

# Aus der didaktischen Forschung

von *Joan Garfield*, Minneapolis; Übersetzung: *Manfred Borovcnik*, Klagenfurt

**Kurzfassung:** Im folgenden werden aktuelle Forschungsarbeiten aus den USA im Zusammenhang mit dem Computer im Stochastikunterricht referiert.

## 1. Der Hintergrund

Eine Gruppe von Forschern an der University of Massachusetts in Amherst untersucht schon seit längerem die individuellen Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit und statistischen Begriffen. Zum Kern der Gruppe zählen Alexander Pollatsek und Arnold Well vom Institut für Psychologie sowie Clifford Konold vom Scientific Reasoning Research Institute. Im Jahr 91 verbrachte Ruma Falk (Prof. in Psychologie an der Hebrew Univ. in Jerusalem) ihr Forschungssemester bei dieser Gruppe. Eine aktuelle Liste der Forschungsberichte dieser Arbeitsgruppe kann man vom genannten Institut unter der Adresse Hasbrouck Laboratory, Univ. of Massachusetts, Amherst, MA 01003, USA, erhalten. Diese Arbeiten aus den letzten 10 Jahren umfassen Studien über die Vorstellungen und Überzeugungen von Studenten über und ihr Verständnis von Wahrscheinlichkeit, Mittelwerten, Zufälligkeit und zufälligem Ziehen von Stichproben. Obwohl die Studien sich vorwiegend mit College-Studenten befassen, bezieht sich die gegenwärtige Forschung auch auf Schüler der Sekundarstufe. Viele der Arbeiten stehen in Zusammenhang mit dem ChancePlus-Projekt, einem computerorientierten Curriculum in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, das von der National Science Foundation gefördert wird. Vier allgemeine Gebiete werden derzeit erforscht; sie werden im folgenden näher beschrieben.

## 2. Vorstellungen von Studenten über Wahrscheinlichkeit

Zwei Studien haben das Verständnis von Studenten bezüglich der üblichen Multiple-Choice-Aufgaben erforscht, die in standardisierten Tests und im U.S. nationalen Beurteilungstest des unterrichtlichen Erfolgs verwendet werden. Widersprüchliche Muster in den Antworten auf Fragen deuten an, daß die Studenten in ihrer Antwort nicht auf normatives Schließen zurückgreifen. Z.B., während sie vier Ereignisfolgen beim Münzwerfen als gleich wahrscheinlich in dem einen Item beurteilen, wählen sie in einer anderen Frage eine dieser vier Folgen als am wenigsten wahr-

scheinlich aus. Auch klinische Interviews mit einzelnen Studenten offenbaren Widersprüche im Denken über Wahrscheinlichkeiten. Die Arbeitsgruppe erforscht gegenwärtig die Hypothese, daß diese einander widersprechenden Einschätzungen aus Widersprüchen zwischen ursprünglichen Überzeugungen über das Münzwerfen herrühren, welche eher aus unvollständigen und nicht aus falschen Ideen stammen.

### **3. Studentische Auffassungen von Zufall**

Obwohl einige Wissenschaftler schon die individuellen Vorstellungen von Zufall untersucht haben, keiner von ihnen hat erforscht, wie sehr Studenten die Idee verstehen oder akzeptieren, daß ungewisse Ereignisse in einen systematischen oder erklärten Baustein und in einen zufälligen oder nicht-erklärten Baustein zerlegt werden können. Die ChancePlus-Gruppe erforscht gegenwärtig jene charakteristischen Eigenschaften, welche für Anfängerstudenten zufällige Situationen auszeichnen und das Ausmaß, in welchem die Anfänger spontan Ereignisse durch zufällige und nicht-zufällige Bausteine beschreiben. Die Studenten mußten 18 verschiedene Ereignisse den Kategorien 'zufällig' und 'nicht-zufällig' zuordnen und ihre Zuordnungsstrategie begründen. Diese Daten und Nachfolge-Interviews legen nahe, daß Studenten ein Ereignis als zufällig einstufen, wenn eine der folgenden Eigenschaften augenscheinlich ist: Fehlen menschlicher Steuerung, Vorhandensein vielfältiger Möglichkeiten, Ausgänge, die 'gleich wahrscheinlich' sind, und Ausgänge, die man weder vorher kennen kann noch voraussagen kann.

### **4. Schlüsse über Beziehungen zwischen zwei Variablen**

Auf der Basis von früheren Forschungsergebnissen, die anzeigen, daß Personen beträchtliche Schwierigkeiten haben, treffende Urteile über die Beziehung zwischen zwei kategorialen Variablen zu fällen, sucht man in den laufenden Studien nach studentischen Urteilen über Beziehungen, wenn die Rohdaten und nicht nur zusammenfassende Kennziffern gegeben sind. Die Interviews zeigen, daß Studenten sogar dann, wenn sie selbst ihre Daten beschaffen, ihre Urteile nur auf einem Teil der relevanten Information gründen. Diese Arbeit ist verknüpft mit einer anderen Studie, welche Fragebögen und Interviews benützt, um studentisches Schließen über bedingte Wahrscheinlichkeiten zu beurteilen.

### **5. Verständnis des Gesetzes der Großen Zahlen**

Diese Studien untersuchen die Wirksamkeit von Computersimulationen, wenn man Studenten zeigen möchte, daß Kennziffern aus großen Stichproben weniger streuen

und viel eher die Grundgesamtheit widerspiegeln als dies Kennziffern aus kleinen Stichproben tun. Verschiedene unterrichtliche Abläufe, wie man den Computer nutzt, sind entworfen worden; sie sollten Modelle bereitstellen, die den Studenten helfen, dieses Phänomen zu verstehen. Testitems und Interviewfragen werden entwickelt, damit man beurteilen kann, wie die Studenten diese Ideen durch diese Simulationen verstehen und wie sie dieses Verständnis in anderen Kontexten anwenden können.

Das ChancePlus-Projekt ist gegenwärtig [1991] in seinem zweiten Jahr. Auch die laufenden Ergebnisse sind unter der obigen Adresse erhältlich. Die Forschungsgruppe freut sich über Anfragen und hatte schon eine Reihe von lokalen und internationalen Besuchern in diesem Jahr.

\*\*\* *Sind wirklich die Hälfte der Kugeln weiß?* \*\*\*

Jemand gibt uns eine Urne mit (endlich vielen) schwarzen und weißen Kugeln; er versichert uns, daß die Wahrscheinlichkeit, eine weiße zu ziehen,  $\frac{1}{2}$  sei. Können wir daraus schließen, daß die Hälfte der Kugeln weiß sind?

\* \* \* \* \*

\*\*\* *Hat die Münze doch ein Gedächtnis?* \*\*\*

‘Was glaubst Du, hat die Münze ein Gedächtnis?’ - Antwort eines Kollegen: ‘Natürlich, wie könnte sie sonst bei 1000 Würfeln rund 500 mal Wappen zeigen?’

Eine Münze wird so lange geworfen, bis entweder *Figur A* mit WWW WWW oder *Figur B* mit WZW ZWZ erscheint. Sie können wetten. Ziehen Sie vor, auf *Figur A* zu setzen, oder auf *Figur B*? Oder ist es Ihnen egal, auf welche Figur Sie setzen?