

ANMERKUNGEN ZU DEM ARTIKEL 'UMGEHEN MIT DEM ZUFALL'
- EIN ERFAHRUNGSBERICHT AUS DEM UNTERRICHT
von B. Andelfinger in 'Stochastik in der Schule',
Heft 3/1983

von Prof. Dr. F. Eicker, Universität Dortmund

An verschiedenen Stellen des Aufsatzes fragt man sich, wie der Wahrscheinlichkeitsbegriff interpretiert wird, d. h. insbesondere wie er mit dem Phänomen der konkreten Zufallserscheinungen in Zusammenhang gebracht wird. Wie wurde z.B. "Chance für ein Ergebnis" erläutert oder definiert (Mitte Abschnitt 3.1)? Wie wurde "Anzahl der möglichen Ergebnisse und ihre Wertigkeit" erläutert, und was heißt "realistisches Maß"?

Natürlich ist es ja doch so, daß durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung (wenn man den Fall eines Ereignisses mit Wahrscheinlichkeit 0 oder 1 ausschließt) das Ergebnis eines zufälligen Einzelerperiments in keiner Weise vorhersehbar oder berechenbar wird. Ein zufälliges Ereignis oder kurz der Zufall ist und bleibt undeterminiert. Der Sinn der Stochastik ist es ja gerade, eine Lehre des Undeterminierten zu entwickeln; er kann sicher nicht darin bestehen, Undeterminiertes in Determiniertes zu verwandeln. Die dazu notwendigen Überlegungen (nämlich implizit letztlich doch die Axiomatik der Wahrscheinlichkeitstheorie) erfordern eine vielleicht für die Klasse 7 zu hohen Abstraktionsniveau.

In Zusammenhang zu bringen sind die Idee der Wahrscheinlichkeit und der Erfahrungsbereich des zufälligen Geschehens letztlich wohl nur über asymptotische Gesetze, insbesondere Gesetze der großen Zahlen. Dabei hat man ein und dasselbe zufällige Experiment unter gleichbleibenden Bedingungen unabhängig voneinander zu wiederholen und die relative Häufigkeit festzustellen.

Stochastik in der Schule, Heft 3/1983

Unter axiomatischem Aufbau der Wahrscheinlichkeit kann man dann (nicht in Klasse 7!) mathematisch streng beweisen, daß die relativen Häufigkeiten in gewissem Sinne gegen eine reelle Zahl konvergieren und diese bedeutet eine bestimmte Wahrscheinlichkeit. M. E. braucht und kann man sich auf der Schule nicht im einzelnen um die axiomatische Grundlegung und um Konvergenzbeweise kümmern, es genügt hier eine common sense probability: Jeder Mensch hat eine gewisse anschauliche Vorstellung von im umgangssprachlichen Sinne unabhängigen und unter den gleichen Bedingungen wiederholten Zufallsexperimenten. Allenfalls in der SII könnte man, wenn Schülerfragen auftauchen, auf die prinzipielle Möglichkeit der axiomatischen Begründung verweisen. Sie braucht aber kaum ausführlicher behandelt zu werden als etwa die Axiomaten des Zahlensystems oder der Geometrie. Es genügt der Hinweis, daß der einzige mathematisch fundierte Ausweg aus dem Dilemma zwischen der abstrakten Idee der Wahrscheinlichkeit und dem Erfahrungsobjekt des Zufalls der der axiomatischen Fiktion ist.

Konkret: Auch ohne axiomatische Allgemeinheiten wird man in Klassen 7 für einfache kombinatorische Situationen (nur solche kommen ohnehin in Betracht) allein unter Berufung auf Anschauung und gesunden Menschenverstand die "Berechnung der Größe der Chance eines Ereignisses" sinnvoll leisten können auch angesichts der Unberechenbarkeit des Ergebnisses eines zufälligen Einzelexperimentes. Es sollten sich geeignete Versuchsreihen ersinnen lassen, für die man relative Häufigkeiten als Analoga zu gewissen latenten Wahrscheinlichkeiten ermitteln kann. Vielleicht müßte an dieser Stelle noch ausgiebiger didaktisch experimentiert werden.

In Abschnitt 3.2 wird anscheinend auf die Berechnung der Wahrscheinlichkeit des Durchschnitts zweier Ereignisse angespielt und die Schwierigkeiten damit im Unterricht. Meiner Überzeugung nach sollte diese Art Manipulation von Wahrscheinlichkeiten möglichst ganz und gar auf der Schule vermieden werden. Die geschichtliche Entwicklung hat es mit sich gebracht, daß diese Dinge in den derzeitigen Un-

terrichtsrichtlinien jedoch geradezu im Vordergrund stehen. Dabei gibt es genügend viele Gegenstände der Statistik, die sehr viel näherliegend und auch lehrbar und altersgemäß sind. Bleibt man bei der abstrakten Wahrscheinlichkeitsrechnung und bezieht nicht die empirischen Situationen mit ein, die zuweilen zu solchen Wahrscheinlichkeitsmodellen führen, wird man - wie es bei der Mengenlehre auch war - allenfalls erreichen, daß der größere Teil der Lehrer und Schüler den Sinn und hinreichende Motivationen für die Stochastik nicht sehen und bestenfalls "treu und brav" schematisch und teilnahmslos nach gewissen Vorschriften Zahlen ausrechnen, die einem nichts sagen. Die Erfahrung mit der Mengenlehre kann sich also, diesmal mit einem anderen Gegenstand, wiederholen. Daß es andererseits genügend viele erprobte und lebensnahe Beispiele aus dem Bereich der Statistik, sei sie nun inferentiell oder datenanalytisch, gibt, ist inzwischen deutlich geworden und sollte auch hinlänglich bekannt sein, so daß man die Unterrichtsrichtlinien und den konkreten Unterricht selbst entsprechend ausfüllen könnte. Insbesondere lassen sich genügend viele wichtige Aufgaben aus der beschreibenden Statistik oder der statistischen Datenanalyse altersgemäß und mathematisch auf angemessenem Niveau behandeln (vergleiche die Beiträge etwa von Schmidt und Winter).

Andererseits ist im Bereich der Wahrscheinlichkeitsrechnung z. B. der Begriff des Risikos oder der Gewinnchance, wie etwa beim Lotto, auch für die Schüler sehr anschaulich und sollte durchaus geeignet sein, das Nebeneinander bzw. auch die Gegensätzlichkeit zwischen Erwartung und konkretem Ergebnis im Einzelfall herauszustellen. Es ist für einen Lotospieeler nur dann sinnvoll, sich um Wahrscheinlichkeiten zu kümmern mit der Absicht, seine Gewinnaussichten zu ermitteln, wenn er an längere Spielreihen denkt und an die durchschnittliche Gewinn- und Verlustsituation. Ebenso können einfache Aufgaben zu Stichprobenverfahren, einem Teilgebiet der mathematischen Statistik, durchaus im Schulunterricht behandelt werden und führen zu anschaulichen Resultaten; dennoch würde ich der Datenanalyse deutlich den Vorzug geben.