

Judith STANJA, Essen

Wie verstehen Grundschul Kinder stochastische Vorhersagen? Konzeption von Interviews zum Verständnis stochastischer Vorhersagen

Dieser Beitrag stellt die Konzeption von Interviews vor, die Teil des Forschungsprojektes „Elementares stochastisches Sehen“ sind. Ziel der Interviews ist es, das Verständnis stochastischer Vorhersagen bei Grundschulkindern zu rekonstruieren.

1. Das Projekt „Elementares stochastisches Sehen“

Das Projekt „Elementares stochastisches Sehen“ ist vor dem Hintergrund der Charakterisierung der besonderen Natur stochastischen Wissens (siehe die Analysen Steinbrings, beispielsweise 1991), dem Wechselspiel zwischen Mathematik und ihrer Anwendung sowie der Rolle von Zeichen in der Mathematik zu verstehen. Die Rolle der Anwendung kann zum einen historisch und zum anderen schulmathematisch betrachtet werden. In beiden Fällen spielt die Anwendung eine wichtige Rolle bei der Entwicklung neuen stochastischen Wissens. Das Spannungsverhältnis/ Wechselspiel zwischen mathematischer Theorie und ihrer Anwendung ist durchweg vorhanden. Während im Verlauf der Geschichte der Stochastik die Bedingungen für die Anwendung dieses Wissens (etwa Unabhängigkeit, Akzeptanz von Abweichungen vom Modell) nach und nach herausgearbeitet wurden, werden in der Schulstochastik die Bedingungen zunächst nicht diskutiert. D.h. beispielsweise für die Grundschulstochastik, dass möglichst ideale Zufallsgeräte verwendet werden. Aus semiotischer Perspektive sind Zeichen in der Mathematik notwendig, da mathematische Inhalte abstrakt sind (Hoffmann, 2003). Sie stellen Mittel zum Denken, zum Argumentieren und Artikulieren von Ideen dar. Darüber hinaus bieten sie die Möglichkeit neue Ideen zu entwickeln (Sfard, 2000). Als Grundlage für Zeichen könnten in der Stochastik *Diagramme* und *Listen* dienen. Die verwendeten Zeichen bedürfen einer Deutung und sind häufig durch Konventionen festgelegt.

Das Forschungsprojekt „Elementares stochastisches Sehen“ besteht aus einer Designkomponente und einer Theoriebildungskomponente. Zum einen werden Materialien und Aufgaben für eine Intervention entwickelt, zum anderen wird das theoretische Konstrukt „Elementares stochastisches Sehen“ ausgearbeitet und empirisch erprobt. Das theoretische Konstrukt dient zur Beschreibung elementaren stochastischen Denkens bei Grundschulkindern. Unter der Hypothese, dass stochastisches Denken einer speziellen Kultur samt adäquater Mittel und Denkwerkzeuge bedarf, in deren Nutzung

Grundschulkindern eingeführt werden müssen und ausgehend von den Hintergründen des Projekts ergibt sich die Notwendigkeit der Durchführung einer Intervention und damit der Entwicklung von Materialien und Aufgaben. Somit ergibt sich das Design der Studie mit einer Reihe von ersten Interviews, einer Intervention und einer darauf folgenden Reihe von Interviews. Die erste Reihe gibt Aufschluss über spontane Deutungen der Kinder und die Beziehungen, die sie zwischen diesen konstruieren können. Die Intervention gibt Gelegenheit, sich mit stochastischen Situationen und Vorhersagen auseinanderzusetzen. Die zweite Interviewreihe nach Abschluss der Intervention liefert Informationen dazu wie sich Kinder auf die Deutungskultur einlassen können.

2. Vorhersagen in der Grundschulstochastik

Stochastik in der Grundschule wird hier als Propädeutik verstanden, die sich primär an der besonderen Natur des stochastischen Wissens orientiert und in der „Formalisierung“ eine untergeordnete Rolle spielt. „Formalisierung“ meint einen Unterricht, der mit der Definition von „Ereignis“, „Wahrscheinlichkeit“ etc. beginnt und reine Wahrscheinlichkeitsrechnung betreibt. Es geht in der Grundschulstochastik vor Allem um die Auseinandersetzung mit Kernideen der Stochastik, wobei die Orientierung an der besonderen Natur des stochastischen Wissens wesentlich ist. Dazu gehört etwa auch kennenzulernen, dass Wissen nicht nur wahr oder falsch ist, sondern dass es verschiedene Qualitäten von Wissen geben kann. Vorhersagen stellen für Grundschüler eine Möglichkeit dar, einen ersten Zugang zur Ergründung der besonderen Natur stochastischen Wissens zu bekommen. Wichtig ist hierbei insbesondere die Beziehung zwischen Vorhersagen und Ergebnissen von Zufallsexperimenten mit einfachen Zufallsgeneratoren.

3. Konzeption der Interviews

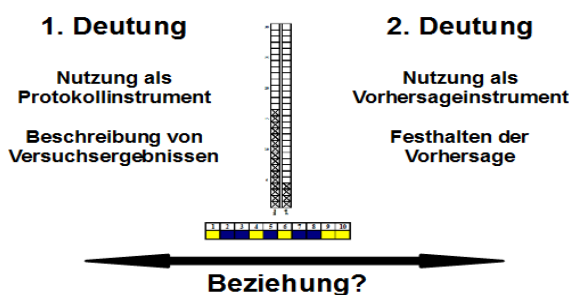
Um etwas über das Verständnis stochastischer Vorhersagen von Grundschulern herauszufinden, werden Interviews konzipiert, die den Kindern Gelegenheiten geben Vorhersagen zu machen, diese zu bewerten und sich dazu zu äußern inwiefern sie es überhaupt für möglich halten etwas über den Ausgang eines Experimentes zu sagen. Die verwendeten Artefakte Kreisel, Liste, Diagramm spielen dabei eine wichtige Rolle. Sie haben im Interview verschiedene Funktionen: Der Zufallsgenerator ist das Objekt, dessen Verhalten beschrieben werden soll und wofür Vorhersagen gemacht werden müssen. Die Dokumentationsinstrumente *Liste* und *Diagramm* dienen sowohl dem Notieren von Vorhersagen als auch dem Protokollieren eines Versuchs. Als Vorhersageinstrument bieten die Artefakte die Möglichkeit der Fixierung einer Vorhersage und machen sie so im weiteren Ge-

sprach zugänglich – als etwas das gedeutet werden muss oder als Referenz zur Klärung herangezogen werden kann.

Zunächst interessiert, wie eine Vorhersage aussieht, die ein Kind macht. Hier kann aus Expertensicht gewertet werden, ob es sich um eine ideale, gute oder schlechte Vorhersage handelt. Als Hilfe zur Begründung stehen dem Kind die Artefakte sowie Versuchsdurchführungen im Interview zur Verfügung. Daneben kann das Kind weitere Ideen und Vorerfahrungen hier einbringen. Die Bewertung vorliegender Vorhersagen (eigene/fremde) durch das Kind in Bezug auf hypothetische und tatsächliche Versuchsergebnisse sowie das erneute Vorhersagen nach der Durchführung eines Versuchs gibt Einblicke in die Einschätzung der Qualität, die Vorhersage haben. Als dritter Aspekt des Verständnisses wird die Möglichkeit Vorhersagen zu machen verstanden. Um die Artikulation eigener Ideen zu erleichtern werden dem Kind Aussagen anderer Kinder zur Einschätzung vorgelegt.

4. Ideen zur Auswertung

Grundlage für die Ideen zur Auswertung sind eine Reihe explorativer Interviews mit Kindern ohne oder mit wenig Vorerfahrung und einzelne Unterrichtsstunden, die im Rahmen einer Staatsarbeit entstanden sind. Leitend bei der Auswertung der explorativen Interviews war inwiefern überhaupt Sichtweisen der Kinder rekonstruierbar sind und welche sie einnehmen können. Bei der Auswahl der Szenen ist die Nutzung der Artefakte in verschiedenen Kontexten und die Art und Weise der Interpretation/Nutzung zentral:



Bisher konnten zwei Dimensionen identifiziert werden anhand derer das Verständnis stochastischer Vorhersagen charakterisiert werden kann – eine epistemologische und eine semiotische Dimension.

Epistemologische Dimension

Dualistische
Sichtweise

richtig/falsch

Relativierende
Sichtweise

Abweichungen

Semiotische Dimension

Empirische
Deutung

Versuchsprotokoll

Theoretische
Deutung

Repräsentant

Auf der epistemologischen Dimension geht es um die Wertung von Vorhersagen und die Möglichkeit überhaupt Vorhersagen machen zu können. Hier konnten als zwei kontrastierende Sichtweisen bisher eine *dualistische* (Vorhersagen sind richtig oder falsch) und eine *relativierende* Sichtweise (es werden Abweichungen von der Vorhersage zugelassen) rekonstruiert werden. Die semiotische Dimension beschäftigt sich mit den Deutungen/Nutzungen der Artefakte Diagramm/Liste, die die Kinder vornehmen. *Empirische Deutung* (als konkretes Ergebnis) und *theoretische Deutung* (als Repräsentant möglicher Ergebnisse) sind hier im Sinne der Stochastik zu verstehen und nicht wie etwa bei Arbeits-/Anschauungsmitteln, wo zwischen konkret dinglichen Deutungen und abstrakt relationalen Deutungen unterschieden wird.

5. Ausblick

Die bisherigen Interviews zeigen, dass elementares stochastisches Denken einer Einführung in eine elementare stochastische Kultur mit besonderen Deutungs- und Interpretationsweisen bedarf. Angesichts der begrifflichen Anforderungen bei stochastischen Vorhersagen kann es sich hierbei nicht einfach um ein Trainingsprogramm handeln. Die Intervention gibt Kindern Mittel (sowohl solche wie Diagramme als auch sprachliche Mittel) an die Hand, mit denen sie das Verhalten von Zufallsgeneratoren studieren und beschreiben sowie theoretische Vorhersagen für zukünftige Versuche machen und die Beziehung zwischen Vorhersagen und Ergebnissen untersuchen können.

Literatur

- M. H. G. Hoffmann (Hrsg.). (2003): *Mathematik verstehen. Semiotische Perspektiven*. Hildesheim: Franzbecker.
- Sfard, A. (2000): Symbolizing mathematical reality into being: How mathematical discourse and mathematical objects create each other. In: P. Cobb, K. E. Yackel, & K. McClain (Hrsg.): *Symbolizing and communicating: perspectives on Mathematical Discourse, Tools, and Instructional Design*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 37-98.
- Steinbring, H. (1991): The theoretical nature of probability in the classroom. In R. Kapadia & M. Borovcnik (Hrsg.): *Chance encounters: Probability in education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 135-167.