

## **„Wir haben gelernt mathematisch zu kommunizieren.“ Eine Studie zur Sprachförderung im Mathematikunterricht**

### **Einleitung**

Die Förderung fachsprachlicher Kommunikation kann als zentrale Aufgabe des Mathematikunterrichts betrachtet werden. Einen Beitrag dazu leistet die Entwicklung eines praxisorientierten Instruments im Rahmen dieser Arbeit. Mit dem Instrument sollten sprachliche Ausdrucksformen gezielt gefördert und das Ergebnis evaluiert werden können. Die Studie entstand im Rahmen des VITALmathsLIC-Projekts<sup>1</sup>, in welchem zur Sprachförderung dialogbasierte Kurzvideos eingesetzt wurden. Untersucht wurde, ob mit den Beispielen idealer Diskurse in solchen Kurzfilmen, eingebettet in ein geeignetes Unterrichtsmodell, der Erwerb sprachlicher Fähigkeiten unterstützt werden kann. (Pfenniger, 2018; Pfenniger, Richard, & Linneweber Lammerskitten, 2016) Im Folgenden sollen das in der Studie verwendete Sprachmodell, die Unterrichtsmethode und die Ergebnisse präsentiert werden.

„Wir haben gelernt mathematisch zu kommunizieren“. Diese Aussage einer Schülerin lässt sich in zweifacher Hinsicht auf das Ergebnis der hier referierten Interventionsstudie beziehen: Sie beschreibt den Lernzuwachs aus der subjektiven Sicht der Schülerin, aber auch das Ergebnis der Untersuchung.

### **Das Sprachmodell**

Die Schwierigkeit der Sprachförderung im Fach Mathematik und ihrer Evaluation besteht für die empirische Forschung in der Entwicklung eines Sprachmodells, auf das sich die konkrete Zielsetzung und die Methoden zur Datenerhebung stützen können. Bei der Festsetzung der Ziele soll der Aufbau kommunikativer Fähigkeiten in ethisch und bildungstheoretisch anspruchsvoller Weise bedacht werden. Als Textsorte wurde der Diskurstyp des Erklärens gewählt. Diese Kommunikationsform hat zum Ziel, den Hörer am eigenen Verstehensprozess teilhaben zu lassen. Sie impliziert damit das Bemühen um eine adressatenorientierte Formulierung und verpflichtet den Hörer, der Rede verstehend zu folgen, gegebenenfalls zurückzufragen oder sich einzubringen. Dieses Verständnis des Erklärens lässt sich gut mit der Kommunikationskompetenz der schweizerischen Bildungsstandards verbinden, die das gegenseitige Verständlich-machen und Verstehen-können von mathematischen Inhalten beschreibt. Die beidseitige Interaktion bedingt

---

<sup>1</sup> VITALmathsLIC steht für Visual Technology for the Autonomous Learning of Mathematics – Learning in Context

eine Basis von geteiltem Wissen und die Bereitschaft sich auf einander im Gespräch einzustellen. Ein gelungener Austausch beim Erklären erfordert deshalb das Zusammenspiel von Kognition und Emotion.

Anhand dieses Modells und unter Berücksichtigung der Zweiseitigkeit der Kommunikation können mögliche Redehandlungen genauer ausformuliert und damit die *inhaltsorientierten* sprachlichen Anforderungen präzisiert und unterschieden werden:

- Einen Erklärgegenstand beschreiben bzw. annehmen
- Wissen über einen Erklärgegenstand darstellen bzw. verstehen
- Wissen einfordern bzw. teilen
- Eine kreative Idee, eine Vermutung, einen Lösungsansatz vorbringen bzw. aufnehmen (zustimmend oder ablehnend)
- Verständnis oder Unverständnis äußern bzw. darauf eingehen
- Subjektives Lernerwissen hinterfragen bzw. verteidigen
- Geteiltes Wissen zusammenfassen bzw. bestätigen

Das Erklären aus der Sicht dieser Arbeit umfasst auch die *emotiven* Anteile der Kommunikation. Sie zeigen sich in der Bereitschaft zu einer interessierten und wertschätzenden Haltung zu Mitschülerinnen und Mitschülern sowie zum Fach. Auch hier können entsprechende mögliche Redehandlungen vorüberlegt werden:

- Aufmerksamkeit einfordern bzw. schenken
- Zur Stetigkeit und Zusammenarbeit auffordern
- Emotionale Beteiligung, Wissbegierde oder Freude ausdrücken

Mit der Förderung der sprachlichen Tätigkeit des Erklärens in diesem Sinne können auch Ziele verbunden werden, die über den Mathematikunterricht hinausweisen. Es kann so ein Beitrag geleistet werden zu einer Sprachbildung, welche den sinnhaften Wissensaustausch in unterschiedlichen Situationen, mit verschiedenen Mitteln und über diverse Inhalte erlaubt. Diskurse im schulischen Umfeld mit einer angemessenen Auswahl der sprachlichen Möglichkeiten sollen Zugang zur Bildungssprache geben und damit Chancen für den weiteren Lebensweg von Schülerinnen und Schülern eröffnen.

### **Unterrichtskonzept**

Für das Unterrichtskonzept wurde das Modell des *Cognitive Apprenticeship* (Collins, Brown, & Newman, 1989) ausdifferenziert. Es wurden fünf Unterrichtsschritte geplant:

- *Modeling* mit dialogischem Kurzvideo: Die Lernenden bilden eine mentale Vorstellung der gewünschten Kommunikationsformen durch das Lernen am Modell der Protagonisten im dialogbasierten Videoclip und die Fokussierung der Aufmerksamkeit auf die Sprache.
- *Articulation* mit funktionaler Sprachanalyse: Zum Behalten der modellierten Sprachformen halten die Lernenden das erarbeitete Wissen zu den Sprachformen als Hausaufgabe fest, indem sie den im Kurzvideo gesprochenen Textpassagen die Redeabsichten zuordnen oder selbst formulieren.
- *Scaffolding* unter Beteiligung der Lehrperson: Mit Beteiligung der Lehrperson wird die Redeweise praktiziert und reflektiert. Die Lernenden bearbeiten das mathematische Problem weiter mit dem Auftrag, die gewünschten Kommunikationsformen zu pflegen.
- *Reflection* schriftlicher Dialoge: Die Lernenden produzieren eigene verschriftlichte Texte, die anschließend mit dem Experten im Vergleich mit dem Modell diskutiert werden.
- *Exploration* mündlich: Die Lernenden verwenden die Redemittel selbstständig.

Die Arbeit an der Sprache dient dazu, über den Ausbau der Redemittel in *kognitiver* und *emotiver* Hinsicht Verantwortung für die gelingende Kommunikation zu übernehmen. Die Reflexion fokussiert die Redeabsicht der Textpassagen und überlässt es damit den Lernenden, ob sie Textelemente direkt übernehmen oder sich an den Funktionen der Äußerungen orientieren. Damit wird eine Differenzierung möglich, die sich am schulsprachlichen Vorwissen der einzelnen Lernenden orientiert.

## **Methode**

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde eine Interventionsstudie mit 19 Schülerinnen und Schülern einer 8.Klasse während 10 Tagen durchgeführt. Die Lernenden wurden in zwei Experimental- und eine Kontrollgruppe aufgeteilt, die in ihren Leistungen heterogen zusammengestellt wurden. Die sprachlichen Fähigkeiten wurden einmal vor und einmal nach der Intervention erhoben. Dazu wurden die Schülergruppen videografiert und Transkripte erstellt. Die Auswertung folgte der qualitativen Inhaltsanalyse. Zum Kodieren diente der Katalog von Redehandlungen, der den sprachlichen Anforderungen (vgl. oben Sprachmodell) entspricht. Die Anzahl kodierter Stellen und der Anteil kodierter Stellen am Gesamttext wurden für beide Messzeitpunkte erfasst.

## Ergebnisse und Fazit

Die Analyse zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler der Experimentalgruppe beim gemeinsamen Klären eines mathematischen Problems vor allem gegenseitig Wissen über einen Erklärgegenstand darstellen bzw. verstehen sowie Wissen einfordern und teilen. Die Intervention bewirkte eine leichte Erhöhung dieser beiden Kodierungen. In einer Gesprächsgruppe, die an der Intervention beteiligt war, lässt sich feststellen, dass das „Zusammenfassen und Bestätigen von geteiltem Wissen“ und das „Hinterfragen von subjektivem Lernerwissen“ nach der Intervention wesentlich zugenommen haben. Gleichzeitig haben sich die Lernenden wesentlich häufiger gegenseitig zur „Stetigkeit oder Zusammenarbeit aufgefordert“. Sowohl die Gesamtzahl der Kodierungen als auch der kodierte Anteil am Text haben vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt zugenommen. Dieser Befund spricht insgesamt für eine häufigere Nutzung der gewünschten Redehandlungen und für die Intensivierung des gegenseitigen Erklärens. Diese Befunde lassen sich stützen, indem auch die Kontrollgruppe betrachtet wird. Dort ist einerseits die Anzahl der kodierten Redehandlungen vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt stark zurückgegangen und sie liegen beide Male wesentlich tiefer als in der Experimentalgruppe. Mit weniger als zehn (Experimentalgruppe über 30) Kodierungen pro Messzeitpunkt muss davon ausgegangen werden, dass der Wissensaustausch und die Zusammenarbeit gering waren.

Mit dem oben dargestellten Unterrichtskonzept und dem Einsatz dialogbasierter Kurzvideos ist es möglich den Erwerb sprachlicher Fähigkeiten zu unterstützen, die zum kooperativen Erarbeiten einer Erklärung zu einem mathematischen Problem notwendig sind. Insofern decken sich die Ergebnisse der Studie mit der Aussage der im Titel zitierten Schülerin.

## Literatur

- Collins, A. M., Brown, J. S., & Newman, S. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics. In L. Resnick (Hrsg.), *Knowing, Learning and Instruction. Essays in Honor of Robert Glaser* (S. 453-494). Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Pfenniger, S. (2018). Erklärsituationen in Schülergruppen mit mathematischen Kurzfilmen anregen. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 1391-1394). Münster: WTM.
- Pfenniger, S., Richard, A., & Linneweber Lammerskitten, H. (2016). Implementierung mathematischer Videoclips zur Förderung der Sprachkompetenz. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. 1309-1312). Münster: WTM.