

Martina DÖHRMANN, Bremen

Schülervorstellungen zum Begriff „Zufall“

I. Einleitung

Seit den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts gibt es bereits eine ganze Reihe von Untersuchungen zum „Zufalls- und Wahrscheinlichkeitsbegriff“ von Kindern und Jugendlichen verschiedener Altersstufen¹. Gegenstand dieser Untersuchungen ist jedoch in der Regel die intuitive Vorstellung der Testpersonen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen in konkreten Beispielen (z.B.: Gewinnaussichten bei einer Urnenziehung, Gesetz der großen Zahlen beim Münzwurf). Vorstellungen von Jugendlichen zum **Begriff Zufall** standen bisher nicht im Mittelpunkt des Interesses.

Schülerinnen und Schüler begegnen diesem Begriff in der Regel gleich zu Beginn des Stochastikunterrichts. Verwendet wird er dort bei der Definition eines Zufallsexperimentes bzw. eines Zufallsversuches, nicht selten in Form eines Zirkelschlusses wie „Zufallsexperimente sind Experimente, deren Ergebnis zufällig zustande kommt“. Es folgen im weiteren Unterrichtsgeschehen Beispiele für Zufallsexperimente, und dann wendet man sich dem vermeintlich weitaus schwierigeren Begriff der *Wahrscheinlichkeit* zu. Was *Zufall* ist, so der allgemeine Tenor, das ist doch allen klar. *Zufall* ist ein gängiger Begriff in der Alltagssprache und so geht man von annähernd konformen Begriffsassoziationen der Lernenden aus.

Sind diese Assoziationen wirklich einheitlich und harmonisieren sie mit der Verwendung des Begriffes *Zufall* im Stochastikunterricht?

II. Eine empirische Untersuchung zum Zufallsbegriff

Mit welchem Vorverständnis zum Begriff *Zufall* kommen Schülerinnen und Schüler in den Stochastikunterricht?

Eine qualitative Untersuchung von Jugendlichen, die noch keinen Stochastikunterricht hatten, sollte darüber Aufschluss geben². Befragt wurden 94 Schülerinnen und Schüler der Jahrgänge 11 und 12 eines Vorortgymnasiums. Die Probanden erhielten einen zweiseitigen Fragebogen für dessen Beantwortung sie 15 Minuten Zeit hatten.

¹ vgl. z.B.: Strick 1997, Yost / Siegel / Andrews 1962, Hoemann / Ross 1971, Piaget / Inhelder 1975

² veröffentlicht in: Döhrmann 2004

Im ersten Teil des Fragebogens sollten die Schülerinnen und Schüler anhand von drei offenen Fragen die Assoziationen, die sie mit dem Begriff „Zufall“ verbinden, darlegen:

1. Was fällt Ihnen zum Begriff „Zufall“ ein?
2. Nennen Sie fünf zufällige Ereignisse.
3. Welche Wörter fallen Ihnen ein, mit denen man den Begriff „zufällig“ umschreiben kann?

Im zweiten Teil wurden die Testpersonen in Ja-Nein-Fragen aufgefordert, 15 vorgegebene Ereignisse als *zufällig* oder *nicht zufällig* zu klassifizieren.

III. Ergebnisse der Untersuchung

Die Befragung hat eindrucksvoll gezeigt, dass Schüler und Schülerinnen über sehr vielfältige, kreative und individuelle Vorstellungen zum Begriff *Zufall* verfügen.

Schülerinnen und Schüler verwenden den Begriff *Zufall* in der Alltagssprache in vielen verschiedenen Bedeutungen, die häufig, wenn überhaupt, erst bei Berücksichtigung des Kontextes deutlich werden. Meistens möchten sie damit ausdrücken, dass sie etwas nicht vorhergesehen haben, dass es unerwartet oder plötzlich geschah. Situationsbedingt wird der Begriff jedoch auch verwendet, um auszudrücken,

- dass man etwas für (sehr) unwahrscheinlich hält,
- dass ein Ereignis eines von vielen möglichen ist, die alle die gleiche Chance haben einzutreten,
- dass man etwas für unbeeinflussbar hält,
- dass etwas ohne Grund oder ohne Sinn geschieht,
- dass etwas keinerlei Regelmäßigkeiten aufweist,
- dass man etwas für prinzipiell unvorhersagbar hält,
- dass jemandem Glück oder auch Pech widerfahren ist.

Des Weiteren offenbarte die Befragung, dass Schülerinnen und Schüler *Zufall* häufig mit philosophischen Aspekten verknüpfen. Eine Schülerin äußerte z.B.: „Ich denke, das Leben wird größtenteils durch Zufall bestimmt.“, eine andere: „Ich glaube nicht an Schicksal, deshalb halte ich Lebensläufe für zufällig.“

Die Frage, ob es überhaupt *Zufall* in der Welt gibt oder ob alle Vorgänge kausal bestimmt sind, beschäftigt ebenfalls einige Schülerinnen und Schüler dieser Altersstufe. Fünf Personen haben ähnliche Zitate geäußert wie: „Es gibt jedoch so gut wie keine Zufälle, da die meisten Dinge auf

Naturgesetzen basieren.“, oder „Es gibt keinen Zufall. Jedes Ereignis wird durch bestimmte Umstände determiniert.“

Bei der Klassifizierung der 15 vorgegebenen Ereignisse in *zufällig* bzw. *nicht zufällig* traten zum Teil enorme Diskrepanzen auf. Kein einziges, von den genannten Ereignissen wurde von allen Befragten als zufällig, keines von allen als nicht zufällig bezeichnet. Von einer großen Mehrheit als zufällig eingestuft wurden die Ereignisse „ein Sechser im Lotto“ (87%), „zwei ehemalige Klassenkameraden treffen sich im Flugzeug nach Mallorca“ (87%) und „auf dem Schulhof einen 10-€-Schein finden“ (84%). Bei den anderen Ereignissen war die Klassifizierung mehr oder weniger strittig und hing sowohl von grundsätzlichen als auch von beispielgebundenen Faktoren ab.

Die individuelle Interpretation des Begriffes *zufällig* zähle ich ebenso zu den grundsätzlichen Faktoren wie z.B. philosophische Anschauungen, die ggf. dazu führen, die Bezeichnung eines Ereignisses als zufällig grundsätzlich abzulehnen. Zwei Schüler z.B., die zuvor geäußert hatten, dass für sie kein Zufall existiert, bezeichneten alle Ereignisse demzufolge als nicht zufällig.

Einen Gewinn der Deutschen Nationalmannschaft, bei der zum Zeitpunkt der Befragung angelaufenen WM, hielten nur 23% der Schülerinnen und Schüler für zufällig, während ein Gewinn von Saudi-Arabien von 45% als zufällig eingeschätzt wurde. Da Deutschland als ein Favorit der WM galt, erschien einigen ein Sieg vielleicht wahrscheinlicher als der Sieg Saudi-Arabiens. Dass ein WM-Sieg als zufällig eingestuft wird, kann damit begründet werden, dass er nicht vorhersehbar ist. Andererseits kann man ihn als nicht zufällig bezeichnen, da er beeinflussbar ist. In diesem Sinne gibt es viele Kriterien, nach denen ein Ereignis individuell als zufällig oder nicht zufällig eingestuft werden kann.

IV. Konsequenzen aus den Ergebnissen der Untersuchung

In den neueren Stochastikschulbüchern³ zeichnet sich die Tendenz ab, den Begriff *Zufall* zu Beginn einer Unterrichtseinheit zu thematisieren. Ein Anknüpfen auf diese Weise an das Vorverständnis der Schülerinnen und Schüler halte ich im Unterricht für unverzichtbar. Dabei sollte den Lernenden die Vielschichtigkeit des Begriffes deutlich werden, und die Tatsache, dass er nicht eindeutig definierbar ist.

³ z.B. Mathe Netz 7 (Westermann), Querschnitt Mathematik 8 (Westermann), mathe live 6 (Klett), Mathematik heute (Schroedel).

Ein wichtiges Ziel des Stochastikunterrichts sollte sein, Schülerinnen und Schüler zu befähigen, Situationen, in denen Stochastik angewendet werden kann, als solche zu erkennen. Üblicherweise wird dazu im Unterricht gelehrt, dass zufällige Ereignisse automatisch stochastisch modellierbare Ereignisse sind und umgekehrt. Nicht nur aufgrund der uneinheitlichen Klassifizierung eines Ereignisses als zufällig, sondern insbesondere auch aufgrund der Möglichkeit der Anwendung stochastischer Methoden auch auf deterministische Phänomene, halte ich diesen Umkehrschluss für ausgesprochen problematisch.

Meines Erachtens sollte den Lernenden deutlich werden, dass Stochastik als Beschreibungswerkzeug für unvorhersagbare Phänomene eingesetzt werden kann. Ob die Verwendung stochastischer Methoden in der jeweiligen Situation sinnvoll ist oder nicht, hängt vom „Erfolg“ dieser Methode ab, nicht davon, ob die Situation als zufällig charakterisiert wird oder nicht.

Literatur:

- DÖHRMANN, M.:** Zufall, Aktien und Mathematik – Vorschläge für einen aktuellen und realitätsbezogenen Stochastikunterricht; Franzbecker, Hildesheim, Berlin 2004
- HOEMANN, H.W.; ROSS, B.M.:** Children's understanding of probability concepts; *Child Development* 42 (1971), S 221-236
- PIAGET, J.; INHELDER, B.:** The origin of the idea of chance in children; Routledge & Paul, London 1975
- STRICK, H.K.:** Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern über Zufallsvorgänge; *mathematik lehren* 85 (1997a), S.52-54
- YOST, P.A.; SIEGEL, A.E.; ANDREWS, J.M.:** Nonverbal probability judgments by young children; *Child Development* 33 (1962), S.769-780
- KLETT:** Emde, C.; Kliemann, S. u.a.: **mathe live 6**, Gesamtschulen; Stuttgart 1999
- WESTERMANN:** Cukrowicz, J.; Zimmermann, B.: **Mathe Netz 7, Gymnasium**; Braunschweig 2000
- SCHROEDEL:** Griesel, H.; Postel, H. (Hg.): **Mathematik heute, Grundkurs Stochastik**; Hannover 1998
- WESTERMANN:** Kahle, D.; Lörcher, G.A. (Hg.): **Querschnitt Mathematik 8**; Braunschweig 1999