

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich Swiss Federal Institute of Technology Zurich

ETH Zürich - EducETH - Sortiert: Datum - Mathematik - Schreiben und argumentieren im Mathematikunterricht

Schreiben und argumentieren im Mathematikunterricht

Mathematikunterricht wird im Volksmund mit Formel(ab)schreiben in Verbindung gebracht. Auch wenn dieses Bild nicht der Realität entspricht: Diskutiert und schriftlich argumentiert wird im Mathematikunterricht weniger als in der Deutschstunde. Was geschieht, wenn Schülerinnen und Schüler diese Tätigkeiten vermehrt auch im Mathematikunterricht ausüben? Der Lernzuwachs - insbesondere beim Schreiben - ist gegenüber herkömmlichem, lehrerzentrierten Unterricht beträchtlich, argumentiert eine Studie mit 211 Schülerinnen und Schülern.

Soviel vorweg: Es ist keine neue Erkenntnis, dass schriftliches Argumentieren in naturwissenschaftlichen und mathematischen Fächern den Lernprozess fördern kann. Werden Schülerinnen und Schüler dazu angeleitet, neue Informationen schriftlich zu analysieren, zu vergleichen und ihre eigenen Argumente stets wieder zu hinterfragen, findet - unabhängig vom jeweiligen Fach - ein aktiver und nachhaltiger Lernprozess statt. So jedenfalls lautet verkürzt ausgedrückt ein wesentliches Fazit aus der Lehr- und Lernforschung. Auch das mündliche Argumentieren hat sich in manchen Studien als eine effektive Lernstrategie erwiesen.

Welche der obigen Unterrichtsformen bringt dem Mathematikunterricht nun den grössten Nutzen? Das Schreiben? Das Diskutieren? Beides kombiniert? Oder vielleicht weder das eine noch das andere? Diese Fragen wurden in der vorliegenden Studie mit 211 Schülerinnen und Schülern im Alter zwischen 14 und 15 Jahren untersucht. Die Studie ist in der Fachzeitschrift "International Journal of Science and Mathematics Education" erschienen.

Die Schülerinnen und Schüler wurden dabei in vier Gruppen aufgeteilt:

Gruppe	Tätigkeit (es wurden zwei Aufgaben zu Graphen und Steigungen gelöst)
argumentieren	Beide Aufgaben: 1. Aufgabe lesen. 2. mündlich eigene Überlegungen zum Resultat darlegen. 3. eigene Überlegungen mündlich begründen/verteidigen .
schreiben	Beide Aufgaben: 1. Aufgabe lesen. 2. Aufgabe lösen. 2. Schriftlich begründen, wie und weshalb bestimmte Formeln benutzt wurden und weshalb das Resultat korrekt ist.
argumentieren und schreiben	Erste Aufgabe: 1. Aufgabe lesen. 2. mündlich eigene Überlegungen darlegen und begründen, rechtfertigen. 3. Schriftlich begründen, wie und warum das erhaltene Resultat richtig ist.
	Zweite Aufgabe: Gleich wie Schreib-Gruppe.

Redaktion und Review

Themenauswahl und Redaktion

Gaby Schweizer (bis Sep. 12)
Peter Greutmann (seit Sep. 12)

Fachliches Review: <u>Dr. Henrik Saalbach</u> <u>Dr. Lennart Schalk</u> Da Schülerinnen und Schüler in der Regel Mühe bekunden, über mathematische Fragestellungen zu diskutieren und zu schreiben, wurden sie von den Lehrpersonen immer wieder aufgefordert, ihre Aussagen zu begründen. Auch erhielten die Jugendlichen von der Lehrperson Tipps, wenn sich ihre Diskussion im Kreis drehte. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass Lehreraussagen wie "das ist korrekt" oder "das ist die richtige Antwort" Diskussionen von Schülern zum Verstummen bringen. Deshalb wurde solche und andere beurteilende Aussagen vermieden.

Das Resultat: Im Test nach der Lerneinheit schnitten die Schülerinnen und Schüler der "argumentieren und schreiben"-Gruppe am besten ab. Allerdings erwiesen sich nicht alle Unterschiede zu dieser Gruppe als statistisch signifikant: Der Unterschied zur reinen Schreibgruppe war zu klein, um signifikant zu sein, was laut der Autorin Dionne Cross darauf hinweist, dass "Schreiben eine schlagkräftige Strategie ist, um das Lernen zu fördern". In dieselbe Richtung weist ein weiteres Resultat der Studie: Der Vergleich zwischen der Schreib-, der Argumentations- und der Kontrollgruppe zeigt, dass nur die Schreibgruppe signifikant besser als die Kontrollgruppe abschnitt . Argumentieren alleine brachte in diesem Kontext offenbar wenig. Was verleiht der Tätigkeit des Schreibens ihre Schlagkraft? Cross argumentiert, dass die Schülerinnen und Schüler "metakognitiv" aktiv werden: Sie müssen beim Schreiben nicht nur das Problem diagnostizieren und die Lösung planen, sondern auch laufend ihr eigenes Denken hinterfragen.

Dass die "argumentieren und schreiben"-Gruppe im Test dennoch leicht besser abschnitt als die reine Schreibgruppe, erklärt Cross damit, dass eine dem Schreiben vorhergehende Diskussion den Schülern den Start erleichtert hatte und deshalb mehr Reserven übrig waren, das Problem eigenständig anzugehen.

Der Erfolg solcher Unterrichtsformen hängt laut der Forscherin ganz wesentlich von der Lehrperson und ihrer Fähigkeit ab, die Schülerinnen und Schüler im eigenständigen - schriftlichen oder mündlichen - Argumentieren zu unterstützen. In der vorliegenden Studie hätten die Lehrpersonen "gewaltige Schwierigkeiten" gehabt, "die Konversation der Schülerinnen und Schüler zu fördern", schreibt Cross. Die Unterrichtsform verlange denn auch, dass die Lehrperson die Kontrolle des Wissensaufbaus ein Stück weit an die Schüler abtrete und in einem Klassenzimmer agiere, "in dem sich Schüler aktiv unterhalten und bewegen", schreibt Cross weiter. Nur eine der 5 beteiligten Lehrpersonen habe sich nach der Studie entschieden, diese Unterrichtsformen weiter anzuwenden.

Quelle:

Dionne I. Cross (2009): Creating Optimal Mathematics Learning Environments: Combining argumentation and Writing to Enhance Achievement.

International Journal of Science and Mathematics Education (2009) 7: 905-930

26. Oktober 2009

