

## **Kinder erklären für Kinder mathematische Sachverhalte mit Lehrfilmen**

Das im Folgenden vorgestellte Projekt untersucht das Erklären von mathematischen Sachverhalten von Kindern für Kinder. Dabei nimmt das Erstellen eines Films zur Erklärung der schriftlichen Subtraktion eine zentrale Rolle ein. Die Lernenden sollen in Gruppen einen Film erstellen, um ihre gemeinsame Erklärung für andere Kinder festzuhalten. Die Lehrkraft stellt dabei Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien für die Erarbeitung des Inhaltes und der Klärung von Begriffen zur Verfügung. Beim mathematikspezifischen Erklären stehen die Abfolge der schriftlichen Subtraktion, die Zusammenhänge der Handlungen sowie die Nutzung der Fachsprache im Fokus.

### **Erklären im Mathematikunterricht**

Das Erklären ist eine wichtige didaktische Handlung, die gerade in der Schule einen zentralen Platz einnimmt, da es in organisierten Lehr- und Lernprozessen ein alltägliches Mittel zur Vermittlung von Wissen ist (Kiel 1999). Prinzipiell ist das Erklären eine spezielle Form der Wissens- und Fähigkeitsvermittlung, welche das Ziel verfolgt, dass jemand etwas weiß, versteht oder kann (Schmidt-Thieme 2009).

Kiel (1999) spezifiziert in seinen Ausführungen die Notwendigkeit, über Vorgänge, Situationen oder Gegebenheiten Klarheit zu gewinnen. Er unterteilt dabei das Erklären in drei Kategorien. Die Kategorie *Übertragen von Wissen* umfasst die Vermittlung von Wissen von einer Person auf eine andere, z. B. wenn eine Lehrkraft Schülerinnen und Schülern als Wissensvermittler einen Sachverhalt erklärt. Beim *Entwickeln von Wissen* nehmen die Lernenden eine zentrale Rolle ein, da sie sich eigene Erklärungen erarbeiten, welche nicht von der Lehrkraft vorgegeben werden. Das *Aushandeln von Wissen* stellt hingegen den Wissensvermittler und den Lerner als gleichwertige Kommunikationspartner gegenüber. Durch den kommunikativen Austausch soll das Wissen handlungsorientiert erworben werden (Kiel 1999).

Wagner und Wörn (2011) beobachten eine Veränderung der Unterrichtskultur, in der Schülerinnen und Schüler eine zentrale Rolle im Unterrichtsgeschehen einnehmen. Der Frontalunterricht, in dem das *Übertragen von Wissen* im Mittelpunkt steht, findet seltener statt (ebd.). Die Lernenden sollen dabei im Mathematikunterricht eine aktivere Rolle einnehmen, sodass das Lernen im Sinne des *Entwickelns von Wissen* selbstbestimmter erfolgt (Wagner & Wörn 2011, Schmidt-Thieme 2009). Zusätzlich entsteht nach Götze (2007) ein Austausch über Lerninhalte und eine Kultur des wechselseitigen

Bemühens, zu verstehen und verstanden zu werden. Dies kommt dem *Aus-handeln von Wissen* nach Kiel nahe.

Das Erklären im Mathematikunterricht weist zudem einige Besonderheiten auf, da ähnlich wie in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Phänomene, Vorgänge oder festgelegte Sachverhalte beschrieben werden müssen. Dabei muss ausdifferenziert werden, was im Mathematikunterricht erklärt werden kann. Kiel, Meyer und Müller-Hill (2015) unterscheiden dabei verschiedene Erklärgegenstände. Es können allgemeine oder situationsspezifische Sachverhalte, Motive für Handlungen oder Vorgehensweisen und Algorithmen erläutert werden (Kiel, Meyer & Müller-Hill 2015). Diese Erklärgegenstände können in weitere Erklärtypen untergliedert werden.

Auf Grundlage von Klein (2009) können drei Typen von Erklärungen im Mathematikunterricht unterschieden werden:

- Erklären-WAS: Im Fokus stehen Begriffe und der damit verbundene Begriffsbildungsprozess. Dieses deklarative Wissen wird meist auf Grundlage von schon bekannten Vorstellungen aufgebaut, um das im Mittelpunkt stehende Produkt zu konstruieren (Schmidt-Thieme 2009).
- Erklären-WIE: Die Erklärungen beziehen sich auf Handlungen. Das prozedurale Wissen dieser Ausführungen muss für andere ersichtlich sein, sodass verschiedene Schrittfolgen eines Vorgangs verstanden werden können (ebd.).
- Erklären-WARUM: Hierbei werden Zusammenhänge und Beziehungen erläutert. Der Transfer von Wissen wird durch Argumentationen, Begründungen und Beweise gewährleistet und kann bereits unter Schülerinnen und Schülern stattfinden (ebd.).

Die verschiedenen Erklärtypen, Erklären-WAS, Erklären-WIE und Erklären-WARUM, können im unterrichtlichen Erklären getrennt auftreten, sind aber oftmals miteinander verbunden (Wagner & Wörn 2011).

### **Kinder erklären für Kinder mit Lehrfilmen**

Padberg und Benz (2011) diskutieren, ob es im Taschenrechner- und Computerzeitalter noch sinnvoll ist, die schriftlichen Rechenverfahren im dritten und vierten Schuljahr zu erarbeiten. Für die Autoren steht nicht die hohe Rechensicherheit im Vordergrund, sondern das gründliche Verständnis der Rechenverfahren. Aus diesem Grund sollen die Kinder unterstützt werden, verschiedene Lösungswege zu erarbeiten und eigenständig entscheiden zu können, welches Verfahren sie z.B. für die schriftliche Subtraktion verwenden möchten (Padberg & Benz 2011). Damit wird der Fokus vom Produkt im Mathematikunterricht verstärkt auf den Prozess gelegt. In einem solchen

Prozess kann der Lehrfilm als konstruktiv sinnstiftendes und verständnisförderndes Element genutzt werden.

In meinem Dissertationsprojekt haben Schülerinnen und Schüler einer vierten Klasse die Aufgabe, die schriftliche Subtraktion in einem Lehrfilm zu erklären. Dabei soll untersucht werden inwieweit, die Lernenden verschiedene Darstellungsweisen der Subtraktion für die visuelle und sprachliche Umsetzung ihrer Erklärung z. B. durch den Einsatz unterschiedlicher Materialien nutzen. Der Prozess der Filmerstellung wird per Video- und Tonaufnahme begleitet und anschließend unter Anwendung der Interaktionsanalyse (Krummheuer & Naujok 1999) ausgewertet.

Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen eine bestimmte Schrittfolge, um den Film als Endprodukt zu erhalten. Im Fokus der Untersuchung steht jedoch im Wesentlichen der Prozess der Erstellung. Um die Lernenden zum Thema der schriftlichen Subtraktion hinzuführen und das Erklären zu üben, sollen die Schülerinnen und Schüler zunächst die schriftliche Addition erklären. Dabei stehen ihnen unterschiedliche Materialien (Dienes-Material, Rechengeld, Stellenwerttafel) zur Verfügung. Nach den Erklärungen geben sie sich mit Hilfe von folgenden Leitfragen gegenseitig Feedback:

- Was war gut an der Erklärung? Was habe ich verstanden?
- Was habe ich nicht verstanden? Warum?
- Was kann man bei der Erklärung besser machen?

Anschließend schauen sich die Kinder zwei Lehrfilme über eine Wie- und eine Warum-Erklärung zur schriftlichen Addition an. Gemeinsam werden diese unter Zuhilfenahme der Leitfragen besprochen. Auf Grundlage ihrer eigenen Erklärungen und der Filme werden mit den Kindern gemeinsam Kriterien, was für sie eine gute Erklärung ist, zusammengestellt.

Danach durchlaufen die Lernenden in Gruppen angelehnt an ein Modell von Schreiber und Schulz (2017) fünf Phasen zur Erstellung eines Lehrfilms. In der ersten Phase *Inhalt erarbeiten* wiederholen die Schülerinnen und Schüler mit Hilfe des ihnen bekannten Lehrwerks und den zur Verfügung gestellten Materialien den Algorithmus der Subtraktion. Sie erklären sich gegenseitig den Vorgang, geben sich Feedback mit den Leitfragen, klären unter Verwendung des Lehrwerks die angewandten Verfahren und Begriffe und entscheiden sich für eine gemeinsame Erklärung.

Diese wird in der Phase *Storyboard I* in einem Drehbuch festgehalten. Die Lernenden teilen ihre Erklärung in Szenen ein, beschreiben die Handlung, formulieren den gesprochenen Text und fertigen Skizzen über die geplante Darstellung im Lehrfilm an.

In einer *Regiesitzung* stellen sich die Gruppen ihre Drehbücher gegenseitig vor und geben sich mit Hilfe der Leitfragen Feedback. Die Lehrkraft, die in den Erstellungsprozess sonst wenig eingreifen soll, hat in dieser Phase die Möglichkeit, bei Fehlern im Rechenverfahren Hinweise zu geben (z. B. nochmaliges Nachschlagen im Lehrwerk).

In der Phase *Storyboard II* können die Lernenden ihr Drehbuch mit Hilfe der Hinweise aus der Regiesitzung überarbeiten, um in der letzten Phase *Lehrfilm* ihr Erklärvideo mit Tablets und den Apps „iStopMotion“ oder „Explain Everything“ zu erstellen.

Um zu klären wie Schülerinnen und Schüler unterschiedliche Darstellungsweisen der schriftlichen Subtraktion nutzen, werden die Videomitschnitte aus den Phasen *Inhalt erarbeiten* und *Regiesitzung* transkribiert und unter Anwendung der Interaktionsanalyse (Krummheuer & Naujok 1999) ausgewertet. Ebenso werden die Veränderungen der Verschriftlichungen in den Drehbüchern der Phasen *Storyboard I* und *II* für die Analyse mit herangezogen.

## Literatur

- Götze, D. (2007). *Mathematische Gespräche unter Kindern – Zum Einfluss sozialer Interaktion von Grundschulkindern beim Lösen komplexer Aufgaben*. Hildesheim: Franzbecker.
- Kiel, E. (1999). *Erklären als didaktisches Handeln*. Würzburg: Ergon Verlag.
- Kiel, E., Meyer, M. & Müller-Hill, E. (2015). Erklären – Was? Wie? Warum? In *Praxis in der Mathematik in der Schule. Sekundarstufe I und II (S.2-9)*. Heft 64. Jhg 57. Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- Klein, J. (2009). ERKLÄREN-WAS, ERKLÄREN-WIE, ERKLÄREN-WARUM – Typologie und Komplexität zentraler Aspekte der Welterschließung. In J. Vogt (Hrsg.), *Erklären: Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven*. Tübingen: Stauffenburg.
- Krummheuer, G. & Naujok, N. (1999). *Grundlagen und Beispiele Interpretativer Unterrichtsforschung*. Opladen: Leske+Budrich.
- Padberg, F. & Benz, C. (2011). *Didaktik der Arithmetik – für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung*. 4.erw., stark überarb. Aufl. Heidelberg: Spektrum.
- Schreiber, C. & Schulz, K. (2017). Stop-Motion-Filme zu Materialien aus dem Mathematikunterricht. In C. Schreiber, R. Rink & S. Ladel (Hrsg.), *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Primarstufe – Ein Handbuch für die Lehrerbildung (S.89-110)*. Münster: WTM.
- Schmidt-Thieme, B. (2009). Erklären als fachspezifische Kompetenz in fächerübergreifenden Perspektiven. In M. Neubrand (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2009 (S.239-242)*. Münster: WTM.
- Wagner, A. & Wörn, C. (2011). *Erklären lernen – Mathematik verstehen: Ein Praxisbuch mit Lernangeboten*. Seelze: Kallmeyer.