

Sind Männer mutiger? Eine Stochastikaufgabe zur Geschlechtsspezifität

von Gabriele Getrost, Darmstadt

Zusammenfassung: Es wird die Einkleidung bzw. der vermeintliche Anwendungsbezug einer Stochastikaufgabe zum Hypothesentesten mit Hilfe der Binomialverteilung im Hinblick auf die Präzision des Aufgabentextes und die Validität des beschriebenen Tests kritisiert.

ZDM-Klassifikation: K74, K64

In Bundesländern ohne Zentralabitur müssen die mathematischen Abituraufgaben von den Fachlehrern gestellt werden. Besonders die Formulierung von Stochastikaufgaben ist dabei nicht unproblematisch. Die hilfreichen Anregungen von Althoff/Koller (1992) können gleichermaßen auch für die schriftlichen Abituraufgaben nützlich sein.

Daß auch Schulbuchautoren mit Stochastikaufgaben Schwierigkeiten haben, soll im folgenden gezeigt werden.

Um dem Vorwurf des Plagiats zu entgehen, müssen Autoren von Stochastiklehrbüchern die Standardaufgaben älterer Lehrwerke abändern, möglichst kreativ und mit viel Phantasie müssen sie sich als Verpackungskünstler bewähren.

"Die Einkleidungen von Stochastikaufgaben eignen sich in besonderem Maße zum Studium dessen, was die jeweiligen Autoren für witzig oder geschmackvoll halten bzw. welches der Stand ihres gesellschaftspolitischen Bewußtseins ist." (Stein 1990, S.53)

Bei der folgenden Aufgabe aus einem Schulbuch für die gymnasiale Oberstufe, welches ich neben anderen im Kursunterricht verwendete, scheint mir sowohl die Einkleidung als auch die mathematische Problemstellung wenig gelungen:

"Vom Eibsee aus kann man die Zugspitze entweder mit der Zahnradbahn oder mit der Seilbahn erreichen. Ängstliche wählen bevorzugt die Zahnradbahn. Lilo behauptet, Frauen seien mutiger als Männer. Sie stellt die Hypothese auf, es würden mehr Frauen als Männer mit der Seilbahn fahren. Kurt möchte die Hypothese auf dem 5%-Signifikanzniveau verwerfen. Sie wählen zufällig 40 Personen aus, die eine Gondel der Seilbahn besteigen. Wieviel Männer müssen mindestens darunter sein, damit Kurt die Hypothese verwerfen kann?" (Burghardt 1985, S. 140)

Bei dieser Aufgabe ergab sich bei meinen SchülerInnen spontan die Frage, ob nicht auch unterschiedliche Fahrpreise, verschieden lange Fahr- bzw. Wartezeiten oder unterschiedlicher Komfort (Sitz- bzw. Stehplätze) das Wahlverhalten beeinflussen können.

Ein Schüler, der schon einmal auf der Zugspitze war, wußte zu berichten, daß die Zahnradbahn ca. 370m unterhalb des Gipfels endet und für den Rest doch in die Seilbahn umgestiegen werden müßte.

Eine Schülerin aus einer Familie mit Bergsteigenerfahrung hatte die Zugspitze zu Fuß durch das Höllental über einen Klettersteig erreicht, ein Weg für "Mutige" bzw. "sehr Geübte".

Obwohl es bei der Validität des Tests, d.h. der Frage, ob der Test das mißt, was er zu messen vorgibt, viele Vorbehalte gab, machte sich der Kurs ans Formulieren der Hypothesen:

Alternativhypothese: Frauen sind mutiger als Männer bzw.
Männer sind ängstlicher als Frauen.

Nullhypothese: Frauen und Männer sind gleich mutig bzw. gleich ängstlich.

Bezeichnet f die Wahrscheinlichkeit, daß Frauen die Seilbahn benutzen, und entsprechend m , daß Männer sich für die Seilbahn entscheiden, so lauten die beiden Hypothesen:

Alternativhypothese: $f > m$ Nullhypothese: $f = m$,

d.h. hier müßten zwei unbekannte Wahrscheinlichkeiten miteinander verglichen werden. Diese Art von Test wurde aber im Schulbuch nicht thematisiert.

Da es um das Hypothesentesten mit Hilfe der Binomialverteilung ging, mußte entschieden werden, welche der folgenden Glücksräder welchem Geschlecht modellhaft zugeordnet werden sollten:

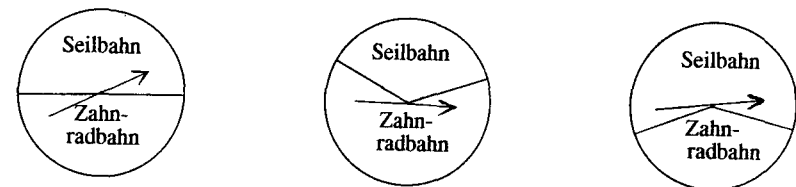


Abb. 1: Mögliche Glücksräder für den Hypothesentest

Bei der kontroversen Diskussion darüber tauchte die Frage auf, ob denn gleichviel Frauen und Männer auf die Zugspitze fahren, ob die Besucher zwar paarweise an der Talstation erscheinen, aber bei der Entscheidung für Seil- oder Zahnradbahn sich völlig unabhängig vom Partner verhalten.

Zusätzliche Verwirrung stiftete der Satz "Kurt möchte die Hypothese [von Lilo] auf dem 5%-Signifikanzniveau verwerfen", denn verworfen werden Nullhypothesen, Lilos Behauptung aber steht in der Alternativhypothese.

Schließlich kam von jenen SchülerInnen, denen die ganze Diskussion lästig war, was Lilo und Kurt gemeint haben könnten, der Vorschlag zu folgender Berechnung:

Das Glücksrad von Abb. 2 mit den Ausfällen F und M bestimmt die Passagiere und wird 40mal gedreht.

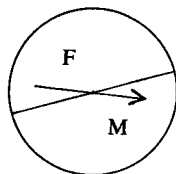


Abb. 2: Glücksrad zur Bestimmung der Passagiere

Wieviel mal muß F erscheinen, damit die Nullhypothese $p = 0,5$ mit 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit verworfen werden kann, d.h. welches ist die kleinste Zahl k derart, daß gilt

$$\left[\binom{40}{40} + \binom{40}{39} + \binom{40}{38} + \dots + \binom{40}{k} \right] \cdot 0,5^{40} < 0,05 ?$$

Die Alternativhypothese wird demnach beibehalten, wenn mindestens k Frauen die Seilbahn besteigen. Der Kurs war sich aber darüber einig, daß diese Berechnung nicht so recht zur Aufgabenstellung paßt.

"Um nicht den Eindruck zu erwecken, bei der Stochastik handele es sich um eine Art Urnen- und Würfelbudenmathematik, haben die Autoren von Schulbüchern viel Mühe darauf verwendet, durch eingekleidete Aufgabenstellungen den Anwendungsbezug der Stochastik hervorzuheben. Dieses Ziel kann jedoch nur erreicht werden, wenn die Einkleidungen überzeugend sind." (Lehn/Roes 1990, S. 30)

Dies ist m. E. bei der vorgestellten Aufgabe nicht der Fall.

Bei der Aufgabe geht es um die derzeit modische Rollenkehr in der landläufigen Meinung von den mutigen Männern und den ängstlichen Frauen. Solche empirischen Nachweise von Vorurteilen im Mathematikunterricht nicht hinterfragt zu lassen, wäre sicherlich ein Beitrag zur Eindämmung des sogenannten heimlichen Lehrplans. Aber ein so komplexes Phänomen wie die Angst dadurch zu operationalisieren bzw. zu messen, daß die Häufigkeit bestimmter Verhaltensweisen ausgezählt wird, ist durchaus nicht unproblematisch.

Anknüpfend an die anfänglich geäußerten Vorbehalte bezüglich der Validität des Tests wurde daher im Unterricht im Anschluß an die Lösung der Aufgabe darauf hingewiesen, daß beim Messen psychologischer Merkmale zu unterscheiden ist zwischen der zu messenden Eigenschaft (z.B. Höhenangst) und den Zahlen, die Personen(gruppen) zur Charakterisierung der Ausprägung der Eigenschaft zugeordnet werden, z.B. Auszählen, wie oft ein Vermeidungsverhalten ("fährt nicht mit der Seilbahn") zu beobachten ist. Dabei könnte es sehr wohl so sein, daß die (instinktiv bedingte) Angst bei hohen Orten (Aerophobie) insofern nicht geschlechtsspezifisch ist, daß derselbe Anteil von Männern und Frauen in entsprechenden Situationen (Turm, Berggipfel, Hochhaus, Brücke) die gleichen physiologischen Veränderungen zeigen (Hautleitfähigkeit, Herzschlagrate, Atemfrequenz, Schwitzen, Gliederzittern). Da bei Männern aber der soziale Druck ("Männer sind mutig") und die geschlechtsspezifische Sozialisation ("Jungen sind keine Memmen und haben keine Angst") eher angstunterdrückend wirkt, kommt es zu Verdrängungen, die sich in einem scheinbar mutigeren Verhalten zeigen, während es bei Frauen keineswegs dem Ansehen abträglich ist, (ängstliche) Gefühle zuzulassen.

Der in dieser Aufgabe beschriebene Rollentausch ist kein hilfreicher Beitrag, weder zur wichtigen und notwendigen Diskussion der gesellschaftlich vermittelten Rollenungleichheit der Geschlechter noch zur sozialwissenschaftlichen Problematik, Gefühle zu messen bzw. Emotionen zu quantifizieren.

Literatur

- Althoff, H.;Koller, D. (1992): Mündliches Abitur Mathematik, Klett, Stuttgart, 1992
- Burghardt, W.-D.: Stochastik Grundkurs, Diesterweg-Verlag, Frankfurt/M., 1985
- Lehn, J.;Roes, H.: Probleme beim Aufgabenstellen in der Stochastik, MU 6/1990, S. 29-35
- Stein, G. : Stochastik in der Schule 2/1990, S. 51-53