

BREHM, Marie-Theres & BIKNER-AHSBAHS, Angelika  
Bremen

## **Streuung als Risikomaß – Wie Lernende Punktdiagramme für Risikoentscheidungen nutzen**

Die Fähigkeit, Risiken zu erkennen und zu bewerten, ist ein wesentlicher Aspekt der Risikokompetenz, die angesichts der zunehmenden Komplexität der Welt von wachsender Bedeutung ist. Für die Identifizierung, Bewertung und Einschätzung von Risiken ist der Umgang mit und die Interpretation von visuellen Darstellungen von Daten zentral (Kurz-Milcke et al., 2008). Zwar liegen erste empirische Untersuchungen vor, in denen Materialien mit angemessenen Darstellungsformen zu Risiko erforscht wurden (vgl. Martignon & Hoffrage, 2019; Burckhardt et al., 2024). Dennoch besteht weiterhin ein Mangel an curricular verankerten Unterrichtskonzepten, die einen kompetenten, aber auch kritischen Umgang mit Risiko im Mathematikunterricht fördern. Dieses Desiderat wird im Projekt RisK-Design durch einen Design-Based Research-Ansatz adressiert. Um zu untersuchen, wie Lernende Entscheidungen unter Unsicherheit treffen, wie sie Risiken identifizieren und bewerten, und wie sie stochastische Konzepte dabei anwenden, wurde eine Unterrichtseinheit zum Thema Risiko für die Jahrgänge 9/10 entwickelt.

Der vorliegende Beitrag geht der Frage nach, wie Punktdiagramme mit unterschiedlichen Streuungen Risikokompetenz fördern können. Im Umgang mit den Punktdiagrammen sollten die Lernenden Risiken identifizieren und begründet Risikoentscheidungen treffen. Untersucht wurde, welche Strategien Lernende dafür nutzten und welche Bedeutungen sie Risiko dabei zuwiesen.

### **Theoretischer Hintergrund**

In der Literatur gibt es viele Definitionen des Risikokonzepts (Aven, 2023). Für die Förderung von Risikokompetenz im Mathematikunterricht ist es daher notwendig, ein schultaugliches Risikokonzept zu etablieren.

Hansson (2010) unterscheidet hierbei zwischen einer realistischen und einer soziokonstruktivistischen Perspektive. Die realistische Perspektive setzt eine objektive Welt voraus, die unabhängig von individuellen und sozialen Interpretationen existiert. Die soziokonstruktivistische Perspektive hingegen berücksichtigt die komplexe Lebenswelt der Menschen und ihre individuelle Wahrnehmung und Interpretation von Risiken. Um den Umgang mit Risiko zu fördern, müssen beide Perspektiven einbezogen werden (Hansen & Hamann, 2017).

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.

<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

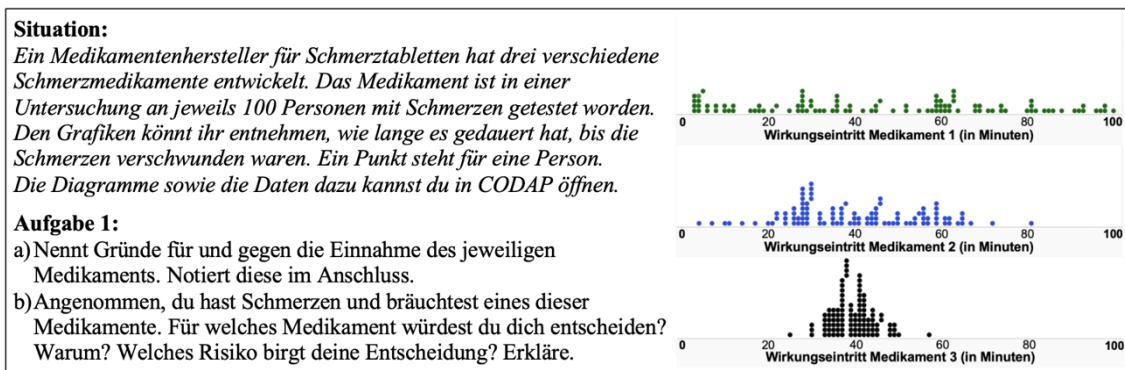
Um das Thema Risiko mit den curricularen Vorgaben zu verknüpfen und Raum für individuelle Interpretationen zu schaffen, charakterisieren wir Risiko als Clusterbegriff, der je nach Kontext unterschiedlich interpretiert werden kann. So kann Risiko für ein unerwünschtes Ereignis stehen, oder als Maß eines solchen Ereignisses interpretiert werden. Gemäß den curricularen Gegebenheiten in Klasse 10 können dabei z.B. Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerte oder einfache Streumaße als Risikomaße fungieren.

Das Risikokompetenzmodell von Martignon & Hoffrage (2019) kennzeichnet einen fachkompetenten Umgang mit Risiken in Entscheidungssituationen unter Unsicherheit, und zwar durch vier Handlungsfacetten. Diese umfassen die *Identifizierung von Risiko, Analysieren und Modellieren, Abwägen und Vergleichen* von Handlungsoptionen sowie das *Entscheiden und Handeln*. Ein angemessener Umgang mit Risiken erfordert neben dem fachlichen Umgang aber auch eine kritische Haltung. Die Bedeutung einer kritischen Haltung zeigt sich etwa durch ‚Statistical Literacy‘, die nach Gal (2004) statistisches, mathematisches und kontextuelles Wissen verbunden mit einer kritischen Haltung, die Unsicherheit und Risiken einschließt, umfasst. In RisK-Design erweitern wir Risikokompetenz um eine solche kritische Komponente und greifen realistische und soziokonstruktivistische Auffassungen von Risiko auf.

### **Methodologie und Methode**

Zur Förderung einer solchen erweiterten Risikokompetenz wurde eine achtstündige Lernumgebung entwickelt, die das Ziel verfolgt, Risikomaße wie den Erwartungswert und die Streuung zu implementieren und den Umgang mit Entscheidungen unter Unsicherheit zu untersuchen. Die Lernumgebung wurde in vier Bremer Schulklassen der neunten und zehnten Klasse an zwei Schulen erprobt. Die Arbeitsprozesse wurden videographiert und zentrale Episoden transkribiert. Die Analyse erfolgte sequenziell. Der Fokus der Analysen lag auf der Rekonstruktion der Bedeutung des Risikoverständnisses der Lernenden, die sich in den Begründungen zu Risikoentscheidungen zeigen. Zu diesem Zweck wurde die soziale Praxis des Verlangens und Lieferns von Gründen (Brandom, 1994/2000) in den Bearbeitungsprozessen rekonstruiert.

In diesem Beitrag wird eine Aufgabe (vgl. Abb. 1) aus der sechsten Stunde diskutiert, die aus dem Projekt RIKO-STAT (vgl. Martignon & Hoffrage, 2019, S. 105) stammt und adaptiert wurde. Die Daten wurden in einer zehnten Klasse einer Sportschule erhoben. Der inhaltliche Schwerpunkt lag auf Punktdiagrammen als Darstellung von Daten und der Streuung als mögliches Risikomaß für den Wirkungseintritt von drei Schmerzmedikamenten.



**Abb. 1:** Wirkungseintritt von Schmerztabletten - Aufgabe 1, Stunde 6

## Ergebnisse

Unsere Datenanalyse zeigt, dass Punktdiagramme zur Förderung der erweiterten Risikokompetenz beitragen, denn (1) Risikokompetenzfacetten wurden mittels Punktdiagrammen angesprochen, die Lernende vergleichend zur Risikoabschätzung nutzten; (2) Sensibilität für Datenvariabilität ermöglichte es Lernenden, Äußerungen kritisch zu präzisieren (anders als im Projekt RIKO-STAT, Martignon & Hoffrage (2019)). Das Konzept der Variabilität im Design war dabei implizite Grundlage für die Bewertung von Risiken.

Zu (1): Beim Vergleichen der Medikamente entwickelten die Lernenden die Vergleichsstrategie, „Streuungen“ qualitativ und *zunächst innerhalb* eines Diagramms, *dann zwischen* den Diagrammen zu vergleichen. Dieser Prozess begann bereits beim Sammeln von Gründen für oder gegen die jeweiligen Medikamente. Der Vergleich innerhalb des Medikaments 1 wurde durch den qualitativen Ausdruck von Minimum und Maximum erfasst, die Verwendung des Superlativs drückte den Vergleich mit anderen Diagrammen aus (#94). Diese Strategie wurde schließlich bei der Entscheidung für ein konkretes Medikament eingesetzt, d.h. die Lernenden praktizierten Risikokompetenz durch „Abwägen & Vergleichen“, und zwar strategiebasiert.

Zu (2): Sensibilität für die Variabilität von Daten führte zu zwei kritischen Korrekturschritten (#92, #94), die Caros Äußerung präzisierten.

(91) Caro: Es [Wirkung von Medikament 1] tritt schnell ein. Pro.

(92) Leni: Es //KANN//.

(94) Anja: Kann am schnellsten, kann aber auch am langsamsten.

Gleichwohl wurden die Angaben zu den Medikamenten *nicht kritisch* hinterfragt, denn der allzu schnelle Wirkungseintritt von Medikament 1, ein möglicher Placeboeffekt, wurde unkritisch als Pro-Argument gewertet (#91).

Der Umgang mit Risiken wird von Risikomaßen und der individuellen Bedeutung bestimmt, die Lernende Risiken zuweisen. Romy etwa würde das Risiko des nur langsam wirkenden Medikaments 3 akzeptieren, weil seine

Wirksamkeit kalkulierbar sei und sie somit die Unsicherheit, ein Sporttraining ihrer Sportschule zu verpassen, reduzieren kann (#178).

(178) Romy: [Medikament] 3 birgt das Risiko, [...], dass ich noch länger darum leiden muss. Aber wenn ich Sport machen will, dann kann ich doch genau vorher ausrechnen, wann ich das einnehme.

Dies bestätigt, dass sowohl die realistische als auch die soziokonstruktivistische Perspektive zu Risiko im Unterricht relevant sind (Hansen & Hammann, 2017) und dass letztere kontextbezogen geprägt ist.

## Fazit & Diskussion

Der Einsatz von Punktdiagrammen mit unterschiedlichen Streuungen kann den Umgang mit Risiken fördern, da die Lernenden diese zur Identifizierung und Bewertung von Risiken nutzen. Dabei schafft die soziokonstruktivistische Perspektive bei der Identifizierung des Risikos Raum für kontextbezogene Interpretationen. Außerdem legt der Einsatz mehrerer Punktdiagramme einen strategisch-abwägenden Vergleich der Daten nahe, hier in Hinblick auf die Streuung. Will man jedoch eine differenzierte kritische Haltung als Teil einer erweiterten Risikokompetenz stärken, muss dies in der Aufgabenstellung angeleitet und/oder von der Lehrkraft unterstützt werden.

## Literatur

- Aven, T. (2023). Is the definition of risk still contested? *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, 237(1), 3–3. <https://doi.org/10.1177/1748006X221125865>
- Brandom, R. (2000). *Expressive Vernunft* (E. Gilmer & H. Vetter, Übers.). Suhrkamp. (Original work published 1994).
- Burkhardt, H., Pead, D. & Stacey, K. (2024). How risky is life? In H. Burkhardt, D. Pead & Kaye Stacey (Hrsg.), *Learning and teaching for mathematical literacy. Making mathematics useful for everyone* (S. 71–105). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003303503-5>
- Gal, I. (2004). Statistical Literacy. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Hrsg.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (S. 47–78). Kluwer Verlag. [https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6\\_3](https://doi.org/10.1007/1-4020-2278-6_3)
- Hansen, J., & Hammann, M. (2017). Risk in Science Instruction: The Realist and Constructivist Paradigms of Risk. *Science & Education*, 26(7–9), 749–775. <https://doi.org/10.1007/s11191-017-9923-1>
- Hansson, S. O. (2010). Risk: Objective or subjective, facts or values. *Journal of Risk Research*, 13(2), 231–238. <https://doi.org/10.1080/13669870903126226>
- Kurz-Milcke, E., Gigerenzer, G., & Martignon, L. (2008). Transparency in risk communication: Graphical and analog tools. *Annals of the New York Academy of Science*, 1128(1), 18–28. <https://doi.org/10.1196/annals.1399.004>
- Martignon, L. & Hoffrage, U. (2019). *Wer wagt, gewinnt?* Hogrefe. <https://doi.org/10.1024/85726-000>