

Christine PLICHT, Markus VOGEL, Christoph RANDLER, Heidelberg

Eine Interviewstudie zum Lesen von Diagrammen

Diagramme sind nicht nur in öffentlichen Medien ein gängiges Darstellungsmittel, sondern auch in den Lehrmaterialien vieler Unterrichtsfächer. Damit kommt dem sachgerechten Lesen von Diagrammen eine wichtige Rolle im Fachunterricht zu: struktur- und kontextspezifische Informationen müssen ausgelesen, eingebracht und zusammengedacht werden.

1. Forschungsfokus

Das interdisziplinäre Projekt SRUMaBio der Pädagogischen Hochschule Heidelberg beforscht an der Schnittstelle der Fächer Biologie und Mathematik das diagrammspezifische Leseverständnis, das für den Biologieunterricht bedeutsam ist. Dazu wurde im Projekt eine offene qualitative Interviewstudie zu der leitenden Forschungsfrage durchgeführt, wie Kinder der frühen Sekundarstufe mit ausgewählten Diagrammen des Biologieunterrichts umgehen und was das Lesen dieser Diagramme beeinflusst. Zweck der nachfolgend dargelegten Studie war die empiriebasierte Generierung von Hypothesen, die in weiteren diagnostischen Untersuchungen im Unterrichtskontext betrachtet werden.

2. Theoriebausteine

Neben strukturspezifischen Informationen, die sich z. B. aus der absoluten und zueinander relativen Lage von Datenpunkten ergeben, enthalten Diagramme auch kontextspezifische Informationen, die den Datenhintergrund repräsentieren. Um diese Informationen auslesen zu können, muss ein Diagramm in Bezug zu seinem sächlichen Kontext gesetzt werden (Friel, Curcio & Briel, 2001). Das Lesen und Interpretieren eines Diagramms besteht also aus verschiedenen Bestandteilen, welche Curcio (1987) in einem Stufenmodell verschiedener Anforderungsgrade ausdifferenziert: Sowohl das Lesen von Daten, bei dem einzelne Datenpunkte abgelesen werden, als auch das Lesen zwischen den Daten, bei dem Trends aufgezeigt und Punkte verglichen werden, fokussieren insbesondere auf strukturelle Merkmale. Dahingegen berücksichtigt eine weitere Stufe den Kontext, um weitergehende Prognosen anstellen zu können: das Lesen über die Daten hinaus. Ergänzt wird dieses Modell um eine vierte Stufe, das Lesen hinter den Daten (Shaughnessy, 2007). Dabei werden Informationen berücksichtigt, die den konkreten Datenbestand kontextuell einrahmen, wie z.B. die Art der Datenerhebung oder vorhandene vergleichbare Datenpools.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 919–922).
Münster: WTM-Verlag

Weitere im Rahmen des Projekts bedeutsame Theoriebausteine beziehen sich auf Schnotz (2001) zum Wissenserwerb mit Diagrammen und auf das Kompetenzmodell von Lachmayer (2008) zum Umgang mit Linien- und Säulendiagrammen im Bereich der Biologiedidaktik. Details hierzu und zu Vorarbeiten der vorgestellten Studie finden sich bei Plicht et al. (2013).

2. Forschungsmethodik und Materialien

Durchgeführte Interviews mit Schülerpaaren (Alter: 10-12 Jahre, Schultart: Gymnasium und Realschule) zu je drei bis vier Diagrammen wurden per Video aufgezeichnet und im Anschluss transkribiert. Die Diagramme waren gängigen Biologieschulbüchern entnommen, die Auswahl erfolgte unter dem Aspekt der Variation von Diagrammgestaltung und Sachinhalt. Der Leitfaden zu den halbstündigen Interviews war sehr offen und zielte auf möglichst spontane Äußerungen der Kinder zu den ausgewählten Diagrammen. Wenn dazu einzelne spezifische Fragen gestellt wurden, dann um die o. g. Kompetenzstufen zu diagnostizieren und das Interview in Gang zu halten. Nach einer ersten Erhebungs- und Auswertungsphase wurden drei ergänzende Interviews durchgeführt um erste Arbeitshypothesen zu vergewissern und gezielter weiterentwickeln zu können. Hierbei wurden zwei neue Diagramme eingesetzt, ein weiteres mit einem Text ergänzt und der Leitfaden des Interviews leicht verändert.

Die Auswertung erfolgte nach dem Ansatz der Grounded Theory Methodology (GTM; Strauss & Corbin, 1990) mit einer offenen induktiven Kategorienbildung. Die GTM sollte ausgehend von den Forschungsfragen einen ersten offenen Zugang zum Forschungsgegenstand garantieren und der Hypothesenentwicklung dienen, die in weiteren Untersuchungen gezielt eingesetzt werden könnten. Das offene Kodieren wurde computergestützt mit MAXQDA durchgeführt und mit Memos und Arbeitshypothesen ergänzt. Nach Generierung der einzelnen Codes wurden diese in einem zirkulären Arbeitsprozess während des axialen Kodierens miteinander verknüpft und in Beziehung gesetzt. Im Zuge des selektiven Kodierens entstanden vier Hauptkategorien, die im Folgenden kurz skizziert und beispielhaft unterlegt werden.

3. Ausgewählte Ergebnisse

Die Analyse der Transkripte mit der GTM ergab zwei Blickrichtungen: Es wurde spezifiziert, was die Kinder im Interview beim Umgang mit den Diagrammen tun und welche Kompetenzen sie benutzen, um Diagramme zu lesen. Daraus ergaben sich vier Hauptkategorien als Handlungsfelder, die das Lesen und Interpretieren der Diagramme genauer spezifizieren:

LESEN: Die Hauptkategorie LESEN ist enger gefasst als der Begriff des Lesen von Diagrammen allgemein. Kinder LESEN, wenn sie eine Information direkt aus dem Diagramm entnehmen und diese äußern. Darunter zählt das Lesen einzelner und mehrerer Datenpunkte, das Vorlesen von Beschriftungen oder auch die Nennung des Topics, wovon das Diagramm insgesamt handelt. Auch die Beschreibung des Sachinhaltes oder der grafischen Elemente stellt eine Subkategorie des Lesens des Diagramms dar.

Bsp.: Cw4: „Das geht da darum, wie das, also, hier ist ein Wildrind und das hat, also, bringt 600 Kilogramm pro Jahr Milch und dann sieht man hier 1400, 1860 und dann immer so weiter, weiter höher.“

ANWENDEN: Die Kinder WENDEN das Diagramm AN, indem sie sich überlegen, welche Bedeutung das Diagramm insgesamt für sie persönlich oder allgemein hat. Sie ziehen dabei Schlüsse aus dem Diagramm, wie die Fortführung der Daten, oder ziehen Konsequenzen daraus. Bei diesen Aussagen wird meist ein Bezug zur (eigenen) Welt gezogen.

Bsp.: Aw1: „Die Kuh ist ganz schön alt geworden.“

BEGRÜNDEN: Die Kinder BEGRÜNDEN ihre Interpretation von Zusammenhängen des Diagramms oder von Daten, die dem Diagramm zugrunde liegen. Die Interpretation des Diagramms wird gestützt durch das Diagramm selbst oder aus ihrem Vorwissen bzw. Vorstellungen heraus. Die Kinder begründen auch die Ursache oder die Hintergründe der Datenerhebung.

Bsp.: Aw1: „Ja, weil ich glaube auch, weil die [Kühe] wurden ja halt auch immer mehr gezüchtet, dass sie mehr Milch hergeben sollten.“

BEWERTEN/KRITISIEREN: Unter dieser Kategorie fallen Aussagen der Kinder, die das Diagramm selbst oder die Daten dahinter KRITISIEREN oder positiv bzw. negativ BEWERTEN. Neben der Wertung der Darstellung bedachten die Kinder bei der Kritik der Daten auch die Datenerhebung. So wurde darüber diskutiert, wie die Daten erhoben wurden oder auch daran gezweifelt, dass die Daten stimmen. Der Zweifel und die Kritik an den Daten wurden überwiegend mit dem Bezug zu eigenen Erfahrungen begründet:

Bsp.: Bm5: „[Es fällt auf,] dass hier irgendwie so ein riesen Abstand ist zwischen dem 14. Jahrhundert und 1860. Verstehe ich nicht ganz, wieso da so ein riesen Abstand ist.“

In der Analyse wurde weiterhin deutlich, welche Fähigkeiten bei den Kindern vorhanden sind und wie sie diese einsetzen, um die Diagramme zu lesen. Hierzu gehören sowohl mathematisches und biologisches Wissen, als auch Erfahrungen aus der eigenen Lebenswelt. Hinzu kommen Vorstellungen und naive Konzepte zum Sachkontext, die nicht immer korrekt sind.

Aus diesen leserbedingten Einflussfaktoren lassen sich Subkategorien ableiten.

4. Diskussion

Die Analyse erfolgte mit der GTM und generierte induktive Kategorien. Die induktive Kategorienbildung wurde komplementiert durch eine theoriegeleitete Deduktion von Kategorien, die sich aus dem o.g., nach Curcio (1987) und Shaughnessy (2007) synthetisierten Kompetenzmodell ergeben. Dieses Vorgehen ermöglicht sowohl die Berücksichtigung der jeweils individuellen Inhalte (induktiv) als auch die Berücksichtigung theoretisch relevanter bzw. theoretisch rekonstruierbarer Inhalte und Zielsetzungen (deduktiv). Dieser Arbeitsschritt diente einerseits der Validierung der in den Interviews erhobenen Konstrukte, andererseits diente er der möglichen Spezifizierung der verwendeten Kodierungen. In den abgleichenden Analysen ließ sich herausarbeiten, dass sich die Kompetenzstufen Lesen von Daten und Lesen zwischen den Daten in dem Handlungsfeld LESEN wiederfinden und sich die Kompetenzstufen Lesen über die Daten hinaus resp. hinter den Daten sich in den Handlungsfeldern ANWENDEN, KRITISIEREN/BEWERTEN oder BEGRÜNDEN nachzeichnen lassen. Die Analysen führen zu dem Schluss, dass die Bereiche Gestaltung der Diagramme, Vorwissen zur Thematik und Erfahrungen des Lesers bestimmen wie tiefgehend ein Diagramm interpretiert werden kann. Diese Hypothese bildet den Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen.

Literatur

- Curcio, F. R. (1987). Comprehensions of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 382-393.
- Friel, S. N., Curcio F.R., Bright G. W., (2001). Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehensions and Instructional Implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), pp. 124-158
- Lachmayer, S. (2008) *Entwicklung und Überprüfung eines Strukturmodells der Diagrammkompetenz für den Biologieunterricht*. Dissertationsschrift. http://el-diss.uni-kiel.de/macau/receive/dissertation_diss_00003041 [16.03.14]
- Plicht, C., Vogel M., Randler C. (2013) Diagramme im Biologieunterricht – Wie gehen Kinder damit um? *Beiträge zum Mathematikunterricht 2013* Münster: WTM
- Schnotz, W. (2001). Wissenserwerb mit Multimedia. *Unterrichtswissenschaft*, 29, 292-318.
- Shaughnessy, M. (2007). Research on statistics learning and reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 957-1010.
- Strauss, A., Corbin J. (1996). *Grounded Theory: Grundlagen Qualitativer Sozialforschung*. Weinheim: Beltz