

Einführung in die Wissenschaft der schönen und nützlichen Muster

Das Mathematiklehrmittel «Zahlenbuch» – eine deutsch-schweizerische Erfolgsgeschichte

Das in Deutschland entwickelte «Zahlenbuch» bricht mit den hergebrachten Formen des Mathematikunterrichts. Es ist auch in der Deutschschweiz schnell zum verbreitetsten Lehrmittel geworden. Der folgende Beitrag wirft einen Blick hinter die Kulissen der Lehrmittelentwicklung.

fsi. Die entscheidenden Fragen sind «Wie hast du das gemacht?» und «Wer hat es anders gemacht?». Zu dieser Meinung kam der deutsche Reformpädagoge Johannes Kühnel schon 1916 in seinen «Vorschlägen zum Neubau des Rechenunterrichts». Kühnels Erkenntnis ist zeitlos aktuell, ebenso wie die Feststellung des Genfer Entwicklungspsychologen Jean Piaget (1896–1980), dass Kinder aktive Wesen sind, die in ihrer spontanen Suche nach Wissen gefördert werden und ihre Denkstrukturen selber konstruieren wollen. Doch es dauerte bis in die frühen neunziger Jahre, bis Kühnels und Piagets Grundsätze tatsächlich im Mathematikunterricht verwirklicht wurden. In den Deutschschweizer Primarschulen kommen sie überall dort zur Anwendung, wo man mit dem «Schweizer Zahlenbuch» und dem «mathbu.ch» arbeitet. Inzwischen ist bereits die zweite, überarbeitete und aktualisierte Version erschienen oder wird demnächst erscheinen.

Pioniere aus Nordrhein-Westfalen

Das «Zahlenbuch» basiert auf dem Forschungsprojekt «mathe 2000» der Dortmunder Mathematikdidaktiker Gerhard N. Müller und Erich Ch. Wittmann. Dieses wiederum wurzelt im 1985 in Kraft getretenen Mathematiklehrplan der Grundschulen des deutschen Bundeslandes Nordrhein-Westfalen, der das aktiv-entdeckende Lernen als oberstes Unterrichtsprinzip formulierte. Wittmann und Müller entwickelten das «Handbuch produktiver Rechenübungen». Es regte die Lehrpersonen zu Unterrichtsexperimenten mit Lehr- und Lernformen an, die den Kindern die Mathematik als Wissenschaft nützlicher und schöner Muster nahebringen sollten.

Der nächste Schritt war das «Zahlenbuch». Dieses stiess nach seiner Veröffentlichung Mitte der neunziger Jahre auf grosse Resonanz, und sein Herausgeber, der Klett-Verlag, fragte über seine Schweizer Tochter Klett und Balmer Zug den Freiburger Mathematiker und Didaktikdozenten Gregor Wieland an, ob er bereit wäre, eine auf die Schweiz zugeschnittene Version zu erarbeiten. Wieland sagte unter der Bedingung zu, dass er den an der Pädagogischen Hochschule in Zofingen unterrichtenden Pädagogen und Didaktiker Elmar Hengartner beiziehen könne. «Wir hatten schon früher sehr gut zusammengearbeitet, und es war mir wichtig, diese Arbeit mit ihm im Team zu machen. Ich brachte die Posi-

tionen des Mathematikers ein, Elmar jene des Erziehungswissenschaftlers.»

Die beiden erprobten die deutschen Ausgaben 1 bis 4 jeweils mit rund 20 Schweizer Klassen, die von gezielt ausgesuchten, besonders engagierten und auch kritischen Lehrerinnen und Lehrern unterrichtet wurden. Es galt, das «Zahlenbuch» den schweizerischen Lehrplänen anzupassen, und es mussten auch ganz banale Änderungen vorgenommen werden wie etwa der Abgleich der Währungen und Abbildungen bei Rechnungen mit D-Mark. Wieland schätzt, dass sich etwa ein Drittel des Inhalts des «Schweizer Zahlenbuchs», Ausgabe 1 bis 4, vom deutschen Zwillingswerk unterscheidet.

Ein guter Teil der Anpassungen geht auf Änderungswünsche der Lehrerinnen und Lehrer zurück. Sie bewerteten jede einzelne Seite der Bücher und Übungshefte detailliert, und überdies begleiteten Lehramtskandidaten im Rahmen ihrer Diplomarbeiten rund 250 Kinder aus Basel und dem Aargau vom ersten Schultag bis zum Ende der vierten und teilweise der fünften Klasse intensiv beim Mathematik-Lernen und erkundeten deren Denkstrategien. Dieser enge Austausch zwischen Praxis und Theorie war laut Hengartner einer der Gründe für den schnellen Erfolg des «Schweizer Zahlenbuchs». Mit Ausnahme der Kantone Zürich, Wallis und Graubünden dient es inzwischen in der ganzen Deutschschweiz als Lehrmittel, und über 300 000 Schüler sind bereits damit in die Mathematik eingeführt worden.

Flexible Lernumgebungen

Die Lehrpersonen erteilen nicht mehr einen darbietenden Unterricht, sondern sie nehmen die Funktion eines Anregers und Begleiters ein, der den Kindern das Recht auf eigenes Denken zugesteht, sie unterstützt und ihre Fragen beantwortet. Statt vorgegebene Muster zur Lösung von Rechenaufgaben zu lernen und anzuwenden, sollen die Schüler in sogenannten Lernumgebungen eigene Lösungsstrategien und -methoden finden. «Es geht grundsätzlich darum, die Vielfalt individueller Denkwege zuzulassen und zu fördern», erklärt Elmar Hengartner. Nach der Bearbeitung der Aufgaben seien zwei Fragen an die Kinder besonders wichtig, nämlich «Wie hast du das gemacht?» und «Wer hat es anders gemacht?». Sie öffneten die Sicht auf die fast immer gegebene Vielfalt möglicher Lösungswege.

Dabei werden laut Hengartner nicht nur die rechnerischen Kompetenzen gefördert, sondern auch allgemeine Fähigkeiten, wie ein Problem selbstständig anzugehen und zu lösen und die Lösung mit Zahlen, Worten oder Zeichnungen darzustellen und zu begründen. Das «Schweizer Zahlenbuch» eigne sich für die integrierte Be-

gabungsförderung ebenso wie für die Stützung lernschwacher Kinder, ergänzt Wieland. Die Lernfelder seien so gestaltet, dass die Mindestanforderungen an den Stoff erfüllt seien und die begabteren und interessierteren Schüler jederzeit den Schwierigkeitsgrad ihrer persönlichen Rechenaufgaben selbständig bestimmen könnten.

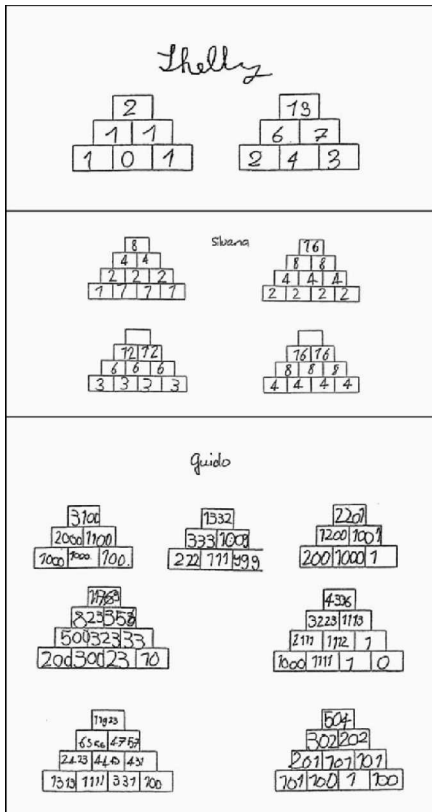
Die auch grafisch gut durchdachten und nach neuesten didaktischen Erkenntnissen gestalteten Lernfelder muten oft wie Bilderrätsel und Knobelaufgaben an. Die Kinder addieren mit Zahlenmauern, sie spiegeln Plättchen, um das Verdoppeln zu lernen, oder sie suchen in Zahlentabellen nach Mustern von Rechenaufgaben. Die Muster und Strukturen wecken die Neugierde und die Motivation für das Rechnen. «Kinder sind Mustersucher», sagt Hengartner. «Das Buch hilft ihnen, immer neue Muster zu entdecken und den Zauber der Zahlen zu erschliessen.»

Die Schüler müssen das Gelernte auch nicht nur mit vorgegebenen Rechenaufgaben üben. Sie entwickeln häufig die Übungsaufgaben selber, vertiefen damit den Lerneffekt und fragen einander auch gegenseitig ab. Auch hier sollen sie ihre eigenen, selber gefundenen Lösungswege anwenden. Die wichtige Automatisierung des Rechnens heisst dann nicht mehr Kopfrechnen, sondern in der ersten bis vierten Klasse Blitzrechnen und danach Rechentraining. «Denn», so Elmar Hengartner, «der Kopf ist immer dabei.»

Schweizer Bücher für deutsche Schulen

In Deutschland dauert die Grundstufe vier Jahre, danach erfolgt der Wechsel in die Hauptschule, die Realschule oder das Gymnasium. Das deutsche «Zahlenbuch» weist deshalb nur vier Bände auf. Um die ganze Primarschulzeit abdecken zu können, entwickelte Gregor Wieland deshalb in einem vierköpfigen Team – dem Elmar Hengartner nicht angehörte – Band 5 und 6 des «Schweizer Zahlenbuchs». Und in einer Gruppe von neun Fachleuten erarbeitete er das «mathbu.ch» 7 bis 9, das den Unterricht nach den Grundsätzen des aktiv-entdeckenden Lernens durchgehend bis zum neunten Schuljahr ermöglicht.

Um die Durchlässigkeit zwischen den Schultypen zu gewährleisten, stehen für das «mathbu.ch» 7 und 8 zwei verschiedene Arbeitshefte zur Verfügung, während es für die 9. Klasse, wo dieses Kriterium wegfällt, zwei unterschiedlich anspruchsvolle Lehrbücher gibt. Die Bände 5 und 6 werden bereits in zahlreichen deutschen Schulen eingesetzt, während die auf dem «mathbu.ch» basierenden Bücher 7 bis 9 noch in Bearbeitung sind. Die Bände 5 bis 9 heissen in der deutschen Version «Das Mathematikbuch». Mit ihnen haben Wieland und seine Teams die Arbeit Müllers und Wittmanns um ein gewichtiges Kapitel ergänzt und das «Zahlenbuch» zu einer deutsch-schweizerischen Erfolgsgeschichte gemacht.



Rechnen mit Zahlenmauern in der 1. Klasse: Manche können mehr als der Lehrplan vorsieht und arbeiten schon mit grossen Zahlen. PD