

Andreas LEINIGEN, Gießen

Erklären und Veranschaulichen im Lehrfilm – Kinder erstellen Lehrfilme über die schriftliche Subtraktion

In dem hier vorgestellten Dissertationsprojekt „Kinder erklären für Kinder mathematische Sachverhalte mit Lehrfilmen“ erstellen Lernende einer vierten Klasse in Gruppen Lehrfilme über das schriftliche Rechenverfahren der Subtraktion. Das Erklären und Veranschaulichen eines Verfahrens nimmt dabei eine zentrale Rolle in der Umsetzung der Schüler*innen sowie der Auswertung des Projektes ein. Dabei steht nicht das Produkt Lehrfilm im Fokus der Untersuchung, sondern der Prozess der Lehrfilmproduktion, den die Kinder durchlaufen. Übergeordnet soll rekonstruiert werden, wie die Kinder den Prozess der Produktion von Lehrfilmen zur Erklärung der schriftlichen Subtraktion nutzen. Im Speziellen wird untersucht, welche Veranschaulichung die Kinder beim Erklären der schriftlichen Subtraktion mit Lehrfilmen nutzen und inwieweit die Produktion von Lehrfilmen die Schüler*innen bei der Erklärung der schriftlichen Subtraktion unterstützt.

Erklären im Mathematikunterricht

Das Erklären ist eine wichtige didaktische Handlung und nimmt einen zentralen Platz im Unterricht ein (Kiel, 1999). Nach Schmidt-Thieme (2009) ist das Erklären eine spezielle Form der Wissens- und Fähigkeitsvermittlung, welche das Ziel verfolgt, dass jemand etwas weiß, versteht oder kann.

Erklärungen können in drei Typen untergliedert werden. Während beim Erklären-WAS Begriffe und der Begriffsbildungsprozess im Fokus stehen, werden beim Erklären-WIE Handlungen beschrieben, so dass verschiedene Schrittfolgen eines Vorganges nachvollzogen werden können. Das Erklären-WARUM erläutert Zusammenhänge und Beziehungen (Schmidt-Thieme, 2009). Die verschiedenen Erklärtypen können im Unterricht getrennt auftreten, sind aber oftmals miteinander verbunden (Wagner & Wörn, 2011).

In der Erhebung zum Dissertationsprojekt haben die Lernenden die Aufgabe, zu einem Verfahren der schriftlichen Subtraktion entweder eine Erklärung als Erklären-WIE oder als Erklären-WARUM zu formulieren. Somit sollen die Schüler*innen entweder den Vorgang also den Algorithmus des Verfahrens beschreiben (Erklären-WIE) oder Zusammenhänge zum Beispiel das Entbündeln beim Übertrag näher erläutern (Erklären-WARUM).

Veranschaulichen im Mathematikunterricht

Das Veranschaulichen eines mathematischen Sachverhaltes kann über die enaktive, ikonische und symbolische Repräsentationsebene erfolgen, während die Sprache alle Ebenen begleiten kann (Bruner, 1974). Es ist zu beachten, dass die Ebenen nicht als lineare Reihenfolge betrachtet werden, sondern in wechselseitiger Beziehung zueinanderstehen. Um einen Sachverhalt verstehen zu können, ist ein intermodaler Transfer zwischen den Ebenen notwendig (Winter, 1987). Hole (1980) zeigt in folgender Abbildung auf, welche Interaktionen bei einem Wechsel zwischen den Veranschaulichungen auftreten:

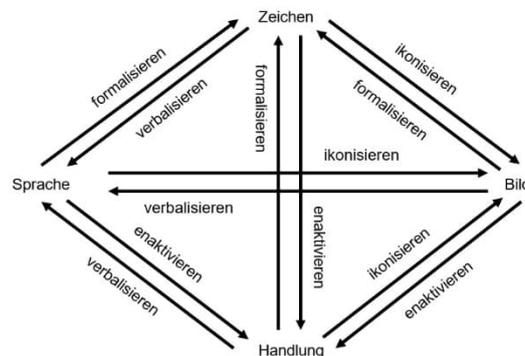


Abb. 1: Interaktionen des Veranschaulichens (nach Hole, 1980, S. 74)

Im hier geschilderten Dissertationsprojekt stehen den Lernenden Rechengeld und Dienes-Material für mathematische Handlungen sowie die Stellenwerttafel für die symbolische Notation zur Verfügung. Die verbalisierte Erklärung soll durch die Materialien unterstützt werden. Die Schüler*innen nutzen die Arbeitsmittel während des Prozesses als Veranschaulichungs- und Anschauungsmittel (Krauthausen & Scherer, 2007). In der Gruppenarbeit nutzen die Kinder die Materialien, um sich gegenseitig ein Verfahren der schriftlichen Subtraktion zu erklären. Somit werden die Arbeitsmittel zum einen passivistisch als Veranschaulichungsmittel gebraucht, wenn die Lernenden der Erklärung eines anderen Kindes folgen, und zum anderen aktivistisch als Anschauungsmittel, wenn das erklärende Kind die Ausführungen mit den Materialien verdeutlicht (Krauthausen & Scherer, 2007).

Erklären und Veranschaulichen in der Lehrfilmproduktion

In Anlehnung an einen Ablauf von Schreiber & Schulz (2017) durchlaufen die Lernenden einer vierten Jahrgangsstufe bei der Produktion eine bestimmte Schrittfolge, um den Lehrfilm als Endprodukt zu erhalten (Abb. 2). Für die Untersuchung steht nicht das Produkt, sondern der Prozess im Fokus der Auswertung.

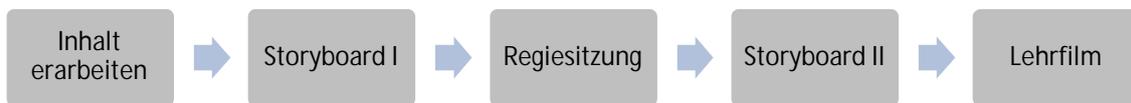


Abb. 2: Prozess der Lehrfilmproduktion (Leinigen, 2020)

In der ersten Phase *Inhalt erarbeiten* erklären sich die Lernenden in Dreiergruppen gegenseitig ihre Vorgehensweise der schriftlichen Subtraktion. Ein Verfahren oder eine Technik ist dabei nicht vorgegeben. Den Kindern steht dabei das ihnen bekannte Lehrwerk aus der dritten Jahrgangsstufe zur Verfügung sowie die Materialien Rechengeld, Dienes-Material und Stellenwerttafel. Nach der Erklärung eines Lernenden geben die anderen zuhörenden Schüler*innen Feedback zur gehörten und gezeigten Erklärung. Ziel dieser Phase ist es, eine gemeinsame Erklärung zu finden. Aufgrund der Ausführungen verschiedener Interaktionen des Veranschaulichens kommt es bei den Lernenden zum intermodalen Transfer (s. Abb. 1). Die Erklärung wird zunächst verbalisiert. Zusätzlich werden die Schüler*innen dazu angeregt die Erklärung durch mathematische Handlungen mit dem Rechengeld oder dem Dienes-Material zu enaktivieren bzw. mit der Stellenwerttafel durch die symbolische Notation zu formalisieren. Ebenfalls ist es möglich, die Sprache, die Handlung und die Zeichen-Ebene zu kombinieren, indem die Erklärung mit der Stellenwerttafel und dem physischen Material begleitet wird.

Die gemeinsame Erklärung wird dann in der zweiten Phase *Storyboard I* in einem erweiterten Drehbuch festgehalten. Die Erklärung der Lernenden soll dann in Szenen eingeteilt werden. Zusätzlich notieren sich die Schüler*innen den gesprochenen Text, die auszuführende Handlung und erstellen Skizzen, wie die sprachlichen Äußerungen im Lehrfilm umgesetzt werden soll. Dabei werden die Erklärung und die mathematische Handlung mit den Arbeitsmitteln durch das Übertragen in das Storyboard formalisiert. Des Weiteren werden die Ausführungen mit dem Rechengeld oder dem Dienes-Material durch die Skizzen ikonisiert.

In der *Regiesitzung* treffen sich zwei Dreier-Gruppen sowie die begleitende Lehrkraft gemeinsam. Die Gruppen stellen sich gegenseitig ihr Storyboard vor und erhalten von den anderen Lernenden und der Lehrkraft Feedback. Um die Erklärung für die Zuhörenden nachvollziehbar so zu präsentieren, wie sie im geplanten Lehrfilm festgehalten werden soll, werden die formalisierten und ikonisierten Aufzeichnungen wieder verbalisiert. Parallel werden die notierte Handlung und die erstellten Skizzen mit den Arbeitsmitteln enaktiviert bzw. mit der Stellenwerttafel formalisiert. Auch in dieser Phase

kann es dazu kommen, dass eine Erklärung mit Sprache, Handlung und Zeichen durch die Stellenwerttafel veranschaulicht wird.

In der vierten Phase *Storyboard II* werden die Rückmeldungen aus der *Regiesitzung* in einem neuen Drehbuch überarbeitet. Wenn mathematische Handlungen oder die symbolische Notation in der vorherigen Phase fehlerhaft ausgeführt wurden, können die Erklärungen erneut enaktiviert oder formalisiert werden. Im nächsten Schritt werden die Änderungen in der Handlung oder der Notation durch die Überarbeitung im Storyboard wieder formalisiert und ikonisiert.

In der letzten Phase *Lehrfilm* entsteht das Produkt. Die Filme werden mithilfe von Tablets erstellt, die Lernenden haben die Möglichkeit, Stop-Motion- oder Screencast-Filme zu erstellen. Dabei können die Ausführungen aus dem Drehbuch wieder verbalisiert, enaktiviert oder formalisiert bzw. alle Ebenen miteinander kombiniert werden.

Für die Auswertung und Beantwortung der Forschungsfragen wird vor allem die Phase *Inhalt erarbeiten* im Fokus stehen. Die Lernenden werden in diesem Schritt des Prozesses durch das gegenseitige Erklären und die verschiedenen Materialien angeregt, mehrfach zwischen den Ebenen zu transferieren.

Literatur

- Bruner, J. S. (1974). *Entwurf einer Unterrichtstheorie*. Berlin.
- Hole, V. (1980). *Erfolgreicher Mathematikunterricht – Keine Angst vor seiner Planung, Durchführung und Beurteilung* (10. Aufl.). Herder.
- Kiel, E. (1999). *Erklären als didaktisches Handeln*. Ergon .
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2007). *Einführung in die Mathematikdidaktik* (3. Aufl.). Springer Spektrum.
- Leinigen, A. (2020). Mathematik und Lehrfilme. In S. Ladel, R. Rink, C. Schreiber & D. Walter (Hrsg.), *Forschung zu und mit digitalen Medien. Befunde für den Mathematikunterricht der Primarstufe* (S. 93–108). WTM.
- Schmidt-Thieme, B. (2009). „Definition, Satz, Beweis“ – Erklärgewohnheiten im Fach Mathematik. In J. Vogt (Hrsg.), *Erklären: Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven* (S. 123–132). Stauffenburg.
- 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). WTM.
- Wagner, A. & Wörn, C. (2011). *Erklären lernen – Mathematik verstehen – Ein Praxisbuch mit Lernangeboten*. Kallmeyer.
- Winter, H. (1987). *Mathematik entdecken: Neue Aufsätze für den Unterricht in der Grundschule*. Cornelsen Scriptor.