

Gallin, Peter; Ruf, Urs:

Sprache und Mathematik in der Schule

Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz

Seelze: Kallmeier, 1998. – 226 S.
ISBN 3-7800-2014-9

Hermann Maier, Regensburg

Das Buch, das sich vor allem an Mathematik- und Deutschlehrer aller Schulstufen wendet, ist ein mit Beispielen reich illustriertes und engagiert argumentierendes Bekenntnis zu einer Didaktik des auf persönliches Interesse und eigenständiges Entdecken gegründeten Lernens von Mathematik (und Sprache). Um dieser Didaktik zu gehorchen, muß der Lehrer Abschied davon nehmen, als Hauptakteur des Unterrichts sein fertiges mathematisches Wissen aus der "Perspektive der Rückschau" möglichst komplett an Schüler übermitteln zu wollen. Statt dessen muß er den Schülern zutrauen, sich aus der "Perspektive der Vorschau" eigeninitiativ, gründlich, eigenverantwortlich und erfolgreich mit mathematischen Gegenständen auseinanderzusetzen, die sein Interesse finden. Der Lernweg geht vom "Singulären", d. h. von individuellen Vorstellungen und einem subjektiven Verständnis des Schülers aus und nähert sich in oft nur langsamen Schritten dem "Regulären", d. h. dem kodifizierten Fachwissen an. Auf dem Weg vom Singulären zum Regulären bewegt sich der Lernende im Bereich des "Differierenden", in dem er erfährt, was andere wissen, wie es andere machen und wo die Unterschiede zu den eigenen Kenntnissen und zum eigenen Vorgehen liegen. Dabei werden diese drei Bereiche nicht als zeitlich aufeinanderfolgende Stufen eines einmalig zu durchlaufenden Prozesses aufgefaßt, sondern als "Stationen in einem endlosen Kreislauf, die den lebendigen Prozeß des Lernens kennzeichnen." (S. 25)

Die Spannung, die der Schüler zwischen seiner eigenen Welt des Singulären und der Welt des Regulären erlebt, ist die Triebfeder seines Lernens; sie regt den Dialog zwischen beiden Welten an. Sie kristallisiert sich in sogenannten Kernideen, die Neues als lohnendes Entdeckungsfeld wahrnehmen lassen, bei der Vorschau auf das Reguläre Orientierung bieten und zum Handeln motivieren. Ob-

wohl der Terminus "Kernidee" im pädagogischen Konzept der Autoren einen zentralen Platz einnimmt, scheint ihnen keine befriedigende Erklärung dessen zu gelingen, was damit gemeint ist; der Begriff bleibt, trotz oder vielleicht gerade wegen vieler divergierender Beispiele, verschwommen und unklar. Vielleicht würde ihn aber der Versuch, seinen offenen und schillernden Charakter durch Präzisierung aufzuheben, seines eigentlichen Sinnes berauben. Man muß sich wohl damit begnügen, unter die – freilich dann etwas irreführende – Bezeichnung schlicht alles zu subsumieren, was einen Schüler (einen Menschen) zum Nachdenken und Handeln anzuregen vermag: Fragen, Probleme, Ungelöstes und Unklares, Befremdliches, Überraschendes, usw. Dann kann man sich vielleicht mit dem Definitionsversuch zufrieden geben: "Kernideen müssen so beschaffen sein, daß sie in der singulären Welt der Schülerin oder des Schülers Fragen wecken, welche die Aufmerksamkeit auf ein bestimmtes Sachgebiet des Unterrichts lenken" (S. 32).

Etwas im Unklaren bleibt auch die Frage, ob ein Lehrer Kernideen an seine Schüler herantragen kann. Dazu heißt es: "Seine Kernidee muß authentisch sein, wenn sie die Schüler in ihrem Personenzentrum ansprechen, wenn sie Energien wecken soll" (S. 39) – "Erst wenn ein Schüler beginnt, aus eigenem Antrieb Fragen zu formulieren, kann man sagen, hier ist eine Kernidee am Werk. Der Funke hat gezündet: Die Kernidee des Lehrers hat sich in die Kernidee des Schülers verwandelt" (S. 39). Dagegen wiederum stehen allerdings Aussagen folgender Art: "Kernideen sind selten übertragbar: Sie haben den Charakter von Einfällen, die sich spontan einstellen und die in der aktuellen Situation ihre größte Wirksamkeit entfalten" und "Präparierte Kernideen nehmen schnell den Geruch von Lehrstoff an" (S. 39).

Die äußere Form, in der sich die Auseinandersetzung der Schüler mit einem mathematischen Problem oder Gegenstand vollzieht, ist neben dem Gespräch vor allem das Produzieren von Texten, die in eigener Sprache geschrieben sind und von Gallin und Ruf mit der etwas befremdlichen Bezeichnung "Reisetagebücher" belegt werden. Bei "Reise" ist hier natürlich an eine geistige Exkursion gedacht, und der Wortteil "Tagebuch" soll wohl andeuten, daß das Schreiben den gesamten Prozeß der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand begleitet und der gleiche Inhalt bei fortschreitender Erfahrung mehrfach aufgegriffen werden kann. Das Verfassen von Texten verlangsamt gegenüber dem gesprochenen Wort die geisti-

gen Prozesse, die damit dem Schreibenden besser bewußt werden. Zugleich muß der Autor auch mit dem, was er zur Sprache bringen möchte, sich auf die singuläre Welt eines potentiellen Lesers einstellen, im Fall des Lehrers auch auf dessen reguläre Welt. Flüchtige Vorstellungen von einer Kernidee können sich im "Gewebe eines Textes" strukturieren, und hinterlassen so tiefere Spuren im Bewußtsein. Zugleich gibt der Text dem Lehrer detaillierteren Einblick in die Gedankenwelt des Schreibers und kann, wenn sich singuläre Meinungen im Text zu verfestigen drohen, diese in einem anschließenden Gespräch überprüfen, korrigieren und den Schüler zu weiteren Entdeckungen anregen.

Im zweiten, weit umfangreicheren Teil werden individuelle Lernwege von Kindergartenkindern und Grundschulern zu den Bereichen Mathematik und Sprache beispielhaft vorgestellt. Da ist etwa die einleuchtende Begründung des siebenjährigen Jonas für den von ihm gefundenen Satz $2 + 2 = 1$, die Entdeckung der ebenfalls siebenjährigen Cyrille, daß die Aufgabe $10 \cdot 37$ durch Anhängen einer Null an die Zahl 37 gelöst werden kann, sowie der mühsame Weg, mit dem sie lernt, an Schnürsenkel Knoten zu binden. Man liest die Berichte über die Schulanfängerin Christine, die versucht mit negativen Zahlen zu rechnen, und über die "Sekundarlehrerstudenten", die ein Modell erfinden, mit dem sich die Regel "minus" mal "minus" gibt "plus" veranschaulichen läßt. Vorgestellt und analysiert werden die Reisetagebücher des zwölfjährigen Oliver, der einen Winkelmesser zunächst "falsch" benutzt und erst über viele Umwege zu einer befriedigenden Lösung für die Winkelmessung kommt. Die elfjährige Manuela versucht eine erste Näherung an die Bruchzahlen, indem sie sich vom Start weg an die Lösung der Aufgabe $1/7 + 1/3$ macht. Später verfaßt sie für ihre erkrankte Freundin Gabi einen Leitfaden zum Bruchrechnen, in welchem sie die Division von Brüchen mit dem Modell eines "Nährwertkuchens" erklärt. Schließlich wird Sabinas Reise durch den Dschungel der deutschen Rechtschreibung ausführlich geschildert.

Im Zusammenhang mit den Beispielen wird deutlich, wie sich der Lehrende – die Szenen beziehen sich auf individuelle Arbeit mit einzelnen Kindern und stammen nicht aus dem regulären schulischen Unterricht – geduldig auf die Denkwege der Kinder einläßt und zu vermeiden versucht, durch Verkünden fachlicher Normen, Regeln und Verfahren diese Gedanken beiseite zu drängen. Falsch klingende Aussagen werden nicht gleich mit Sanktionen belegt, sondern als mögliche Keime für wichtige Entdeckungen behutsam modifiziert. Der Lehrende hört mehr zu und stellt Fragen, als daß er belehrt. Individuelle Formulierungen von Ideen akzeptiert er nicht nur, sondern er nimmt sie ernst und versucht, sie zu verstehen.

In diesem Kapitel stellen die Autoren ihre Didaktik des Arbeitens mit Kernideen einer, wie sie es nennen, "segmentierenden Didaktik" gegenüber. Ihrer Meinung nach hat diese segmentierende Didaktik, die den Stoff bzw. das Wissen "mundgerecht präpariert und häppchenweise verabreicht" (S. 68) den Nachteil, daß sie Stoffdruck erzeugt, die Unterrichtsgegenstände ihrer organischen Gestalt beraubt und sie in ein linear geordnetes System preßt. Sie

faßt die Schüler gleichsam als programmierbare Automaten auf, in die sich Wissen eingeben und bei Leistungskontrollen wieder herausholen läßt. Bei der Didaktik der Kernideen hingegen ist bereits die "Eingabe" variabel. Dem inneren Verarbeitungs- und Wachstumsprozeß kommt zentrale Bedeutung zu; "das Wie des Lernens hat absoluten Vorrang vor dem Was" (S. 134) und das Lernen vollzieht sich nicht durch Darbietung, sondern in der gesprächsweisen und schriftlichen Auseinandersetzung mit den Kernideen. "Die Didaktik der Kernideen entwickelt sich im Dialog" (S. 135)

Der Frage, wie sich das entworfene didaktische Programm im Rahmen des regulären Unterrichts, d. h. in einer Klasse von zwanzig Schülern, verwirklichen läßt – in Deutschland könnten es auch leicht dreißig sein –, wenden sich Gallin & Ruf im dritten Teil des Buches zu. Dieses Problem wird auch von ihnen selbst als kritisch eingestuft. Aber unter Verweis auf einen Schulversuch in sieben Volksschulklassen des Kantons Zürich in den Jahren 1988 bis 1990 stellen sie drei Komponenten einer möglichen Lösung vor, nämlich die Verlagerung

- "der Aufgabe der Lehrperson vom zusammenhängenden Erklären zum verstehenden Zuhören",
- "der Kommunikation im Unterricht vom Mündlichen (Unterrichtsgespräch) zum Schriftlichen (Schülertext)" und
- "des Sprachgebrauchs: von der Sprache des Verstandenen zur Sprache des Verstehens" (S. 139).

Kurz gesagt sehen die Verfasser die Lösung in einer völlig neuen Art der Kommunikation im Unterricht. Das beginnt damit, daß die Liebe des Lehrers zu seinem Fach auf die Schüler überspringt und es der Stoff selbst für sie lohnend erscheinen läßt, sich mit ihm aktiv auseinanderzusetzen. Dann muß sich der Lehrer von den singulären Produkten der Schüler ansprechen und herausfordern lassen. Es ist wichtig, daß er ihre mündlichen und schriftlichen Produkte "als etwas Ganzheitliches auffaßt und sie so liest, wie wenn sie in einer fremden Sprache abgefaßt wären" (S. 141), daß er sie zu verstehen versucht. Der Unterricht darf nicht Fachsprache und Wissensvermittlung in den Mittelpunkt stellen, sondern Kernideen und individuelle Lernwege. Immer, wenn der Lehrer ein neues Thema beginnt, sollte er sich fragen, was den Kern der Sache ausmacht, was ihn selbst an diesem Thema interessiert und wo es in die Lebenswelt der Schüler eingreift. "Unter solchen Gesichtspunkten entwickelt er eine Kernidee, die für die Schüler einen Blick aufs Ganze ermöglicht und zu einer Herausforderung werden kann" (S. 144). Die Schüler erhalten dann Gelegenheit, sich mit der Wirkung des Stoffs auf ihre singuläre Welt zu beschäftigen. Diese Welt wird "verunsichert" und es gilt, auf diese Verunsicherung eine Antwort zu finden. Die persönliche Auseinandersetzung mit dem Stoff findet dann ihren Niederschlag in den Reisetagebüchern, die unter den Gesichtspunkten des Reflektierens, Assoziierens, Verarbeitens und Spuren Sicherns geschrieben werden. Vom sicheren Standort des Singulären öffnen sich, nicht zuletzt im Gespräch mit dem Lehrer und bei der Reformulierung der Texte, Wege ins Reguläre.

Eingehend werden das Sprechen und vor allem das Schreiben als Prozesse vorgestellt, die eine vierfache Dynamik entfalten:

- die Dynamik der Sache, die der Verfasser zur Sprache bringen will; die Kernideen wecken Fragen, “der Lernende beginnt, seine singuläre Welt so umzugestalten, daß sein Ich mit der Sache zurechtkommt” (S. 147) und das Fremde für ihn faßbar wird
- die Dynamik des Textadressaten, mit dessen singulärer Welt sich der Schreibende auseinandersetzen muß, um den Text an ihn richten zu können; “sie bricht die singuläre Welt des Autors auf und verlockt ihn zu einer divergierenden Öffnung” (S. 148)
- die Dynamik des Ichs, das aus seiner Erfahrung schöpft und versucht, seine Verunsicherung durch die Fragen zu überwinden
- die Dynamik der Sprache, die bei der Wortwahl und der Textgestaltung wirkt; denn beim Verfassen eines Textes kommt es zu einer Spannung zwischen der pragmatischen Dimension der Wortbedeutungen und der syntagmatischen Dimension der Textstruktur.

Die Sprache hält die Schlüsselrolle beim Lernen und Erkennen, die geschriebene wie die gesprochene.

Die Textproduktion wird in ihren Wechselwirkungen zwischen dem Singulären und dem Regulären ausführlich beschrieben. Die Wörter und die grammatikalischen Strukturen des Textes stammen, als Allgemeingut der Sprachgemeinschaft, aus der Welt des Regulären. “Der Text ist der Ort, wo das Singuläre im Regulären aufgeht und wo das Reguläre eine sinnstiftende singuläre Gestalt annimmt” (S. 152). An einem Beispiel wird eindringlich gezeigt, wie der Lehrer mit einem Schülertext umgehen und dem Schüler behutsam helfen kann, sich zugleich auf der Ebene des Verständnisses der Sache wie der Entwicklung der Sprache schrittweise dem Regulären zu nähern.

Im letzten Teil wird als Beispiel aus dem Oberstufenunterricht noch ausführlich eine Textproduktion zu Einsteins Relativitätstheorie vorgestellt, bei der sich Schüler vorgenommen hatten, die schwierige Theorie allgemeinverständlich darzustellen.

Dieses Buch ist, wie vorausgehende Publikationen von Gallin und Ruf zum Thema Sprache und Mathematik, nach dem gleichen Konzept geschrieben, nach dem sich beide die Textproduktion bei Schülern vorstellen. Als Lehrer scheinen sie getrieben, nein begeistert zu sein von ihrer Kernidee der “Kernideen” und der “Reisetagebücher” sowie der notwendigen Kooperation zwischen den Fächern Deutsch und Mathematik. Vermutlich hat sie ihr überkommenes Lehren wegen mangelnden Erfolgs verunsichert und motiviert, nach Wegen für einen befriedigerenden, erfolgreicherer Unterricht zu suchen. Was sie in ihren Texten niederlegen, gehört weithin zur Welt des Singulären, sowohl was die didaktischen Inhalte angeht wie auch in der Sprache. Es ist an vielen Stellen redundant und entkommt auch nicht immer auffallender Widersprüchlichkeit. Aber die Verfasser wollten sich nicht belehren lassen von dem, was an Regulärem in der Fachdidaktik zu ihren Ideen schon dargelegt wurde und sich auch nicht der Fachsprache bedienen, in der dies

geschrieben ist. Sie wollten die Sache selbst erfinden und in ihrer eigenen Sprache formulieren. Das ist nicht nur eine Schwäche, sondern zugleich auch eine Stärke des Buches. Denn das didaktisch oft Gedachte erhält neue Kraft und Lebendigkeit, es wird konkretisiert und erscheint so in neuem und hellerem Licht.

Gleichwohl sollte auch für diese “Textproduktion” gelten, was für diejenige von Schülern engagiert gefordert wird: sie muß sich bewähren im Gespräch mit denen, die mehr in der Welt des Regulären zu Hause sind. Das sind nicht nur die fachdidaktisch Forschenden, sondern auch die Praktiker des Unterrichts, mit denen vor allem um eine Antwort auf die Frage der Realisierbarkeit der bestechenden Ideen im Rahmen einer kaum veränderbaren schulischen Unterrichtsorganisation zu ringen wäre.

Nun ist es freilich nicht so – man gestatte die spaßhaft gemeinte Formulierung –, daß die Autoren noch gar nichts gelesen hätten. An Stelle eines Literaturverzeichnisses enthält ihr Buch unter der Überschrift “Hinweise zum Weiterlesen” kurze Inhaltsangaben und Würdigungen zu einigen, sicherlich wichtigen und interessanten linguistischen, psychologischen, philosophischen, erkenntnistheoretischen, allgemeinpädagogischen, literarischen und auch fachdidaktischen Schriften. Aber die Auswahl erscheint recht willkürlich – eben singulär – und geht an vielen, für das Thema bedeutsamen Arbeiten vorbei. Dennoch ist zu hoffen, daß das Buch jene Dynamik zu entfalten vermag, die die Autoren ihren “Reisetagebüchern” so eindrucksvoll zuschreiben.

Autor

Maier, Hermann, Prof. Dr., Naturwissenschaftliche Fakultät I
– Mathematik der Universität Regensburg, Universitätsstr.
31, D-93040 Regensburg.
E-mail: hermann.maier@mathematik.uni-regensburg.de