

Christof SCHREIBER, Gießen

## Mathematik in Ton und Bild darstellen

Der Beitrag soll einen Einblick in die besonderen Möglichkeiten bei der Verwendung digitaler Medien für das Darstellen von Mathematik geben. Es wird dazu einerseits auf das Darstellen ‚in Ton‘ mit der Erstellung von Audio-Podcasts (Schreiber 2011; Schreiber & Klose 2014) und andererseits auf das Darstellen ‚im Bild‘ als Stop-Motion Filme zu Materialien für den Mathematikunterricht eingegangen. Beides erfährt eine theoretische Einordnung über das Darstellen hinaus in Bezug auf das ‚Erklären‘.

### Mit Audio-Podcasts darstellen



Abb. 1: Erstellungsprozess der Audio-Podcasts

Das mündliche Darstellen mathematischer Themen mit Audio-Podcast hat sich im Bereich der Primarstufe als Methode zur Vertiefung und Reflexion sowie zur Unterstützung von Begriffsbildungs- und Lernprozessen (Klose & Schreiber 2014) aber auch für gezielte Forschungsinteressen (Klose 2016; 2014) bewährt. Der Erstellungsprozess (s. Abb. 1) in kleinen Gruppen beginnt mit einer spontanen Audio-Aufnahme zu einem vorgegebenen Impuls, dem die Recherche zur Erstellung von Drehbuch I und eine Rohfassung zum Thema folgen. Diese Rohfassung wird in einer Redaktionssitzung mit anderen Gruppen gemeinsam mit der Lehrperson besprochen

und es werden Hinweise zur Überarbeitung gegeben. Auf Grundlage des überarbeiteten Drehbuchs wird die Endfassung der Audio-Podcast erstellt. (Beispiele unter: [www.uni-giessen.de/primapodcast](http://www.uni-giessen.de/primapodcast))

Auch in der Lehrerbildung wird die Methode zum forschenden Lernen genutzt, indem Studierende Audio-Podcasts mit Schülerinnen und Schülern mit Blick auf eine Forschungsfrage erstellen. Zur Vertiefung von Vorlesungsthemen wird die Methode seit einigen Semestern erfolgreich eingesetzt (Klose, Teebartz, Schreiber & Lengnink, 2014). (Beispiele unter: [www.uni-giessen.de/mathepodcast](http://www.uni-giessen.de/mathepodcast))

## Mit Stop-Motion Filmen darstellen

Der auf der Tagung vorgestellte Stop-Motion Film stammt aus einem Seminar, in dem der Auftrag gegeben wurde, zu einem Material für den Mathematikunterricht zwei Stop-Motion Filme zu erstellen: Einen Film, der das Material vorstellt und einen weiteren Film, der den Einsatz des vorgestellten Materials beschreibt. Ziel des Seminars war es, das Thema ‚mathematikdidaktische Materialien‘ zu vertiefen. Die digitalen Medien sollten so genutzt werden, dass das gewählte Material optimal in Szene gesetzt wird. Schrittweise soll so eine Sammlung entstehen, in der die Materialien aus der Lern-



Abb. 2: Erstellungsprozess der Stop-Motion Filme

werkstatt präsentiert werden. Auch hierzu wurde – teilweise analog zu den Audio-Podcasts – ein Erstellungsprozess vorgegeben (s. Abb. 2):

Zunächst legen die Studierenden in Absprache mit der Seminarleitung den Inhalt der beiden Filme (das Material und den Einsatz) fest. Es folgt die Erstellung einer Sachanalyse, die auch didaktische Aspekte aufgreifen soll. Nun wird mit einer Vorlage ein Drehbuch erstellt, in dem außer den Werkzeugen und Materialien für den Film auch der grobe Verlauf dargestellt wird. Schlüsselszenen sollen dazu bereits als einzelne Fotos in der geplanten Anordnung gezeigt werden. Es folgt ein offenes

Peer-Review, in dem positive Aspekte, kritische Hinweise und weitere Anmerkungen gegeben werden. Mit diesen Anregungen kann das Drehbuch überarbeitet werden und die Vorlage für den Stop-Motion Film entstehen (Beispiele unter: [www.uni-giessen.de/mathstopmotion](http://www.uni-giessen.de/mathstopmotion) )

## Ton und Bild zum Erklären

Sehr ausführlich und auf die Praxis in der Lehrerbildung bezogen wird das Erklären bei Wagner & Wörn (2011) behandelt, die sich auf Kiel (1999) beziehen. Dort wird das Erklären gegenstandsbezogen in folgende Kategorien unterteilt: *Was-Erklärungen* sind eine Art ‚Beschreibung‘ von Begriffen, Material etc. *Wie-Erklärungen* zeigen, wie etwas gemacht werden soll, z.B. die Anwendung von Algorithmen. *Warum-Erklärungen* besitzen nach Wagner & Wörn (2011) Parallelen zum mathematischen Beweisen und sollen etwas begründen, wie zum Beispiel einen strittigen Sachverhalt im Unterricht.

Wenn im Stop-Motion Film Material erläutert wird, findet *Erklären-was* statt. Aber auch *Erklären-wie* kommt in den Filmen zum Tragen, wenn gezeigt wird, wie mit dem Material umgegangen werden soll. Das *Erklären-warum* spielt in den Filmen kaum eine Rolle. Dies kommt hingegen in einigen von Studierenden erstellten Audio-Podcast vor, wie z.B. dem im Vortrag präsentierten zum Verhältnis von Dreieckszahlen zu Quadratzahlen (s. [www.uni-giessen.de/mathepodcast/2015/02/23/mathe-mit-matt](http://www.uni-giessen.de/mathepodcast/2015/02/23/mathe-mit-matt) ).

## **Dimensionen des Erklärens**

Kiel, Meyer & Müller-Hill (2015, S.3) erläutern vier verschiedene Dimensionen zum Erklären, von denen ich hier beispielhaft zwei aufgreife und mit den oben beschriebenen Methoden in Beziehung setze.

Die ‚Verstehensdimension‘ wird als ‚Adressatenorientierung‘ bezeichnet (ebd.). Anders als beim Erklären in der Klasse ist der Adressat der Stop-Motion Filmen und der Audio-Podcasts nicht anwesend. Man muss sich hier einen Adressaten vorstellen. In Bezug auf den bzw. die Adressanten ist zu beachten, welches Ziel die Erklärung verfolgt und ob dieses Ziel auch für den oder die Adressaten transparent wird. Die Erwartungen der Adressaten sind abzuschätzen und es stellt sich die Frage, ob eine eher fachlich-formale oder eine eher anschauliche Erklärung gegeben werden soll. Der oder die Adressaten der Audio-Podcasts sind ‚selbst erdacht‘, wobei in einigen Beispielen, wie auch dem präsentierten, durch eine rahmende Geschichte ein ‚fiktiver‘ Adressat als sprechende Figur mit einbezogen wird. Für die Stop-Motion Filme wurden die Adressaten von mir bestimmt: Die Zielgruppe für die Stop-Motion Filme sind Personen, die sich für die Materialien in der Lernwerkstatt interessieren, also in der Regel Studierende oder Lehrkräfte.

Die ‚inhaltliche Dimension‘ steht für die ‚Erklärkraft im inhaltlichen Sinne‘ und hängt von folgenden Faktoren ab: Trägt das gewählte Beispiel über das Beispiel hinaus und kann allgemein überzeugen? Kann die herangezogene Erklärung über das gewählte Beispiel hinaus zur Systematisierung und zur Vernetzung von Wissen beitragen? Ist das Erklärte anschlussfähig zu Inhalten, die später – z.B. im Sinne eines Spiralcurriculums – vorkommen? In Bezug auf die Audio-Podcasts können die genannten Faktoren von den Erstellenden erzeugt werden. So kann z.B. für die Frage ‚Was ist Symmetrie?‘ zunächst die Achsensymmetrie erläutert werden, mit dem Hinweis auf andere symmetrische Abbildungen, die in weiteren Episoden aufgegriffen werden. In Bezug auf die Stop-Motion Filme sind Vernetzungspotential und Anschlussfähigkeit bereits angelegt: Die *Was-Erklärungen* sind gewissermaßen Vorgänger von *Wie-Erklärungen*, die wiederum in sich aufeinander aufbauen können.

## Abschließende Hinweise

Gezeigt werden sollten in diesem Beitrag die besonderen Möglichkeiten, die digitale Medien in Bezug auf das Erklären von Schülerinnen und Schülern sowie Studierenden bieten:

Bei der Erstellung von Audio-Podcasts durch Schülerinnen und Schüler der Primarstufe werden Lernprozesse durch das Erklären angeregt und unterstützt. Der Adressat ist nicht wichtig, da nicht *mit* den Erklärungen sondern *durch* die Erklärungen gelernt werden soll. „Erklären zum Entwickeln von Wissen“ (Kiel 1999, S. 226) ist eines der Ziele bei der Erstellung. Auch „Erklären als Aushandeln von Wissen“ (ebd., S. 263) hat seinen Platz und vollzieht sich z.B. bei der Erstellung des Drehbuches.

In der Lehrerbildung können digitale Medien genutzt werden, um ‚in Ton und Bild‘ Mathematik darzustellen, Mathematik uns so zu erklären. Dabei kann neben der Vertiefung der mathematischen Inhalte auch das Erklären selbst mit unterschiedlichen Darstellungsmitteln fokussiert werden, nämlich nur als Ton oder mit Bild.

## Literatur

- Kiel, E. (1999). *Erklären als didaktisches Handeln*. Würzburg: Ergon Verlag.
- Kiel, E., Meyer, M. & Müller-Hill (2015). Erklären - Was? Wie? WARUM? *Praxis der Mathematik in der Schule*, 64, 2-9.
- Klose, R. (2016). Use and development of mathematical language in bilingual learning settings. In K. Krainer & N. Vondrová (Hrsg.). *CERME9. Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*. Prague: Charles University / ERME, in press.
- Klose, R. (2014). PriMaPodcasts im bilingualen Mathematikunterricht. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht*. (S. 619–622). Münster: WTM.
- Klose, R.; Tebaartz, P.; Schreiber, Ch. & Lengnink, K. (2014). *Audio-Podcasts zu fach-mathematischen Inhalten*. Verfügbar unter <http://www.lehrer-online.de/podcast-fach-mathematik.php> [1.3.2016]
- Schreiber, Ch. & Klose, R. (2014). Audio-Podcasts zu mathematischen Themen – Begriffsbildung mit digitalen Medien. In S. Ladel & Ch. Schreiber (Hrsg.), *Lernen, Lehren und Forschen mit digitalen Medien in der Primarstufe*. (2. Band). (S. 31-60). Münster: WTM.
- Schreiber, Ch. (2011). *PriMaPodcasts – Podcasts zur Mathematik in der Primarstufe*. Verfügbar unter <http://www.lehrer-online.de/mathe-podcasts.php> [1.3.2016]
- Wagner, A. & Wörn, C. (2011). *Erklären lernen - Mathematik verstehen: Ein Praxisbuch mit Lernangeboten*. Seelze: Kallmeyer.