermaßen inspiriert. Sofort hatte ich dabei das Bild im Kopf, welches oft zur Veranschaulichung von Wurmlöchern genutzt wird: das gefaltete, von einem Bleistift durchstochene Blatt Papier – zuletzt im Film »Interstellar« oder auch in Edwin Abbots Buch »Flatland«.



Das Beispiel erläutert, wie zwei auf den ersten Blick weit entfernte Punkte in einer höheren Dimension doch sehr nahe sein können.

Was also, wenn die »spukhafte Fernwirkung« der Quantenverschränkung gar keine Fernwirkung ist? Die verschränkten Teilchen

liegen in einer höheren Dimension vielleicht gar nicht weit auseinander oder sind sogar identisch. So wie sich die zweidimensionalen Bewohner in Flatland wundern, warum beide Punkte (des durch das gefaltete Blatt gesteckten Bleistifts) trotz großer Entfernung wackeln, obwohl man nur an einem rüttelt, so wundern wir uns womöglich über die Fernwirkung, wenn wir nur an einem der verschränkten Teilchen »rütteln«. Was für eine verlockend elegante Idee!

Auch wenn manche Stimmen sagen, dass trotz immer aufwändigerer Forschung der Erkenntnisgewinn immer geringer wird, bin ich weiterhin optimistisch, dass große Schritte nach wie vor möglich sind. Vielleicht beträgt der nächste große Schritt nur wenige Millimeter – aber in eine andere Richtung als erwartet.

Leserbriefe sind willkommen!

Schicken Sie uns Ihren Kommentar unter Angabe, auf welches Heft und welchen Artikel Sie sich beziehen, einfach per E-Mail an leserbriefe@spektrum.de. Oder kommentieren Sie im Internet auf Spektrum.de direkt unter dem zugehörigen Artikel. Die individuelle Webadresse finden Sie im Heft jeweils auf der ersten Artikelseite abgedruckt. Kürzungen innerhalb der Leserbriefe werden nicht kenntlich gemacht.

VERBORGENER BIAS?

Manchmal können statistische Daten zu widersprüchlichen Schlüssen führen. Der Informatiker Jean-Paul Delahaye erläuterte, wieso (»Das beunruhigende Paradox von Simpson«, Spektrum Februar 2017, S. 70).

Reiner Zorn, Köln: Hier scheint mir kein Paradox vorzuliegen, sondern nur ein subtiler Fall von statistischer Verzerrung (»statistical bias«). Im Beispiel des Artikels ist zwar die Hälfte aller Personen männlich, und die Hälfte hat das Medikament bekommen, aber unter den Männern haben 75 Prozent das Medikament bekommen, unter den Frauen nur 25 Prozent. Fordert man, dass in allen Untergruppen (männlich/weiblich, Augenfarbe) das Medikament mit gleicher Wahrscheinlichkeit gegeben wird, zeigt eine einfache Rechnung, dass das Paradox nicht auftreten kann.

Man könnte jetzt argumentieren, dass bei der Konzeption einer Studie nicht alle relevanten Unterkriterien bekannt sind, also die gleich wahrscheinliche Zuordnung des Medikaments nicht gewährleistet ist. Dies sollte sich aber bei einer zufälligen Zuordnung von Medikament und Placebo im Grenzfall großer Probandenzahlen automatisch ergeben. Schon die Zuordnung im Beispiel hier (60/20 bei Männern und 20/60 bei Frauen) oder eine noch extremere kann zufällig nur mit einer Wahrscheinlichkeit von $4 \cdot 10^{-11}$ auftreten (kumulierte Verteilungsfunktion der Binomialverteilung für zwei Größen). Das heißt, das gegebene Beispiel kann eigentlich nur durch »böse Absicht« zu Stande kommen.

Antwort des Autors Jean-Paul Delahaye: Ich bezweifle nicht, dass man dem Simpson-Paradox und seinen Varianten entgeht, indem man Bedingungen an die Größe der Teilgruppen stellt. Das ist sogar relativ einfach zu beweisen. Es geht nur darum, sich das Paradox bewusst zu machen, damit man sich die richtigen Regeln zu seiner Vermeidung geben kann.

Hinweis der Redaktion: Die Beispiele im Kasten auf S. 72 zeigen, dass eine ungleichmäßige Verteilung der Fallzahlen auf die Untergruppen vorkommt und nicht durch einen geeigneten Experimentaufbau zu vermeiden ist (schon weil es sich nicht um kontrollierte Experimente handelt).

ERRATUM

»Wann erreichten die ersten Menschen Nordamerika?«, *Forschung aktuell*, Spektrum Februar 2017, S. 29.

In der Abbildung auf S. 30 haben sich ein paar Nullen zu viel eingeschlichen: Es muss 12500 und 13500 Jahre heißen statt 125000 und 135000.