

Franziska PETERS, Gießen

Einsatz von auditiven Medien zur fachspezifischen Sprachbildung im Mathematikunterricht der Primarstufe

Seit 2015 besteht eine Kooperation zwischen dem Institut für Didaktik der Mathematik der Justus-Liebig-Universität Gießen und dem Hessischen Rundfunk (HR). Im Mittelpunkt dieser Kooperation steht das Kinderfunkkolleg Mathematik, ein multimediales Angebot für Kinder von 8-13 Jahren mit Sendungen zu mathematischen Themen, die auch zum Download zur Verfügung stehen. Es handelt sich um Features von 10 bis 12 Minuten Länge mit Originaltönen, Atmosphäre und Sprechertext. In einem Seminar sollen Studierende nun Unterrichtseinheiten entwerfen, in denen die auditiven Beiträge sinnvoll und zentral eingebettet sind. Wichtig ist dabei, das Hören mit Aufträgen zu versehen, an wichtigen Stellen anzuhalten oder wiederholen zu lassen und auch die selbstständige Arbeit der Lernenden zu fördern. Nach Durchführung, Reflexion und Optimierung entsteht eine optimierte Unterrichtseinheit, die dem HR als Begleitmaterial für Lehrkräfte zur Verfügung gestellt wird. Weitere Informationen siehe Peters (2018).

Auditives Lernen

Beim auditiven Lernen werden die Sinneseindrücke auf den visuellen Kanal reduziert, sodass der auditive Kanal stärker beansprucht und somit gefördert werden kann. Auditive Informationen werden im Arbeitsgedächtnis verarbeitet. Nach Alan Baddeley (2007) kann das Arbeitsgedächtnis in mehrere Komponenten unterteilt werden. Eine davon ist die phonologische Schleife, welche sprachliche Informationen verarbeitet und in phonetischer Form ablegt. Mündliche Informationen können sofort phonologisch abgespeichert werden, wohingegen schriftliche Informationen durch inneres Sprechen bzw. Verbalisieren zuerst in phonetischer Form kodiert werden müssen, bevor sie im phonologischen Speicher abgelegt werden können. Ohne Verbalisierung gehen geschriebene Informationen also viel schneller verloren. Hier kann ein Potential auditiven Lernens liegen, da dem Lerner der Prozess des Kodierens erspart wird und Informationen schneller verarbeitet werden können. Wichtig für das auditive Lernen ist auch die Cognitive Load Theory (Sweller, 1994), nach der die Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses begrenzt sind und nicht durch externe Belastungen – wie beispielsweise das Lesen – ausgereizt werden sollen. Leseschwierigkeiten führen oft dazu, dass mathematische Inhalte nicht verstanden und Aufgaben nicht gelöst werden können. Im Zentrum des Lernprozesses sollen jedoch immer mathematische Lerngegenstände stehen. Es gilt also, extrinsische Belastungen zu reduzieren. Hier kann auditives Lernen ansetzen.

Auditive Medien als Lernmaterialien

Auditive Medien, die sich für den unterrichtlichen Gebrauch als Lernmaterialien eignen, lassen sich in dem Modell von Mündlichkeit und Schriftlichkeit (Koch & Oesterreicher, 1985) zuerst einmal als medial mündlich einordnen. Konzeptionell sind Audiobeiträge für Kinder in der Regel mündlich, da sie Alltagssprache gebrauchen, kindgerecht und situativ erklären. Trotzdem bringen sie auch Fachbegriffe und bildungssprachliche Elemente mit ein, sodass sie auch konzeptionell schriftlich geprägt sind und ihre Rezipienten so von der Mündlichkeit in die Schriftlichkeit führen können. Im besten Fall unterstützt dies die Hörenden dabei, Fachsprache aktiv und passiv im Mündlichen sowie im Schriftlichen nutzen zu können.

Eine weitere Funktion von auditiven Lernmaterialien kann die Entwicklung der Zuhörkompetenz sein, die im Unterricht zwar gefordert, aber selten gefördert wird (Bernius, 2004). Auch kann mit Hilfe auditiver Unterstützung Kindern mit Schwierigkeiten beim Lesen geholfen werden, Inhalte und Aufgaben zu verstehen, ohne dass sinnentnehmendes Lesen notwendig ist (Rink, 2014). Dabei soll jedoch nicht der Anspruch erhoben werden, Lesen durch Hören zu ersetzen. Es soll lediglich punktuell unterstützt werden.

Forschung: Fachbezogene Sprachbildung durch auditive Lernmaterialien

Fachsprache ist ein wichtiger und notwendiger Faktor für gelingendes Lernen im Mathematikunterricht. Sie ist die geteilte Sprachbasis und eine Hilfe beim Beschreiben und Begründen (Götze, 2015), muss jedoch als neues sprachliches Register durch sprachliche Vorbilder entwickelt werden. Diese sprachlichen Vorbilder werden im Sinne des Scaffolding (Gibson, 2006) als Sprachgerüste gesehen an denen sich Kinder orientieren können. Auch die dieser Arbeit zugrunde liegenden Audiobeiträge könnten als ein solches sprachliches Vorbild dienen. Sprachförderung kann u.a. auch durch die Förderung der Zuhörkompetenz und des sinnverstehenden Hörens geschehen. Wichtig für eine sinnstiftende Speicherung des Gehörten ist ein aktives Verarbeiten. Dazu braucht es den sinnvollen und gewinnbringenden Einsatz von auditiven Lernmaterialien. Da auditive Darstellungen flüchtig sind, sind hier z.B. gute Einbettung und das Segmenting Principle (Mayer, 2009) von besonderem Interesse. Im Rahmen von Höraufträgen sollen Ergebnisse dokumentiert werden, sodass sowohl fachliches Lernen als auch fachbezogene Sprachförderung sichergestellt werden kann. Auf Grundlage dieser Konzepte sollen nun auditive Lernmaterialien in unterschiedlichen Settings im Hinblick auf mögliche mathematische sowie sprachliche Lerneffekte evaluiert werden. Im Fokus steht dabei die Untersuchung des Einsatzes von auditiven Materialien im Mathematikunterricht zur Vermittlung mathematischer Themen sowie zur Entwicklung einer fachspezifischen Bildungssprache.

Pilotierung

Methodische Grundlage für meine Untersuchungen bildet das Modell der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung (Prediger et al., 2012). In mehreren Zyklen soll der Lerngegenstand strukturiert, in ein Design eingebettet und die Durchführung ausgewertet werden. Das Endprodukt solcher Zyklen können dann lokale Theorien über den Einsatz auditiver Materialien zur Sprachförderung sowie ein optimiertes Unterrichtsdesign sein.

Für die Pilotierung in einer vierten Klasse wurde ein Projekttag zum Thema „Wahrscheinlichkeit und Zufallsexperimente“ konzipiert, in dessen Zentrum der Radiobeitrag „Wann ist ein Spiel fair?“ stand (<https://www.kinderfunkkolleg-mathematik.de/themen/wann-ist-ein-spiel-fair>). Sprachliche Ziele waren das Verstehen und Entwickeln der Begriffe *Pasch*, *Straße*, *(un-)wahrscheinlich*, *Möglichkeit*, *Zufall* und *(un-)fair*, die durch den Radiobeitrag eingeführt und in eine Geschichte eingebettet wurden. Zu Beginn sollte der erste Ausschnitt des Beitrages gehört werden, in dem Kinder über die Fairness eines Spieles streiten. Dieses Spiel wurde dann mit der Klasse in mehreren Schritten erprobt, untersucht und bewertet. Zwischen diesen Schritten wurden weitere Teile des Radiobeitrages gehört und anhand ihrer Inhalte gemeinsam ein Wortspeicher erarbeitet. Nachfolgend sollten in Zweiergruppen weitere Zufallsexperimente erprobt sowie auf ihre Fairness und Gewinnchancen hin untersucht werden. Die Gruppen sollten jeweils begründen, warum die Spiele unfair waren sowie argumentieren, was man tun müsste, um sie fair zu gestalten. In einer Abschlusspräsentation wurden die Untersuchungsergebnisse jeder Gruppe präsentiert und diskutiert.

Erste Erfahrungen

Im Verlauf der Einheit zeigte sich, dass die Lernenden den Radiobeiträgen gerne und konzentriert zuhören sowie das Gehörte korrekt wiedergeben konnten. Da sie Hörspiele aus ihrem Alltag kennen, steigerte dieses Medium ihre Motivation. Die Rahmengeschichte des Features bot einen guten Gesprächs- und Diskussionsanlass. Schwierige Abschnitte konnten jederzeit wiederholt werden, ohne mit immer neuen Formulierungen die Lernenden zu verwirren. Auch wirkten auditive Lernmaterialien durch mögliche Wiederholung der Flüchtigkeit von Sprache entgegen. Durch die Kombination von Zuhören und dem Sprechen über das Gehörte, unterstützten die Radiobeiträge erfolgreich die Einführung neuer Begriffe und die Erarbeitung des Wortspeichers. Zu Beginn der Einheit konnten die Schülerinnen und Schüler Begriffe wie *fair* nur mithilfe von Beispielen erklären:

Schüler 1: Ähm fair ist.. mh.. wenn man sagt zum Beispiel wenn z w e i ähm zum Beispiel kriegt e i n e r ein Gummibärchen und der andere net dann finden die das unfair und fair ist wenn der andere auch ein Gummibärchen kriegt

Dies veränderte sich jedoch im Laufe der Einheit. Bei der Abschlusspräsentation nutzten sie neu gelernte mathematische Begriffe und Phrasen:

Schüler 2: Ähm es is unfair weil äh das Spiel is unfair weil es acht von blau gibt, eins von rot, rot von zwei äh.. rot zwei davon#

Schüler 3: Nein von rot gibt's nur ein

Schüler 2: Ja. Zwei von grün und vier von orange. Weil man bei blau mehre Chancen hat und die andren weniger.. (liest die nächste Frage vor) Wenn das Spiel unfair ist was müsste man verändern, damit es fair ist? % Man müsste an dem Spiel verändern, dass jeder gleich viel äh Karten an jeder Farbe hätte, dann hätte hätten alle gleich viele Chancen und das Spiel wäre un äh fair

Die Lernenden nutzten mathematische Begriffe nun korrekt. Dies zeigt zum einen, dass fachliches Lernen im Bereich der Stochastik stattgefunden hat, und zum anderen, dass innerhalb der Einheit eine Steigerung der mathematischen Ausdrucksweise erreicht wurde. Als erstes Ergebnis kann geschlussfolgert werden, dass auditive Lernmaterialien als sprachliches Beispiel zur Förderung der fachspezifischen Sprachbildung dienen können. In meiner Hauptstudie soll dies anhand anderer mathematischer Themen untersucht und gleichzeitig effektive Einsatzmöglichkeiten entwickelt werden.

Literatur

- Bernius, V. (2004). Zuhörförderung. In: Bernius, V./Gilles, M. (Hrsg.): *Hörspaß. Über Hörclubs an Grundschulen* (S. 1–18). Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht.
- Baddeley, A. (2007). *Working Memory, Thought, and Action*. New York: Oxford University Press.
- Götze, D. (2015). *Sprachförderung im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1985). *Sprache der Nähe – Sprache der Distanz: Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte* (Romanistisches Jahrbuch, Vol. 36, S. 15-43). Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- Leuders, J. (2011). Auditive Lernmaterialien im Mathematikunterricht. (Hrsg.: Haug, R. und Holzäpfel, L.) Veröffentlicht in: *Beiträge zum Mathematikunterricht*.
- Peters, F. (2018). Auditory material for specialised language support in mathematics Education. In: Weigand, H. et. al. (Eds.), *Proceedings of the 5th ERME Topic Conference MEDA 2018*, 195-200. Copenhagen: University of Copenhagen.
- Prediger, S.; Link, M.; Hinz, R.; Hußmann, S.; Thiele, J.; Ralle, B. (2012). Lehr- Lernprozesse initiieren und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmund-Modell. In: *MNU* 65.
- Mayer, R.E. (2009). *Multimedia Learning* (2. Aufl.). New York: Cambridge University Press.
- Rink, R. (2014). „Lass´ dir die Aufgabe doch vorlesen!“ - mit digitalen Medien Schwierigkeiten beim Sachrechnen begegnen. In: Ladel, S. & Schreiber, C. (Hrsg.): *PriMaMedien - Lernen, Lehren und Forschen mit digitalen Medien im Mathematikunterricht. Band 2*, 61-76. Münster: WTM.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty and instructional design. In: *Learning and Instruction*, 4, 295-312.