

Simon WEIXLER, München

Die Entwicklung des intuitiven probabilistischen Denkens bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I: eine Kennzeichnung von drei Schritten

Intuitionen bezeichnen im vorliegenden Zusammenhang eine spezifische Form unmittelbar verfügbaren Wissens: kognitive Komponenten intelligenten Verhaltens, die im aktiven Kontakt mit der Umwelt aufgebaut werden (vgl. Fischbein, 1975; Fischbein & Schnarch, 1997; Rasfeld, 2004). Intuitives Wissen ist subjektiv offensichtlich, das heißt völlig klar für den Betreffenden – es muss nicht hinterfragt und überprüft werden und ist in der Regel nicht explizit formuliert.

1. Theoretische Grundlage

Ausgangspunkt ist die Theorie des Conceptual Change, wie sie von Krüger (2007) beschrieben wird. Unter der spezifischen Perspektive dieser Theorie wurden zum intuitiven probabilistischen Denken Erkenntnisse und Befunde aus der Kognitions- und der Entwicklungspsychologie analysiert sowie zur Entwicklung des intuitiven probabilistischen Denkens bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I Ergebnisse einer detaillierten Neu-Analyse der Befunde fünf ausgewählter Studien – die Studie von Green (1982), in der die Vorstellungen von Wahrscheinlichkeit bei 3 000 Schülerinnen und Schülern im Alter von 11 bis 16 Jahren untersucht wurden, die Studie von Fischbein und Schnarch (1997), deren Untersuchungsgegenstand die Entwicklung von probabilistischen, auf Intuitionen basierenden Fehlvorstellungen mit zunehmendem Alter war, die Studie von Rasfeld (2004), in der untersucht wurde, ob sich intuitives stochastisches Denken durch den Stochastikunterricht verbessert, die Studie von Engel und Sedlmeier (2005), deren Untersuchungsgegenstand das Verständnis von Zufall und zufallsbedingter Variabilität in Daten bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I war, sowie die Studie von Amir und Williams (1999), in der kulturelle Einflüsse auf das probabilistische Denken von Kindern untersucht wurden – ausgewertet. Ausgehend von Elementen eines Prozess-Struktur-Modells von Scholz (1987) lag dabei der Schwerpunkt auf einfachen probabilistischen Heuristiken (“simple everyday heuristics”) und auf kognitiven Verzerrungen beim Anwenden dieser Heuristiken.

2. Modell der Entwicklungsschritte

Unter Einbeziehung von Kompetenz-Strukturen wurde eine Kennzeichnung von drei Schritten der Entwicklung des intuitiven probabilistischen

Denkens bei Schülerinnen und Schülern im Bereich der Sekundarstufe I konzipiert (Abb. 1).

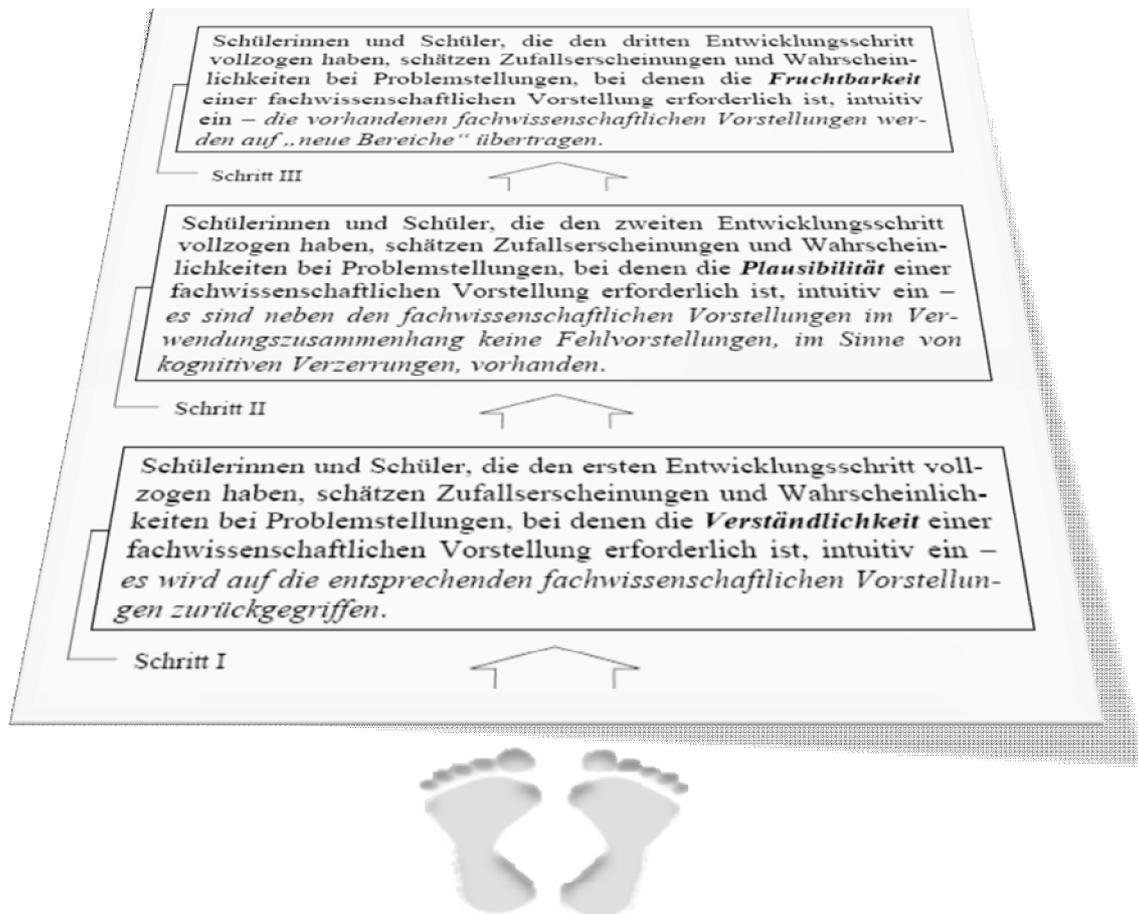


Abb. 1: Entwicklungsschritte des intuitiven probabilistischen Denkens (vgl. Weixler, 2009)

Die drei Schritte der Entwicklung des intuitiven probabilistischen Denkens bauen aufeinander auf, denn ohne *Verständlichkeit* ist keine *Plausibilität* möglich und ohne *Verständlichkeit* und *Plausibilität* keine *Fruchtbarkeit* (vgl. Krüger, 2007). Schülerinnen und Schüler, die beim intuitiven Einschätzen von Zufallserscheinungen und Wahrscheinlichkeiten nicht auf fachwissenschaftliche Vorstellungen zurückgreifen, weil – im Sinne der Theorie des Conceptual Change – die *Verständlichkeit* dieser Vorstellungen nicht gegeben ist, sind einem „Null-Schritt“ zuzuordnen.

Die drei Schritte sind so charakterisiert, dass eine Einordnung von Aufgaben nach zunehmendem Anspruch und zunehmender Komplexität möglich ist.

3. Empirische Studie

Das Modell der Entwicklungsschritte des intuitiven probabilistischen Denkens wurde im Zeitraum von Ende März bis Anfang April 2009 für drei als zentral angesehene Konzepte in einer empirischen Studie mit 521 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufe 10 verschiedener zufällig ausgewählter Realschulen in Bayern anhand von aufgabenbasierten Tests überprüft. Den Schülerinnen und Schülern wurde jeweils mitgeteilt, dass sie für eine „Untersuchung der Universität München“ ausgewählt worden waren und „verschiedene Alltagssituationen einschätzen“ sollten. Ein expliziter Bezug zum Fach Mathematik wurde vermieden.

Abb. 2 zeigt exemplarisch eine Aufgabe, die zur Überprüfung der *Verständlichkeit* des Konzepts Prinzip der stochastischen Unabhängigkeit eingesetzt wurde.

Kreuze die korrekte Antwort an.

Aufgabe 2:

Dein Freund wirft eine Münze. Er bekommt Zahl.
Nun wirfst du die Münze.
Was ist wahrscheinlicher?

A: Du bekommst Adler.
B: Du bekommst Zahl.

A ist wahrscheinlicher.
 B ist wahrscheinlicher.
 A und B sind gleich wahrscheinlich.
 Weiß ich nicht.



Abb. 2: Aufgabe „Zahl! Und nun?“ (Weixler, 2009)

Die Annahme einer schrittweisen Entwicklung wurde

- für das Konzept Modell der Laplace-Wahrscheinlichkeit bei 410 der 521 Schülerinnen und Schüler (dies entspricht 78,7%),
- für das Konzept Prinzip der stochastischen Unabhängigkeit bei 460 der 521 Schülerinnen und Schüler (dies entspricht 88,3%),
- für das Konzept Aussage des empirischen Gesetzes der großen Zahlen bei 455 der 521 Schülerinnen und Schüler (dies entspricht 87,3%)

sowie

- über alle drei untersuchten Konzepte hinweg bei 319 der 521 Schülerinnen und Schüler (dies entspricht 61,2%)

bestätigt.

Aufgrund der Lehrplanstruktur ist davon auszugehen, dass bei den getesteten Schülerinnen und Schülern keine formale Unterweisung zu stochastischen Themenkreisen erfolgte.

4. Perspektive

In Bezug auf eine umfassendere empirische Bestätigung des Modells der Entwicklungsschritte des intuitiven probabilistischen Denkens werden Untersuchungen in „subjektiven Risikosituationen“ (vgl. Wollring, 1994) für Erfolg versprechend erachtet.

Literatur

- Amir, G. S. & Williams, J. S. (1999). Cultural influences on children's probabilistic thinking. *Journal of Mathematical Behavior*, 18, 85-107.
- Engel, J. & Sedlmeier, P. (2005). On middle-school students' comprehension of randomness and chance variability in data. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37, 168-177.
- Fischbein, E. (1975). *The Intuitive Sources of Probabilistic Thinking in Children*. Dordrecht: Reidel.
- Fischbein, E. & Schnarch, D. (1997). The evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 96-105.
- Green, D. R. (1982). A survey of probability concepts in 3 000 pupils aged 11-16 years. In D. R. Grey, P. Holmes, V. Barnett & G. M. Constable (Hrsg.), *Proceedings of the First International Conference on Teaching Statistics, Vol. 2* (S. 766-783). Sheffield, UK: University of Sheffield.
- Krüger, D. (2007). Die Conceptual Change-Theorie. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiendidaktischen Forschung* (S. 81-92). Berlin u. a.: Springer.
- Rasfeld, P. (2004). Verbessert der Stochastikunterricht intuitives stochastisches Denken? Ergebnisse aus einer empirischen Studie. *Journal für Didaktik der Mathematik*, 25, 33-61.
- Scholz, R. W. (1987). *Cognitive Strategies in Stochastic Thinking*. Dordrecht: Reidel.
- Weixler, S. (2009). *Die Entwicklung des intuitiven probabilistischen Denkens bei Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I unter dem Aspekt des Conceptual Change*. [Dissertation]. München: Universität München.
- Wollring, B. (1994). Zur situativen Bedingtheit des Wahrscheinlichkeitsverständnisses. In K. P. Müller (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 1994* (S. 454-457). Hildesheim: Franzbecker.