

Interpretationen von Daten als Ausgangspunkt von Argumentationen

Interpretationen von Daten werden in diversen Kontexten als Grundlage von Aussagen und Entscheidungen herangezogen. Unter einer *Interpretation von Daten* verstehen wir *eine Aussage oder Behauptung zu einem Situationskontext, die sich zumindest dem Zusammenhang nach, in dem sie steht, auf bestimmte Daten bezieht*. Solche Interpretationen von Daten sind jedoch häufig nicht eindeutig zutreffend oder unzutreffend, da Daten unterschiedliche Interpretationen zulassen können. Möchte man überprüfen, inwiefern eine Interpretation von Daten tatsächlich von diesen gestützt wird, so ist eine argumentative Auseinandersetzung erforderlich, d. h. es muss geklärt und abgewogen werden, welche Argumente für und/oder gegen eine Interpretation von Daten sprechen. Unter einem datenbasierten *Argument* verstehen wir *eine Aussage, die eine Interpretation von Daten entweder stützt oder infrage stellt, und zwar durch das Herstellen einer Verknüpfung mit Daten*. Im Folgenden werden wir Merkmale und Anforderungen des datenbasierten Argumentierens näher beschreiben.

Theoretischer Hintergrund

Um Interpretationen von Daten überprüfen und Argumente für oder gegen eine Interpretation von Daten generieren zu können sind neben Wissen und ggf. Sichtweisen zum betreffenden (Situations-)Kontext sowohl das Bewältigen von Anforderungen, die sich durch den Umgang mit statistischen Daten und Repräsentationen ergeben (z.B. Shaughnessy, 2007) als auch der Einsatz von kritischem Denken (z.B. Ennis, 1989) notwendig (vgl. Aizikovitsh-Udi & Kuntze, 2014). Um beispielsweise zu überprüfen, ob eine Interpretation von Daten in Form einer Überschrift eines Diagramms tatsächlich durch die dargestellten Daten gestützt wird, muss mit den Daten (und ggf. ihrer Repräsentation) umgegangen werden, die Überschrift als potenziell zu revidieren angesehen werden und die Daten möglichst gezielt nach Anhaltspunkten untersucht werden, die *gegen* die zu prüfende Interpretation sprechen. Letztere Strategie entspricht einem wesentlichen Element kritischen Denkens, das mit statistischem Denken zusammenwirkt (schematisch in Abb. 1 dargestellt, vgl. Kuntze, 2016).

Wie auch in Kuntze, Aizikovitsh-Udi & Clarke (2017) näher ausgeführt, ist jedoch noch wenig geklärt, wie statistisches Denken und kritisches Denken zusammenwirken, gerade auch im Hinblick auf datenbasiertes Argumentieren. Einschlägige Modelle, wie jenes von Wild & Pfannkuch (1999), lassen

hierzu viele Fragen offen. Zwar werden dort einzelne Elemente genannt, die auf Anforderungen im Bereich des kritischen Denkens verweisen (bspw. „Scepticism“ in Wild & Pfannkuch, 1999, S. 226); unklar ist hier jedoch insbesondere, in welchem Zusammenhang diese mit den anderen Komponenten des Modells stehen.



Abb. 1.: Einflussgrößen auf datenbasiertes Interpretieren und Argumentieren (vgl. Kuntze, 2016)

Um zentrale Elemente des datenbasierten Argumentierens angesichts der oben geschilderten Schwierigkeiten beschreiben zu können, bietet es sich an, auf die Theorie zum wissenschaftlichen Denken (z.B. Kuhn, 2010; Klahr & Dunbahr, 1989) zurückzugreifen. Dies ermöglicht es beispielsweise, Interpretationen von Daten den Status von potenziell zu revidierenden Hypothesen zuzuweisen, die anhand der Daten geprüft werden können. Auch weitere Forschungsergebnisse hinsichtlich des wissenschaftlichen Denkens, wie etwa bezüglich der Nutzung von Strategien der Falsifikation, bei der durch die aktive Suche nach Gegenevidenz versucht wird, Hypothesen zu widerlegen statt sie zu bestätigen, können sowohl relevante Elemente kritischen Denkens und statistischen Denkens abbilden als auch zur Analyse empirischer Befunde herangezogen werden (z.B. Kuntze, Aizikovitsh-Udi & Clarke, 2017).

Die Herausforderung der Koordination von Theorie (hier i.S.v. Interpretationen von Daten) und Evidenz (z.B. Kuhn, 2010) besteht auch beim Argumentieren auf Basis statistischer Daten, da hier Interpretationen durch die Verknüpfung mit Daten (im Sinne von Evidenz) begründet oder widerlegt werden und ggf. auch modifiziert werden müssen. Anforderungen beim datenbasierten Argumentieren können also in zentralen Teilen mit Hilfe von Theorieelementen zum wissenschaftlichen Denken beschrieben werden.

Studien zur Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens zeigen, dass bereits im Vorschulalter grundlegende Voraussetzungen zur Anwendung von Strategien wissenschaftlichen Denkens zur Koordination von Theorie und Evidenz vorhanden sind (vgl. Koerber, Sodian, Thoermer & Nett, 2005) und wissenschaftliches Denken in der Grundschule erfolgreich gefördert werden kann (vgl. Sodian, Jonen, Thoermer & Kircher, 2006). Es konnten bei Lernenden jedoch auch Prozesse und Strategien festgestellt werden, die konträr zu wissenschaftlichem Denken stehen und Schwierigkeiten in der Koordination von Theorie und Evidenz belegen (vgl. Kuhn, 2010; Klahr & Dunbar, 1989). Es stellt sich also die Frage, inwiefern Lernende in der Grundschule bereits datenbasiert argumentieren können und welchen Schwierigkeiten sie dabei ggf. begegnen.

Studie zu Fähigkeiten von Grundschulkindern im Bereich des datenbasierten Argumentierens

Eine von uns durchgeführte Sekundäranalyse von Schülerlösungen aus dem Projekt RIKO-STAT (Kuntze, Engel, Martignon & Gundlach, 2010) befasst sich daher mit der Frage, inwiefern bereits Grundschul Kinder der 4. Klasse in der Lage sind, sich argumentativ mit einer Interpretation von Daten auseinanderzusetzen, d.h., Argumente für und gegen eine Aussage auf der Basis von Daten zu entwickeln und welche möglichen Schwierigkeiten beim Argumentieren auf Basis von Daten für Kinder bestehen können. Untersucht wurden Lösungen von N=385 Grundschulkindern zu einer Aufgabe, bei der in offener Form nach datenbasierten Argumentationen gefragt wurde. Die Beantwortung der Aufgabe erforderte mindestens die Nennung je eines auf die Daten bezogenen und im Kontext widerspruchsfreien Arguments für *und* gegen eine gegebene Interpretation von Daten.

Um zu klären, inwiefern es den Kindern gelang, datenbasierte Argumente zu entwickeln, wurde zunächst ein aus dem aufgezeigten theoretischen Hintergrund abgeleitetes Top-Down-Coding durchgeführt. Um Schwierigkeiten beim Generieren von Argumenten auf der Basis von Daten aufzudecken wurde in einem zweiten Schritt ein Bottom-Up-Coding entwickelt, das Aufschlüsse über die Art und Zusammensetzung derjenigen Antworten gibt, die die Anforderungen der Aufgabe nicht erfüllten. Beide Codierungen wurden durch ein Zweitrating abgesichert. Die Ergebnisse zeigen, dass knapp ein Drittel der befragten Grundschulkindern und Grundschüler in der Lage war, auf der Basis von Daten mindestens ein Argument für oder gegen die gegebene Aussage zu entwickeln. Es ist daher davon auszugehen, dass Kinder durchaus bereits in der Grundschule in der Lage sein können, auf der Basis von Daten Argumente zu entwickeln.

Einige aus der Bottom-Up-Analyse resultierende Subkategorien legen es nahe, dass darüber hinaus bei einem Teil der Kinder bereits Grundlagen für das Argumentieren auf Basis von Daten vorhanden sind, an die eine Förderung anknüpfen kann. Auf Basis der Analyse ist außerdem zu vermuten, dass eine Fördermöglichkeit über die Vermittlung von strategischem wissenschaftlichem Denken besteht.

Literatur

- Aizikovitsh-Udi, E. & Kuntze, S. (2014). Critical Thinking as an Impact Factor on Statistical Literacy – Theoretical Frameworks and Results from an Interview Study. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), *Sustainability in statistics education. Proceedings of ICOTS9*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Ennis, R. H. (1989). Critical thinking and subject specificity: Clarification and needed research. *Educational Researcher*, 18, 4-10.
- Klahr, D. & Dunbar, K. (1989). Developmental differences in scientific discovery process. In D. Klahr & K. Kotovsky (Eds.), *Complex information processing* (pp. 109-143). Hillsdale: Erlbaum.
- Koerber, S., Sodian, B., Thoermer, C. & Nett, U. (2005). Scientific reasoning in young children: Preschoolers' ability to evaluate covariation evidence. *Swiss Journal of Psychology*, 64 (3), 141-152.
- Kuhn, D. (2010). What is scientific thinking and how does it develop? In U. Goswami (Hrsg.), *Handbook of Childhood Cogn. Development* (2nd ed.) (pp. 371-393). Oxford: Blackwell.
- Kuntze, S. (2016). Understanding statistics about society between statistical thinking and critical thinking – the role of individual context knowledge. In J. Engel (Ed.), *Promoting understanding of statistics about society. Proceedings of the Roundtable Conference of IASE*, July 2016, Berlin, Germany.
- Kuntze, S., Aizikovitsh-Udi, E. & Clarke, D. (2017). Hybrid task design: connecting learning opportunities related to critical thinking and statistical thinking, *ZDM* 49(6), 923-935.
- Kuntze, S., Engel, J., Martignon, L. & Gundlach, M. (2010). Aspects of statistical literacy between competency measures and indicators for conceptual knowledge – Empirical research in the project RIKO-STAT. In C. Reading (Ed.), *Data and context in statistics education. Proceedings of ICOTS 8*. Voorburg: ISI.
- Lipman, M. (1991). *Thinking in education*. New York: Cambridge University Press.
- McPeck, J. (1981). *Critical Thinking and Education*. New York: St. Martin's Press.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *The second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 957-1010). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Sodian, B., Jonen, A., Thoermer, C. & Kircher, E. (2006). Die Natur der Naturwissenschaften verstehen. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms* (S. 147-160). Münster: Waxmann.
- Watson, J. & Callingham, R. (2003). Statistical literacy: A complex hierarchical construct. *Statistics Education Research Journal*, 2(2), 3-46.
- Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 3, 223-266.