

Christoph TILL, Ludwigsburg

## **Vorstellungen von Grundschulkindern zu „Risiko und Entscheidungen unter Unsicherheit“**

Was stellen sich Kinder unter „Risiko“ vor? Können Grundschul Kinder die Mathematik nutzen, um bessere Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen? Im Artikel wird aufgezeigt, wie dieses spannende Themenfeld in die bestehende Stochastik der Primarstufe integriert werden kann. Es wird eine Studie vorgestellt, die empirische Belege für die Sinnhaftigkeit der Auseinandersetzung mit diesem Thema hervorbringen soll. Zunächst richten wir aber den Blick auf das Feld, in welchem der Themenkomplex „Risiko und Entscheidungen unter Unsicherheit“ beheimatet ist:

### **1. „Risiko“ und „Entscheidungen unter Unsicherheit“**

Man spricht von einem „Risiko“, wenn in einer unsicheren Situation mindestens ein Ereignis mit einem Verlust an Ressourcen (Geld, Zeit, Gesundheit, etc.) verbunden ist. Ob es nun um die Frage nach der richtigen Anlagestrategie, der Notwendigkeit von Schutzimpfungen, der Gefahr der Kernenergie oder der Flugsicherheit bei einem Transatlantikflug geht, Risiken und Unsicherheiten umgeben uns in Beruf und Alltag. Sie bewegen unsere Gemüter und sind daher emotional geladene Begrifflichkeiten. Faktoren, die unsere Risikowahrnehmung und –Einschätzung prägen, sind die Umgebung, in der wir aufwachsen, das persönliche und soziale Umfeld, in dem wir uns bewegen sowie bisherige Erfahrungen in der eigenen Biographie. Demnach ist es nicht verwunderlich, dass verschiedene Personen die gleiche riskante Situation unterschiedlich einschätzen und Entscheidungen treffen, die schlussendlich zu unterschiedlichen Konsequenzen führen. Panikmache oder notwendige Sicherheitsvorkehrung stehen sich gegenüber und werfen die Frage nach einem „objektiven Risiko“ auf. Objektiv kann in diesem Fall nur bedeuten, dass an die Stelle einer affektiven Wahrnehmung einer Risikosituation, eine Einschätzung der Gefahr tritt, die auf empirischen Zahlen und Fakten beruht. Diese „Objektivierung“ erscheint dann nicht nur legitim, sondern darüber hinaus sogar notwendig. Ziel jeder Art von Risikokommunikation sollte sein, jegliche Verzerrung in Form von Unterschätzung bedrohlicher Risiken auf der einen Seite und Überschätzung harmloser Gefahren auf der anderen Seite zu minimieren. Innumeratum in Kombination mit schwierig zu interpretierenden Statistiken in den Medien können diese verzerrte Risikoeinschätzung verstärken.

## **2. Harding Zentrum für Risikokompetenz**

Kognitionspsychologen am Harding Zentrum für Risikokompetenz (MPI für Bildungsforschung Berlin) beschäftigen sich mit den Ursachen und Auswirkungen dieser verzerrten Risikowahrnehmung bei der menschlichen Entscheidungsfindung in Situationen der Unsicherheit. Der Grundtenor ihrer wissenschaftlicher Befunde ist die Notwendigkeit einer verbesserten Risikokommunikation zwischen Expertem und Laien in vielen Bereichen der Aufklärungsarbeit. Daten als rationale Entscheidungsgrundlage fehlen, werden in Form von Statistiken verfälscht dargestellt oder werden sinngemäß dargestellt, sind aber dann oft schwer zu interpretieren. Dieser Missstand ist besonders gravierend, wenn es um medizinische Risiken geht. Wissenschaftliche Befunde zeigen, dass in vielen Fällen sowohl der Patient als auch der behandelnde Arzt, Risiken für eine Operationen oder Nebenwirkungen eines Medikaments über- oder unterschätzen. Diese Defizite bezüglich einer adäquaten Risikoeinschätzung können schwerwiegende Folgen für beide Seiten haben, sowohl für die Ärzte, als auch für die Patienten (Gigerenzer, 2002). Neben Vorschlägen für eine transparentere Darstellung von Daten in Umweltfragen, Wirtschaft und vor allem der medizinischen Aufklärung sprechen sich die Forscher des Harding Zentrums daher für eine frühe Förderung von „Risk Literacy“ aus. Kinder sollen früh Kompetenzen für den Umgang mit Unsicherheiten und Risiken erlernen, um im Leben bessere und überlegtere Entscheidungen treffen zu können. Hierzu gehört vor allem die Erkenntnis, dass es in vielen Situationen der Unsicherheit, die Daten sind, die dem Menschen helfen können, die „richtigen“ Entscheidungen zu treffen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass diese vor dem Hintergrund der Risikosituation sinngemäß interpretiert werden können. Der Stochastikunterricht der Grundschule kann dafür den passenden Rahmen bieten.

## **3. „Risiko“ als Schulstoff**

Der Stochastikunterricht der Grundschule ist in die Bereiche „Daten“, „Häufigkeit“ und „Wahrscheinlichkeit“ gegliedert (KMK, 2004). Diese Bereiche sind eng miteinander verzahnt und sollten daher nicht unabhängig voneinander unterrichtet werden: *Wahrscheinlichkeiten* helfen, Ergebnisse von Zufallsvorgängen vorherzusagen. Beim Wiederholen desselben Zufallsexperiments können dann die gewonnenen *Daten* in Form von absoluten oder relativen *Häufigkeiten* kommuniziert werden. Schülerinnen und Schüler sollten im Laufe ihrer Grundschulzeit lernen, Häufigkeitstabellen und Diagramme zu erstellen, lesen und interpretieren und Gewinnchancen bei verschiedenen Zufallsvorgängen einschätzen (KMK, 2004). An dieser Stelle bietet es sich an, diese Inhalte zu erweitern, indem der Zufallsbegriff im

Unterricht stärker aus Sicht von „Risikosituationen“ und „Entscheidungsproblemen“ betrachtet wird. Der persönliche Bezug eines jeden Kindes zum Risikobegriff bietet neben der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den zugrunde liegenden mathematischen und stochastischen Konzepten, Raum für spannende Diskussionen. Persönliche Präferenzen und mathematische Begründungen müssen in den Entscheidungsprozess integriert werden. Inhaltliche Bereiche bei der stochastischen Auseinandersetzung mit „Risiko“ sind: Risikoreduktion und Risikoerhöhung, Entscheidungsprobleme (sicherer niedriger Gewinn oder unsicherer hoher Gewinn), Vergleichen von Häufigkeiten in „Verlustsituationen“, Proportionsvergleiche und bedingte Proportionen. Die folgende Aufgabe kann als Anlass dienen, im Unterricht über Risiko und Sicherheit zu diskutieren.

*„Wir spielen ein Spiel: Du bekommst entweder 5 € sicher. Oder wir werfen eine Münze: Kommt Kopf bekommst du 20 €, kommt Zahl bekommst du leider nichts. Wie entscheidest du dich?“*

Diese erste Begegnung mit dem Konzept des Erwartungswerts ist spannend und kann erweitert werden, indem man die gleiche Frage zu einer leicht veränderten Situation stellt: Entweder wirft man die Münze nun 10 Mal oder man entscheidet sich für die sicheren 50 €. Unterschiedliche Betrachtungen des „Entscheidungsproblems“ sollten dann dazu führen, dass Schülerinnen und Schüler die Notwendigkeit erkennen, die Mathematik als Werkzeug für die „Lösung“ des Entscheidungsproblems heranzuziehen.

#### **4. Studie zur Förderung stochastischer Konzepte zu „Risiko“**

In einer Interventionsstudie in zwölf vierten Grundschulklassen soll der Einfluss eines Trainings auf die Entwicklung elementarer inhalts- und prozessorientierter Kompetenzen zu verschiedenen mathematischen und stochastischen Konzepten zu „Risiko“ untersucht werden. Ziel der Studie ist es, die Effektivität einer Lernumgebung zu messen und deren Wirkung auf die genannten Kompetenzen zu erfassen. Vor der Intervention wird ein Vortest durchgeführt, um Aussagen über das bereits vorhandene Wissen zu den zu untersuchenden Konzepten treffen zu können. Es schließt ein vierstündiges Training und ein Nachtest an, in welchem das Gelernte abgefragt werden soll. Langzeiteffekte bezüglich des Wissenszuwachses werden anhand eines Nachhaltigkeitstests nach etwa drei Monaten festgestellt. Die Stichprobe besteht aus 250 Schülerinnen und Schülern im Alter zwischen acht und zehn Jahren aus insgesamt sechs Grundschulen im Umkreis von Ludwigsburg.

## 5. Ausblick

Durch die Ergebnisse erhoffen wir uns, ein genaueres Bild zu erhalten, welche außerschulische Erfahrungen und Intuitionen Schülerinnen und Schüler zum Risikobegriff und Entscheidungen unter Unsicherheit mit in die Schule bringen. Wir möchten Hinweise erhalten, welche Teile unseres vorgeschlagenen Themenkomplexes die bestehende Grundschulstochastik bereichern könnten. Dafür richten wir den Blick darauf, in welchen stochastischen Bereichen sich durch die Intervention die höchsten Lernzuwächse einstellen. Zu diesen gehören unserer Meinung nach Inhalte, zu denen Kinder bereits vorschulische Intuitionen besitzen und Inhalte, die die Schülerinnen und Schüler als besonders spannend erleben. Um diese erste Begegnung mit „Risiko“ und „Entscheidungen unter Unsicherheit“ zu vertiefen, sollten im Sinne des Spiralcurriculums in höheren Jahrgangsstufen diese Inhalte von einer phänomenologischen und informellen Ebene auf eine formalere Ebene gehoben und mit weiterem Inhalt gefüllt werden.

## Literatur

- Gigerenzer, G. (2002). *Reckoning with risk*. London: Penguin Books Ltd.
- Harding Zentrum für Risikokompetenz (MPI für Bildungsforschung Berlin)  
<http://www.mpib-berlin.mpg.de/de/forschung/harding-zentrum> [25.03.2013]
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An analysis of decision under risk. In: *Econometrica* (47), 263-291.
- KMK (2004). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich*.  
[http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_10\\_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Primar.pdf) [25.03.2013]
- Kurz-Milcke, E., Gigerenzer, G. & Martignon, L. (2011). Risiken durchschauen: Grafische und analoge Werkzeuge. In: *Stochastik in der Schule*. (31), 8-16.
- Martignon, L. & Krauss, S. (2009). Hands-On Activities for Fourth Graders: A Tool Box for Decision-Making and Reckoning with Risk. In: *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4; 3, 227-258.