

Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 76 (1989)
Heft: 2

Artikel: Das Mathematik-Journal als Grundlage für individuelles Lernen
Autor: Geering, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-527309>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Das Mathematik-Journal als Grundlage für individuelles Lernen

Peter Geering

Nicht allein das Resultat soll zählen, sondern auch der Lösungsweg. Wie oft war davon die Rede! Peter Geering macht hier einen konkreten Vorschlag, wie Schüler dazu angeregt werden können, ihren Lösungsweg, ihre Art des Lernens, zu reflektieren.

Sonderfall Mathematik

Mathematik genießt im Fächerkanon eine privilegierte Stellung. In einer Zeit allgemeiner Verunsicherung und schneller Veränderungen sind hier «Richtig» und «Falsch» noch scharf und zweifelsfrei getrennt, wird noch gelehrt, was seit Tausenden von Jahren gilt und auch in Zukunft noch gelten wird. Daran hat auch die Episode der «neuen Mathematik» in der Schule nichts verändert.

Ein starrer Rahmen kann jedoch nicht nur Vertrauen und Sicherheit vermitteln, er kann auch Einschränkung und Ohnmacht bedeuten. So setzen Lehrpläne und Lehrmittel für die obligatorischen Schulen zwar klare Ziele, lassen Lehrern und Schülern aber nur wenig Spielraum.

Für die Schüler und die meisten Eltern erscheint deshalb Mathematik als ein Fach, das von starren Regeln und Definitionen geprägt ist, und in dem Leistungen exakt und objektiv gemessen werden können. An diesem Bild können auch noch so originelle Einführungs- und Übungsformen nichts ändern.

Schülerhefte als Spiegel des Unterrichts

Die Schülerhefte widerspiegeln den starren und rigiden Charakter der Schulmathematik. Theoretischen Überlegungen folgen Muster- und Übungsaufgaben. Lehrsätze werden auf logisch möglichst einfache und glatte Art begründet, Aufgaben mit schematisierten Methoden gelöst. Die Arbeit der Schüler beschränkt sich auf das Nachvollziehen, Nachmachen. Hefte gefüllt mit makellos gelösten Aufgaben sind das Ziel.

Fehler werden wie Tintenkleckse behandelt: Sie werden radiert, «gekillt» oder landen im Papierkorb. Wird etwas ausprobiert, werden eigene Versuche gemacht, geschieht das auf Sudelpapier. Keinesfalls soll so etwas Unvollkommenes das *Reinheft* beflecken. Überlegungen der Schüler fehlen in den Heften. Mit ein Grund dafür mag sein, dass Nachdenken mit einem Makel behaftet ist: Wer studieren, überlegen muss, der kann es eben nicht. Muss ein Lehrer, eine Lehrerin während des Unterrichts einmal wirklich überlegen, nachdenken, gilt das als Zeichen mangelhafter Vorbereitung.

Alles in allem zeigt das ideale Schülerheft ein klinisch reines, aber langweiliges Bild der Mathematik. Das Lernen ist daraus verbannt:

- Überlegungen der Schüler, Prozesse werden nicht festgehalten. Nur in den allerwenigsten Fällen wird eine offizielle Begründung der eigenen Überlegungen der Schülerin, des Schülers entsprechen.
- Fehler, aus denen viel und Wesentliches gelernt werden könnte, werden systematisch unterdrückt und aus dem Heft entfernt. Das «Lernen aus Fehlern» wird damit praktisch verunmöglicht.
- Individualität ist nicht gefragt. Im Idealfall steht in allen Heften einer Musterklasse dasselbe: buchstabengetreu dieselbe Theorie, dieselben Aufgaben, gleich gelöst. Die Korrekturarbeit des Lehrers kann sich darauf beschränken, Abweichungen von der Norm festzustellen und zu ahnden.

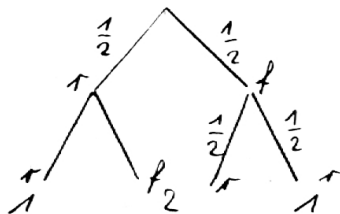
Im Schülerheft ist festgehalten, was man als «Stoff» bezeichnet. Kann ein Schüler dem

Unterricht folgen, wird ihm sein Heft als Lerngrundlage für ein eben behandeltes Gebiet durchaus genügen. Es dient ihm dazu, sich den Stoff einzuprägen. Je weiter etwas zurückliegt, desto schwieriger kann das allerdings werden. Einem Schüler mit Schwierigkeiten bietet sein Heft hingegen nur wenig Hilfe, es sei denn für ein reines Gedächtnislernen.

Beispiel 1 zeigt eine Aufgabe. Zuerst so, wie sie in einem normalen Schülerheft stehen könnte. Dann mit dem Kommentar, den die Schülerin dazu geschrieben hat. Weil in der Wiedergabe die Farben verloren gegangen sind, ist der sich aus den Farben ergebende zeitliche Ablauf in einer Ergänzung durch Trennung der einzelnen Kommentarteile rekonstruiert.

Wahrscheinlichkeitsaufgabe

Ja - Nein Test mit 20 Fragen. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, bei zufälligem Anereuen 12 Fragen richtig zu beantworten.



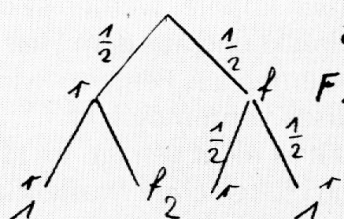
Eine Aufgabe mit der rechnerischen Lösung.

$$p \text{ einzelner Weg: } \frac{1}{2}^{20}$$

$$\text{anzahl Wege} = \binom{20}{12} = \frac{20!}{8! \cdot 12!} = 125970$$

$$P = \frac{1}{2}^{20} \cdot 125970 = \underline{\underline{0,1201}}$$

Dieselbe Aufgabe mit dem Kommentar der Schülerin. Aus dem Kommentar lässt sich der Lösungsvorgang rekonstruieren.



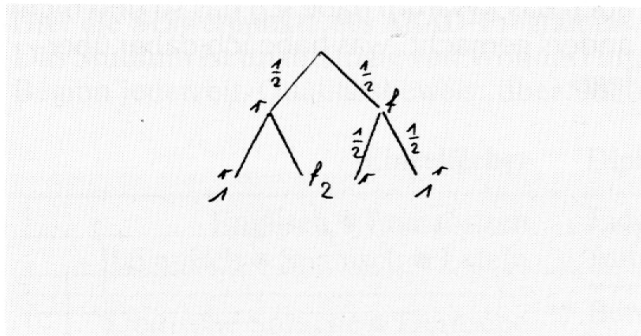
Es ist die selbe Aufgabe, wie Nr. 9 bei Blatt F 13.3 und ich konnte schon die nicht. Moment! Bernoulli-Kette

$$p \text{ einzelner Weg: } \frac{1}{2}^{20}$$

$$\text{anzahl Wege} = \binom{20}{12} = \frac{20!}{8! \cdot 12!} = 125970$$

$$P = \frac{1}{2}^{20} \cdot 125970 = \underline{\underline{0,1201}} \quad \checkmark \text{ fuhri, wieder was kapier}$$

Zeitliche Abfolge der Lösungsschritte



Die Schülerin beginnt mit einem Standardansatz: sie zeichnet einen Wahrscheinlichkeitsbaum. Die Zahlen 1 – 2 – 1 in der untersten Zeile deuten darauf hin, dass sie das Problem richtig erfasst hat, obschon in der zweituntersten Zeile $r - f - f - r$ stehen müsste.

Moment!

Damit zeichnet die Schülerin auf, dass sie die Arbeit für einen Moment unterbricht und etwas sucht.

Es ist die selbe Aufgabe, wie Nr. 9 bei Blatt F13.3 und ich konnte schon die nicht.

Die Schülerin erinnert sich an eine analoge frühere Aufgabe. Wahrscheinlich hat sie im Heft geblättert und gesucht.

Bernoulli-Kette

So heisst das Muster, nachdem sich diese Aufgaben lösen lassen.

$$\begin{aligned} & \text{1 einzelner Weg: } \left(\frac{1}{2}\right)^{20} \\ \text{anzahl Wege} &= \binom{20}{12} = \frac{20!}{8! \cdot 12!} = 125970 \\ p &= \frac{1}{2}^{20} \cdot 125970 = \underline{\underline{0,1201}} \end{aligned}$$

Ausrechnung nach dem Muster. Die Schülerin verwendet dabei nicht die Endformel, sondern macht Schritte wie bei der Herleitung.

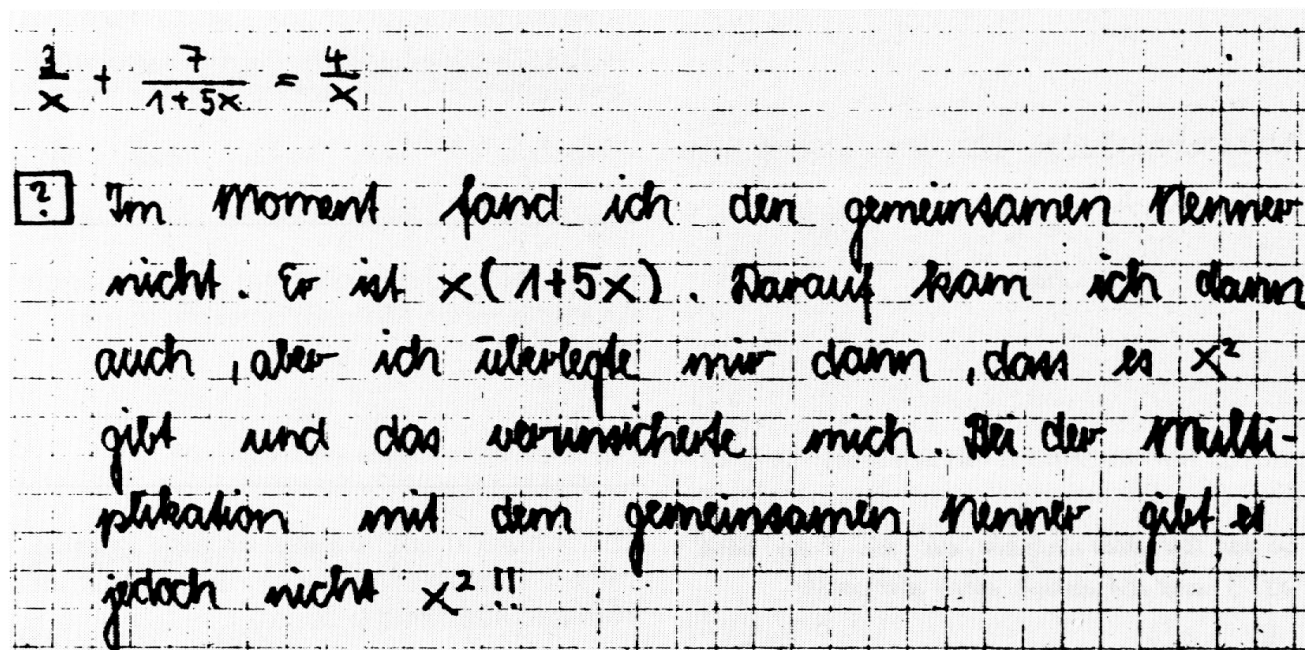
✓ fertig, wieder was kopiert

Die Schülerin korrigiert die Aufgabe und erfährt ein Erfolgserlebnis.

Das Mathematik-Journal

Das Beispiel 1 ist einem Mathematik-Journal entnommen. Das Journal soll eine Verbindung zwischen Mathematik und Schüler herstellen, indem es gleichzeitig die *Mathematik und das Lernen* dokumentiert. Es ist sowohl ein «Reisetagebuch» durch die Welt der Mathematik als auch ein Arbeitsprotokoll-

heft. Im Gegensatz zum Reinheft, das nur das enthält, was man gemeinhin als «Stoff» bezeichnet, sollen im Journal schwergewichtig auch Prozesse festgehalten werden: Nicht nur das «Was habe ich gemacht», sondern auch das «Warum habe ich das so und nicht anders gemacht, was habe ich dabei überlegt».



Beispiel einer ungelösten Aufgabe aus einer Stundenarbeit. Der nachträgliche Kommentar zeigt, wieviel sich die Schülerin bei dieser Aufgabe überlegt hat. Das «Nichtkönnen» wird so differenziert.

Wie die Muttersprache im *Schreibheft*¹ soll sich im Mathematik-Journal die Fachsprache in ungezwungener Übung entwickeln können. Die Schüler müssen dazu jederzeit ihren eigenen Wortschatz verwenden dürfen. Der richtige Gebrauch mathematischer Begriffe wird sich dabei erst allmählich einstellen. Der mündliche Unterricht kann wesentliches dazu beitragen.²

Das Journal ermöglicht es dem Schüler,

- zu erkennen, dass mathematisch zu arbeiten etwas sehr Individuelles ist, dass es gilt diese Individualität zu pflegen, zu entwickeln.
- sowohl in den Prozessen wie auch in Kommentaren sich selbst in den Mathematikunterricht einzubringen,

- Lern- und Problemlöseprozesse der Reflexion, Diskussion und Veränderung zugänglich zu machen.

Es kann dabei durchaus nützlich sein, parallel zum Journal noch ein (möglichst individuelles) Theorieheft zu führen.

Grundsätze der Journalführung

Alles, was zu Papier gebracht wird, kommt ins Journal. Grundsätzlich wird nichts gelöscht oder weggeworfen. Das Journal ist also ein Theorie-, Aufgaben-, Probier- und Sudelheft in einem. Mit Hilfe einer geeigneten Darstellung (Titel, Trennstriche, Farben)

können die verschiedenen Teile genügend übersichtlich voneinander getrennt werden.

Das Journal soll möglichst *vollständig* sein. Das heisst Aufgabentexte werden abgeschrieben oder eingeklebt. Überlegungen, Hinweise und Hilfen werden notiert.

Es soll *in der Sprache des Schülers*, der Schülerin geschrieben sein. Alle darin verwendeten Begriffe sollten vom Verfasser jederzeit erklärt werden können.

Ebenso wichtig wie die Arbeit selbst ist die *Nachbearbeitung*: Aufgaben werden vom Schüler korrigiert, bei falschen Resultaten werden Fehler und Fehlerarten festgestellt, Verbesserungen an Ort und Stelle vorgenommen. Bei unvollständig gelösten Aufgaben ist anzugeben, weshalb die Arbeit abgebrochen wurde. Überlegungen sind auf ihre Stichhaltigkeit zu überprüfen und notfalls zu ergänzen.

6.	$\frac{4x+1}{20} - \frac{(2x-1)}{35} = 0$	· HN:
	$3(4x+1) - 2(2x-1) = 0$	TU
	$12x+3-4x+2=0$	

Beispiel einer abgebrochenen Aufgabe, die nachher fortgesetzt und kommentiert worden ist. Ausser mangelndem Selbstvertrauen gab es keinen Grund für den Abbruch.

6.	$\frac{4x+1}{20} - \frac{(2x-1)}{35} = 0$	· HN:	Ich überlege mir immer zuviel! → hier z.B. konzentriere ich mich total auf die Vorzeichen. Dass ich sie nicht vergessen, setze ich Klammern. Allerdings habe ich vor jeder Klammer zuviel gemacht. Anstatt frech loszurechnen, schaute ich ein wenig voraus und merke, dass ich schon wieder kein „schönes“ Resultat erhalte, gab ich auf.
	$3(4x+1) - 2(2x-1) = 0$	TU	
	$12x+3-4x+2=0$		
	$8x+5=0$	-5	
	$8x = -5$	:8	

Je mehr *Kommentare* zur eigentlichen Arbeit ein Journal enthält, desto lesbarer und wertvoller wird es. Erst die schriftliche Fixierung von Gedanken, Überlegungen, was stört oder ablenkt, ermöglicht einen Einblick in die Arbeitsweise eines Schülers.

Bewertung des Journals

Eine Bewertung der Journalführung kann ein nicht zu unterschätzender Anreiz zur Führung eines guten Journals sein. Die Bewertungskriterien ergeben sich aus obigen «Grundsätzen der Journalführung», wobei der Nachbearbeitung von Aufgaben und Problemen spezielles Gewicht zu geben ist. Sie können aber auch aus den unten ange-

führten Fragen abgeleitet werden. Ein gut geführtes Journal wird dem Schüler, der Schülerin am Schluss eines Abschnitts (Stoffkapitel, Quartal, Semester) die Beantwortung der folgenden Fragen ermöglichen:

- Was gelang mir leicht, was machte mir Spass?
- Wo hatte ich Schwierigkeiten, welcher Art waren sie?
- Wie habe ich die auftretenden Schwierigkeiten bewältigt?
- Welche Fehler habe ich (wiederholt) gemacht?
- Wie kann ich mich in Zukunft verbessern?

Geholfen hat mir, dass ich gezwungen war meine eigenen Fehler beim Rechnen zu suchen. Denn: der Zeitaufwand ist ziemlich gross und die Lust um seine Fehler zu suchen ist nicht so enorm. Aber es hilft, weil es meistens die selben Fehler sind. Und so wird man mit der Zeit aufmerksamer.

Die Beurteilung der Journalführung sollte das Schwergewicht darauf legen, wie gut es seinen Zweck für einen bestimmten Schüler erfüllen kann. Die äussere Form spielt da natürlich auch eine Rolle, sie sollte aber nicht im Vordergrund stehen.

Was bedeutet «Mathematik lernen»?

Das Mathematik-Journal soll das Lernen des Schülers dokumentieren. Dieses Lernen umfasst

- das Fachwissen
- die Fachsprache
- die Grundfertigkeiten
- die Arbeitstechnik

Natürlich lassen sich diese vier Aspekte mathematischen Lernens nicht trennen. Die Gestaltung des Unterrichts hängt aber entscheidend davon ab, auf welchen jeweils das Schwergewicht gelegt wird.

Die Mathematik als Wissensgebiet

Der Schüler unternimmt eine Entdeckungsreise ins Gebiet der Mathematik. Sein Lehrer wirkt dabei als Reiseführer. Als guter Führer wird er in Kommentaren versuchen die Sehenswürdigkeiten in einen Rahmen zu stellen, Zusammenhänge aufzuzeigen. Auf der Reise die Augen offenzuhalten, ist Sache des Schülers. Es hängt vom Reisenden ab, ob er ein Land für sich entdeckt oder nur «auch schon da gewesen ist». *Mathematik lernen heisst, die Mathematik für sich zu entdecken.*

Die Ausdrucksweise, dass man auch Bekanntes (sogar immer wieder) neu entdecken

kann, mag zeigen, dass «Entdecken» etwas sehr Subjektives, von persönlichen Bedingungen Abhängiges ist, das auch eine emotionale Komponente mit einschliesst.

Die Sprache der Mathematik

Zur Mathematik gehört auch eine *Fachsprache*. Die korrekte Verwendung dieser Sprache ist ein Unterrichtsziel. Dieses kann aber nicht durch Auswendiglernen von Definitionen und stehenden Wendungen erreicht werden. Die Fähigkeit, mathematische Sachverhalte einem Zuhörer oder Leser verständlich mitteilen zu können, muss sowohl mündlich wie auch schriftlich langsam entwickelt werden. Das Erkennen und das Formulieren mathematischer Beziehungen muss parallel gefördert werden. Verfrühter Purismus in der Verwendung mathematischer Begriffe lässt für viele Schüler die Mathematik zu einer Geheimsprache verkommen, die sie zwar lernen müssen, aber nie richtig verstehen. *Mathematik lernen heisst, sich die Fachsprache anzueignen.*

Mathematische Fertigkeiten

Das Lernen von Mathematik schliesst auch das Erlernen und üben der *Grundfertigkeiten* mit ein. Keinesfalls darf sich aber der Unterricht auf das Vermitteln dieser Grundfertigkeiten beschränken, nur weil sie leicht überprüf- und bewertbar sind. Die sichere Beherrschung gewisser Fertigkeiten allein ist noch kein Hinweis auf mathematisches Verständnis und schliesst das Anwendenkönnen im ausserschulischen Bereich nicht mit ein. *Mathematik lernen heisst, die Grundfertigkeiten einzuüben.*

Die Arbeitsweise des Mathematikers

Im Unterschied zum Schüler, der vorwiegend den Gedankengängen des Lehrers folgen können muss, besteht die Arbeitsweise eines Mathematikers darin, selbständig ein Problem auf verschiedene Arten anzupacken, zu probieren, Vermutungen aufzustellen, sie zu ändern, zu verwerfen oder sie zu bestätigen. Papier und Schreibzeug sind dazu unentbehrliche Hilfsmittel.

Mit Papier und Schreibzeug zu arbeiten heisst, seine Gedanken zu Papier zu bringen, sie sich vor Augen zu führen, sie sichtbar zu machen. Auf dem Papier lassen sich Gedanken festhalten, ordnen. Beim Problemlösen kann das eine grosse Hilfe sein.³ Wie schlecht die meisten Schüler diese Hilfe einsetzen können, zeigt schon ein oberflächlicher Blick auf beliebige Prüfungsarbeiten: Wie wenig ist da jeweils von mehrstündiger Denkarbeit auf dem Papier zu sehen.

In der Muttersprache gebräuchliche Arbeitstechniken, wie Stichwortliste, Disposition, Entwürfe, Reinschrift werden in der Schulmathematik nur selten angewandt. Es mag da wohl die «Richtig-Falsch-Philosophie» mitspielen: Notiert wird etwas erst, wenn

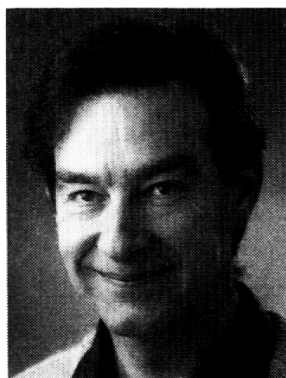
man sich die Lösung der Aufgaben vorstellen kann, sie sich zutraut, wenn das zu Papier Gebrachte mit hoher Wahrscheinlichkeit richtig, endgültig ist.

Lehrplan und Unterrichtsstil

Lehrpläne sind üblicherweise zweigeteilt in allgemeine Lehrziele und einen Stoffkatalog. Obwohl die allgemeinen Ziele dem Stoffkatalog eigentlich übergeordnet sind, hat letzterer in der Praxis ein klares Übergewicht. Dafür gibt es zwei Hauptgründe. Erstens lässt sich schwarz auf weiss belegen, wie weit ein Lehrer im Stoff gekommen ist. Der Ehrgeiz von Lehrern und Schülern deckt sich da oft. Vieles «schon gehört zu haben» schmeichelt einem Schüler, auch wenn er wenig davon verstanden hat. Zweitens eignen sich die in den Stoffplänen aufgeführten Fertigkeiten (operationalisierte Lernziele) auf ideale Weise für die in unserem Schulsystem unentbehrlichen Prüfungen, ganz im Gegensatz zu den allgemeinen Grundhaltungen. In Mathematik werden deshalb hauptsächlich reine Fertigkeiten geprüft (Aufgaben eines bestimmten Typs sind nach festen Regeln in einer begrenzten Zeit zu lösen). Dass dies nicht nur für den Volksschulunterricht gilt, zeigt u.a. die Untersuchung von Bauer,⁴ der zum Schluss kommt: «Die Abituraufgaben sind so sehr auf starre Formen fixiert, dass die Möglichkeit zur Entfaltung der Flexibilität des Denkens kaum gegeben ist.» Diese Ausrichtung auf prüfbare Fertigkeiten prägt vielerorts den Unterrichtsstil, Änderungen im Stoffkatalog haben da nur sehr wenig bis gar keinen Einfluss.

Individuelles Lernen

Das Journal gibt dem Schüler die Möglichkeit zu selbständigem Lernen. Diese Möglichkeit kann er allerdings nur dann ausschöpfen, wenn die Unterrichtsorganisation ihm die dazu nötige Freiheit lässt und die Mathematik ihm nicht als «Fertigprodukt» serviert wird.



Peter Geering, dipl. Math. ETH, geb. 1942. Seit 1972 Mathematiklehrer am kantonalen Lehrerseminar in Rorschach. Mitarbeiter am Forschungsprojekt «Eigenständige Lerner» an der Forschungsstelle der Pädagogischen Hochschule St. Gallen.

Im Kapitel «Die klassische Klassenzimmer-Krise» zeigen Davis und Hersh,⁵ wie Schüler von einem kurzen, logisch einwandfreien und mathematisch «schönen» Beweis überfahren werden. Ein zweiter Beweis, der zwar umständlicher ist, aber die Schüler in den Entdeckungsprozess miteinbezieht, bietet viel weniger Schwierigkeiten. Hadamard⁶ und andere haben gezeigt, dass sich mathematische Erkenntnisse nicht kontinuierlich, sondern sprunghaft und oft nach einer gewissen «Inkubationszeit» einstellen.

Der Lehrer kann dem Schüler nicht alle Hindernisse aus dem Weg räumen. Er kann aber Möglichkeiten aufzeigen, wie man Hindernisse überwindet, und dem Schüler die dazu notwendige *Zeit geben*. Zu dieser Zeit können auch die Stunden oder Tage zwischen den Lektionen gerechnet werden, sei es für Hausaufgaben oder einfach zur «Verdauung». Hält ein Schüler seine Hausarbeit schriftlich fest, profitiert er in jedem Fall: wenn er zu keinem Ergebnis kommt, wird ihm sein Lehrer in der nächsten Lektion gezielt weiterhelfen können. Auch das Weiterarbeiten an einer unterbrochenen Arbeit bietet mit einem guten Journal wenig Schwierigkeiten.

Offene Aufgaben⁷ und praktische Mathematik⁸ erlauben es, *allen* Schülern die Möglichkeit zu geben, im Rahmen ihrer Fähigkeiten selbständig zu arbeiten, sei es allein oder in spontan gebildeten Kleingruppen.

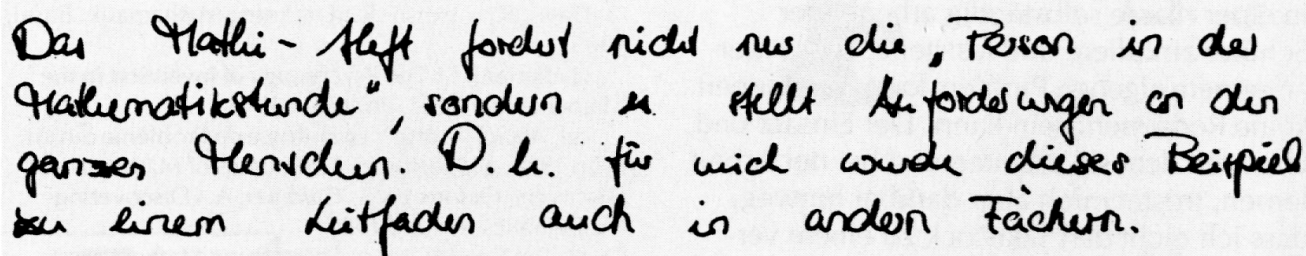
Erfahrungen

Kommentare zur mathematischen Arbeit zu schreiben fällt vielen Schülern nicht leicht, manchen sogar ausgesprochen schwer. Das kann so gut am sprachlichen Unvermögen wie am mangelnden Verständnis des eigenen Tuns liegen. Ermunterung von Lehrerseite ist da unerlässlich.

Das Ideal vom Reinheft lässt auch viele Schüler zögern, statt auf Sudelpapier im Journal zu probieren, Fehler stehen zu lassen. Mit etwas Phantasie, Mut und Farbe kann aber auch ein vollständiges Journal sehr übersichtlich, dazu interessant und anregend gestaltet werden.

Es gibt Schüler mit schwachen Leistungen in Mathematik, die sich, meist nach etlichen vergeblichen Verbesserungsversuchen, resigniert mit dieser Tatsache arrangiert haben. Sie sind durch die Einsicht zu motivieren, dass das Journal ihnen eine echte Chance zum Verständnis der Mathematik (und besseren Noten) bietet. Wiederholbare Klassenarbeiten bieten eine gute Möglichkeit dazu.⁹

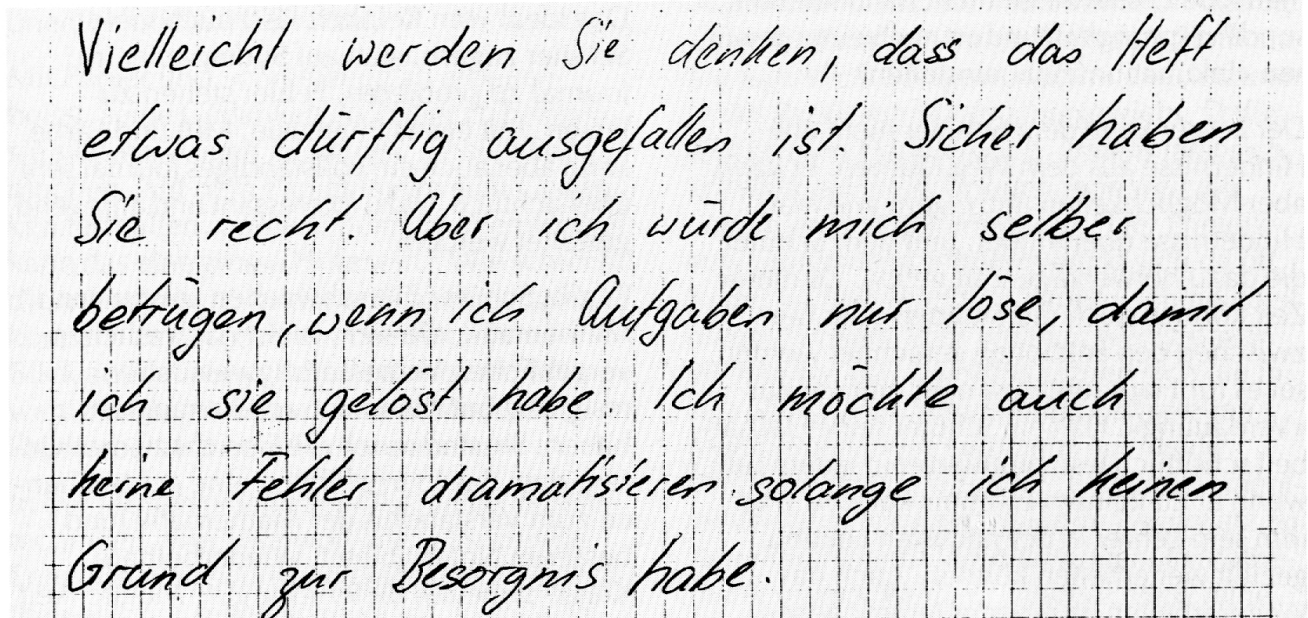
Schülern, die mit befriedigendem bis gutem Erfolg bei mässigem Aufwand die traditionellen Fertigkeitstests ablegen können, kommt die Aufforderung, tiefer in die Mathematik einzudringen, nicht unbedingt gelegen. Der Anreiz, die Mathematiknote verbessern zu können, fällt da weg.



Das Mathi-Heft fordert nicht nur die „Person in der Mathematikstunde“, sondern es stellt Anforderungen an den ganzen Menschen. D.h. für mich wurde dieses Beispiel zu einem Leitfaden auch in anderen Fächern.

Zusammenfassend kann ich sagen, dass das Journal vor allem denjenigen Schülern eine echte Chance bietet, die sich in Mathematik verbessern wollen. Für Schüler mit bis anhin guten Leistungen ist der Anreiz, eine für sie bewährte Arbeitsform zu ändern, primär wesentlich kleiner. Speziell für die guten Schüler sind Problemstellungen im Unter-

richt, die für alle im Rahmen ihrer individuellen Möglichkeiten eine echte Herausforderung darstellen, eine Voraussetzung für ein persönliches Engagement. In allen Klassen habe ich die Erfahrung gemacht, dass Konzentrationsfähigkeit und Einsatz umso grösser sind, je selbständiger und individueller ich die Schüler arbeiten lasse.



Vielleicht werden Sie denken, dass das Heft etwas dürftig ausgefallen ist. Sicher haben Sie recht. Aber ich würde mich selber betrügen, wenn ich Aufgaben nur löse, damit ich sie gelöst habe. Ich möchte auch keine Fehler dramatisieren solange ich keinen Grund zur Besorgnis habe.

Verschiedene Publikationen von Marion Bird¹⁰ zeigen, dass das Arbeiten mit offenen Aufgaben und schriftlichem Festhalten von Prozessen auf verschiedenen Altersstufen möglich ist.

Mit dem Ideal eines straff geführten Unterrichts im Hintergrund hat mich schon oft ein merkwürdiges Gefühl beschlichen, wenn ich in einer Klasse selbständig arbeitender Schüler zirkuliere und feststelle, dass jeder an seinem eigenen Problem kaut, von Einheit keine Rede mehr sein kann. Der Einsatz und Eifer, mit dem sie arbeiten und bei der Arbeit lernen, tröstet mich aber darüber hinweg, dass ich nicht den Taktstock zu einem vermeintlichen Gleichschritt schwingen.

Anmerkungen

¹ vgl. Bachmann, Th.: Das Schreibheft – Einblick in Schreiblernprozesse, in: SLZ Didaktische Reihe Heft 3, 1985.

² vgl. The Mathematical Association: Maths Talk. Cheltenham 1987.

³ vgl. Mason, J.: Hexeneinmaleins: kreativ mathematisch denken. München 1985.

⁴ Bauer, L.: Mathematische Fähigkeiten. Paderborn 1978, S. 243.

⁵ Davis, P.J. / Hersh. R.: Erfahrung Mathematik. Basel, 1985.

⁶ Hadamard, J.: The Psychology of Invention in the Mathematical Field. Princeton 1945.

⁷ vgl. Arsac, G. et al.: La Pratique du Problème ouvert. Lyon 1985. Mottershead, L.: Sources of Mathematical Discovery. Oxford 1978; Gardiner, A.: Discovering Mathematics. Oxford 1987.

⁸ vgl. The Spode Group: Enterprising Mathematics. Oxford 1986.

⁹ Geering, P.: Wiederholbarkeit von Klassenarbeiten als Hilfe im Unterricht, in: «schweizer schule» 10/87.

¹⁰ Bird, M.: Generating Mathematical Activity in the Classroom. Leicester 1983; Bird, M.: Mathematics with nine and ten year olds. Leicester 1986; Bird, M.: Mathematics with ten and eleven year olds. Leicester 1986.