

Zeitschrift: Schweizer Schule

Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz

Band: 47 (1960)

Heft: 10: Anregungen zum Mathematik- und Physikunterricht in der Sekundarschule

Artikel: Zum Problem "Mädchen und Mathematik"

Autor: Hensler, Meinrad

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-532364>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.01.2026

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

Art eingeführt und zu willkommenen Querverbindungen benutzt werden. – Ein weiterer zentraler Begriff, der in den verschiedenen mathematischen Fächern auftritt, ist – wie oben bereits ausgeführt – der der *Funktion*.

*

Die hier niedergelegten Gedanken sind fragmentarisch und könnten noch in sehr verschiedenen Richtungen ergänzt werden. Eine dieser Richtungen mag noch kurz angedeutet werden: Gerade der Arithmetikunterricht, in dem für das Lösen von Aufgaben ja relativ viel Zeit zur Verfügung steht, ist sehr geeignet, den Schüler eigentlich in die *Kunst und die Technik des Aufgabenlösens* systematisch einzuführen. Leider ist diese schon von den Alten gepflegte *Heuristik* oder ‚ars inveniendi‘, deren Ziel es ist, Regeln und Methoden von Entdeckung und Erfindung zu studieren, ein heute fast vergessener Wissenszweig. Und doch wäre es für uns Lehrer und unsere Schüler so wichtig, den Vorgang des Aufgabenlösens zu verstehen, d. h. zu erkennen, welche Denkoperationen bei diesem Prozeß in typischer Weise von Nutzen sein können. Reiche Anregung zu solchen Überlegungen liefert das in der Sammlung DALP im Francke-Verlag erschienene Bändchen von Prof. G. Polya, ‚Schule des Denkens (Vom Lösen mathematischer Probleme)‘; wir möchten nachdrücklich auf dieses originelle und sehr kurzweilige Büchlein hinweisen.⁶⁾

Von Schopenhauer stammt das für den Mathematiker nicht sehr schmeichelhafte Zitat: «Phantasielose Köpfe werden nie etwas Großes leisten – es sei denn in der Mathematik.» Wir sind natürlich nicht dieser Meinung! Im Gegenteil, wir meinen, es braucht in der Mathematik und im Mathematikunterricht recht viel Phantasie, Intuition, Freude am schöpferischen Tun und am Erfinden, Erforschen und Entdecken. Und wir glauben, auch der Arithmetikunterricht könnte in dieser Hinsicht mancherorts noch viel gewinnen, wenn in ihm das Mathematische noch etwas stärker in den Vordergrund treten würde. Dazu einige Hinweise zu geben, war das Ziel dieser Zeilen.

⁶⁾ In diesem Zusammenhang sei noch auf die sehr lesenswerte kleine Schrift von F. Denk, *Die mathematische Erfahrung (mit Ausblicken auf die allgemeine Heuristik)* hingewiesen (Regensburg 1951) und auf das Buch von M. Wertheimer, *Produktives Denken* (Frankfurt a. M. 1957).

Zum Problem «Mädchen und Mathematik»

Meinrad Hensler, Luzern

In letzten Jahrbuch der Neuen Helvetischen Gesellschaft, das den Titel trägt: Gehen wir mit der Zeit? wird die Forderung erhoben, es solle jedem jungen Menschen die Bildung ermöglicht werden, die seinen Fähigkeiten und Neigungen entspreche.

Es ist für unser Land eine Schicksalsfrage, ob es gelingt, den empfindlichen Mangel an qualifizierten Fachleuten, vor allem für die technischen Berufe, zu beheben. Die Schweiz lebt seit ihrer Industrialisierung von einem anerkannten Vorsprung in der Forschung und der technischen Entwicklung. Von einer ausgedehnten geistigen Vorarbeit und der durch sie ermöglichten intensiven Qualitätsproduktion hängt es ab, ob unser rohstoffarmes Land den internationalen Leistungswettbewerb auf den Weltmärkten aufzuhalten vermag. Immer ernster und besorgter sind deshalb die Rufe nach technisch-naturwissenschaftlich geschultem Nachwuchs, fehlt es doch jährlich an 500 Spezialisten, um die großen Aufgaben unserer Wirtschaft erfüllen zu können. Mit allen Mitteln wird versucht, auch minderbegüterten Eltern die Möglichkeit zu geben, ihre begabten Kinder studieren zu lassen. Ein gut ausgebautes Stipendienwesen soll es verhindern, daß wertvolle Kräfte unserer Forschung und Industrie nur aus finanziellen Gründen verloren gehen. Mit Dankbarkeit möchte ich die großen Anstrengungen, die auf diesem Gebiet unternommen werden, anerkennen, doch glaube ich nicht, daß es auf diese Weise allein gelingen wird, die bestehenden Lücken auszufüllen. Wir müssen verhindern, daß durch verlockende Angebote von Seiten der Technik junge Leute Berufen entzogen werden, die ihrer ebenso sehr bedürfen. Nicht eine Verlagerung der Berufswünsche darf unser Ziel sein, sondern eine Förderung brachliegender Begabungen. Ich denke da ganz besonders an unsere Mädchen. Die Tatsache, daß auf 10000 Frauen in der Schweiz nur 64 Studentinnen fallen, muß aufhorchen lassen und berechtigt sicher zur Frage: «Gehen wir in unserer Mädchenbildung mit der Zeit?» Nur selten finden wir in den Schülerverzeichnissen unserer Oberrealschulen Mädchen, und es ist eine große Ausnahme, daß eine Abiturientin des Gymna-

siums gar Mathematik oder Naturwissenschaft als Fachstudium wählt. Ist es ein utopischer Gedanke, daß durch eine intensive Schulung und Förderung der begabten Mädchen Kräfte geweckt werden können, die Großes und Wertvolles für Industrie und Technik zu leisten imstande wären?

Ich glaube, daß der Zeitpunkt gekommen ist, alte Vorurteile abzulegen und die Mitarbeit der Frau, die sich in vielen Gebieten so glänzend bewährt hat, der Technik nicht länger vorzuenthalten. Wir müssen uns umstellen, und es darf nicht mehr vorkommen, daß ein Mädchen verspottet wird, nur weil es neben seiner Handarbeit auch ein Reißbrett von der Schule nach Hause trägt. Die Beschäftigung mit Mathematik und Naturwissenschaften ist dem fraulichen Wesen nicht fremd, und es bedeutet noch lange nicht eine Vermännlichung des Mädchens, wenn es, wie die Burschen, die Elemente der Geometrie und der Algebra zu ergründen sucht.

Wenn die Forderung erhoben wird, daß jeder junge Mensch (beiderlei Geschlechtes, darf ich wohl hinzufügen) die Bildung erhalten soll, die seinen Fähigkeiten und Neigungen entspricht, so müssen wir folgenden Fragen etwas nachgehen:

1. Hat das Mädchen die Fähigkeit, mathematische und technische Probleme zu lösen, so daß es imstande wäre, ein mathematisches, technisches oder naturwissenschaftliches Studium mit Erfolg abzuschließen?
2. Ist im jungen Mädchen die Neigung vorhanden, sich mit Freude und Begeisterung mathematischen und technischen Problemen zu widmen?
3. Wie kann die Schule mithelfen, den Mädchen den Weg zur Mathematik zu öffnen und ihre Fähigkeiten und Neigungen zu fördern?

1. Fähigkeiten der Mädchen

Ich habe mehrere Jahre an einer Landmittelschule in gemischten Klassen Mathematikunterricht und eine Zeitlang auch Naturwissenschaft erteilt. Neben einer großen Zahl Knaben waren in jeder Klasse auch einige Mädchen, die später ein Gymnasium besuchen wollten. Es war eine Freude festzustellen, mit welchem Eifer und mit welch großer Begeisterung diese Mädchen dem Unterricht folgten. Nicht selten gehörten sie zu den Klassenersten und überflügelten in ihren Leistungen auch gut begabte Knaben. Bei allen Mädchen fielen mir immer wieder ihr Fleiß, ihre vorbildliche Sorgfalt und ihr oft sehr großer

Schulwille auf. Nie hätte ich den Eindruck bekommen, daß Mädchen nicht die Fähigkeiten und die Begabung gehabt hätten, dem Mathematik- oder Naturkundeunterricht auf der Mittelschulstufe zu folgen. Es gab in jeder Klasse Knaben mit weit geringerer mathematischer Begabung. Vor allem aber war der Unterschied in der Begabung unter den Knaben bedeutend größer als zwischen Knaben und Mädchen. Es kam mehrmals vor, daß an Konferenzen von Lehrern mathematisch-naturwissenschaftlicher Richtung die Ansicht vertreten wurde, es seien gerade die Mädchen, die die betreffende Klasse zu erfreulichen Leistungen in ihren Fächern anspornten, und nicht selten wurde bedauert, daß nicht mehr Mädchen sich für eine Fortsetzung der Studien entschließen konnten. Von allen Mädchen aber, die ihre Studien fortgesetzt haben, kenne ich kein einziges, das bis heute mangels Begabung Mißerfolg gehabt hätte oder eine Klasse hätte repetieren müssen, was bei den Knaben immerhin in einigen Fällen vorgekommen ist. Diese Erfahrungen, die ich an der Unterstufe sammeln konnte, haben mir erfahrene Lehrer der Oberstufe weitgehend bestätigt.

In Diskussionen über diese Frage werden immer wieder zwei Einwände erhoben. Zunächst einmal wird oft betont, daß die guten Leistungen der Mädchen nicht in erster Linie auf ihre Begabung, sondern auf ihren Fleiß zurückzuführen wären. Sie hätten vor allem Erfolg, weil sie reproduktiv arbeiteten. Verlange man aber von ihnen das selbständige Durcharbeiten eines Problems, so versagten sie. Dazu ist zu sagen, daß die Begabung ohne Fleiß und Arbeitsethos im allgemeinen auch bei den Knaben sehr wenig nützt. Man kann Fleiß und Begabung nicht einfach trennen. Gerade auf mathematischem Gebiet bewahrheitet sich das geflügelte Wort: «Genie ist Fleiß.» Zudem wird bei einem Lehrer, der im Unterricht das Arbeitsprinzip durchführt, nie ein Schüler mit dem Gedächtnis allein gute Leistungen erzielen können. Wenn das möglich wäre, so hätte die Mathematik, die zum selbständigen, logischen Denken erziehen soll, gerade ihre wesentlichste Aufgabe nicht erfüllt. Für eine gute Leistung in der Mathematik genügen deshalb weder Begabung allein noch Fleiß allein, sondern nur eine ausdauernde, zielbewußte Arbeit, verbunden mit einer wenigstens durchschnittlichen Begabung, führt zum Erfolg. Beides habe ich bei den Mädchen immer wieder in glücklicher Verbindung gefunden. Es war oft erstaunlich, wie rasch die Mädchen in der Geometrie ein neues,

ihnen völlig unbekanntes Problem erfaßten; und bei den angewandten Gleichungen – ein Stoffgebiet, das doch schon einiges selbständiges Denken voraussetzt – waren es oft die Mädchen, die fast intuitiv die richtige Lösung in kürzester Zeit gefunden hatten.

Ein zweiter Einwand besagt, daß es sich bei diesen Mädchen doch wohl um Ausnahmefälle handle, da die übrigen sich gar nicht an diese Probleme heranwagten. Ich frage mich nun aber doch: Waren es wirklich Ausnahmefälle oder Zufälle, daß während Jahren in meinen Klassen die Mädchen immer wieder zu den Besten in der Mathematik oder Naturwissenschaft gehörten? Berechtigt diese Tatsache nicht viel eher zur Annahme, daß unter dem großen Rest noch viele andere Mädchen mit den gleichen Begabungen zu finden gewesen wären.

Da sich meine Erfahrungen auf eine relativ kleine Schülerzahl stützen, möchte ich auf eine große Arbeit von Herrn Prof. Dr. Huth hinweisen, der in Bayern auf breiter Basis Erhebungen durchgeführt hat, um die Begabungs- und Leistungsunterschiede zwischen Knaben und Mädchen in verschiedenen Fächern festzustellen:

Zur Prüfung des rechnerischen Denkens wurden 848 Knaben und 865 Mädchen vom 10. Lebensjahr an Zahlenreihen vorgelegt, die nach beiden Seiten hin durch je zwei Zahlen fortzusetzen waren. Die richtige Ergänzung dieser Zahlen konnte nur dann vorgenommen werden, wenn das arithmetische Gesetz erkannt wurde, das der betreffenden Reihe zugrunde lag. Die Reihen waren folgende:

...	...	10	15	20	25	30	...	...
...	...	68	62	56	50	44	...	...
...	...	12	15	19	22	26	...	...
...	...	64	63	56	55	48	...	...
...	...	11	15	20	26	33	...	...
...	...	69	63	55	45	33	...	...
...	...	32	42	51	59	66	...	...
...	...	67	49	34	22	13	...	...
...
...	...	92	88	44	40	20	...	...

Übersicht der Ergebnisse im Rechnen

	5. Klasse		6. Klasse		7. Klasse		8. Klasse		Gesamt	
	Kn	Mä	Kn	Mä	Kn	Mä	Kn	Mä	Kn	Mä
Durchschnitt (bearbeitet)	7,07	6,94	8,43	8,15	9,09	8,58	9,32	9,03	8,48	8,18
	+ 0,13		+ 0,28		+ 0,51		+ 0,29		+ 0,30	
Durchschnitt (richtig)	17,76	16,73	19,26	19,22	23,3	22,42	25,81	22,78	21,53	20,29
	+ 1,03		+ 0,04		+ 0,88		+ 3,03		+ 1,24	

+ bedeutet: Überlegenheit der Knaben

Im ganzen waren 14 Reihen zu ergänzen.

Das gesamte Zahlenmaterial wurde nach Jahrgängen getrennt und nach folgenden Gesichtspunkten ausgewertet:

1. Zahl der bearbeiteten Zahlenreihen (quantitativ)
2. Zahl der richtig ergänzten Zahlen (qualitativ)
3. Arbeitszeit

Prof. Dr. Huth faßt die Ergebnisse seiner Untersuchungen wie folgt zusammen:

1. Im rechnerischen Denken sind die Knaben den Mädchen etwas überlegen. Berücksichtigt man neben diesen Testuntersuchungen noch die Leistungsnoten, so wirken sich bei den Mädchen der größere Fleiß, die Sorgfalt und der größere Schulwille positiv aus, so daß die sehr geringen Begabungsunterschiede nicht mehr wesentlich ins Gewicht fallen.

2. Auch Mädchen weisen Spitzenleistungen auf. 7 Mädchen gegenüber 12 Knaben haben über 50 Zahlen richtig ergänzt, während 16 Mädchen gegenüber 22 Knaben unter 4 richtigen Ergänzungen bleiben. Das heißt also: die 7 Besten unter den Mädchen haben höhere Rechenleistungen aufzuweisen als 836 Knaben, und die 22 schlechtesten Knaben stehen in ihren Leistungen hinter 849 Mädchen zurück. Diese individuellen Unterschiede verdienen sicher ebenso viel Beachtung wie die allgemeinen Durchschnittswerte. Die individuellen Leistungsunterschiede innerhalb der Streuungsbreite eines Geschlechtes sind größer als die Differenzen zwischen den Geschlechtern.

In gleicher Weise hat Herr Prof. Dr. Huth auch Testuntersuchungen über das technische Denken durchgeführt. Es würde zu weit führen, seine ausgedehnten Untersuchungen hier im einzelnen zu erörtern. Ich verweise auf die ausgezeichnete Schrift „Grundfragen der Koedukation“ von Kurt Wawrzyniak (Ernst Reinhardt Verlag, München/Basel), in der alle seine Versuchsreihen ausführlich beschrieben

sind. Immerhin möchte ich festhalten, daß auch auf technischem Gebiete die Überlegenheit der Knaben nicht so groß ist, wie man allgemein erwartet, besonders wenn man berücksichtigt, daß ja die Mädchen sehr oft von technischen Dingen ferngehalten werden, während die Knaben darin meist zu Hause sind. Man kann also kaum erwarten, daß die Mädchen in Bereichen besondere Leistungen zeigen, in denen sie keine Gelegenheit erhalten, sich zu üben. Persönliche Erfahrungen und ausgedehnte psychologische Untersuchungen bestätigen also, daß auch die Mädchen die Fähigkeiten besitzen, mathematische und technische Probleme erfolgreich zu lösen. Aufgabe der Schule ist es, die vorhandenen Talente der Mädchen zu wecken und zu entfalten.

2. Neigungen der Mädchen

Es ist eine Erfahrungstatsache, die jeder Lehrer bestätigen wird, daß die Lust und Freude, in einem Fach zu arbeiten, beim Schüler in dem Maße wächst, als sich auch ein gewisser Erfolg einstellt. Wie oft beginnen auch begabte Schüler ein ihnen unbekanntes Fach – ich denke hier an die Algebra – mit ganz falschen Vorstellungen und Vorurteilen. Sie müssen zuerst das Selbstbewußtsein erlangen, auch auf diesen Gebieten erfolgreich zu sein, dann wird aus einer künstlich erzeugten Abneigung eine ebenso große Zuneigung zum betreffenden Fach. Mit dem Essen kommt der Appetit, diese Erfahrung habe ich im Mathematikunterricht bei den Schülern schon sehr oft machen dürfen.

Wenn man immer wieder erklärt, die Mädchen zeigten keine Lust und Neigung, sich mit Mathematik zu befassen, so röhrt das in vielen Fällen daher, daß man ihnen entweder in diesen Fächern nichts zutraut oder sie davon sogar ausschließt. Die Mädchen haben im allgemeinen nicht eine natürliche Abneigung gegen die Beschäftigung mit Mathematik, sondern vielfach sind es Minderwertigkeitsgefühle, die ihnen aufgezwungen worden sind und die es zu überwinden gilt. Wie oft erleben wir es, daß Knaben und Mädchen sich nicht frei nach ihren Anlagen entwickeln können, sondern die Erziehung sucht den Geschlechtern von Kind an die männliche und weibliche Eigenart aufzuprägen. Man schreibt dem Kind von Anfang an vor: so hast du zu sein! Das ist weiblich, und jenes ist männlich. Wie verschieden sind doch schon die Spielzeuge, die wir kleinen Kindern in den ersten Lebensjahren schenken. Und doch

kann der Knabe mit ebenso großer Sorgfalt und Hingabe seine Puppe pflegen, wie das Mädchen Freude empfindet am Auto oder an der Eisenbahn, die doch eigentlich dem Bruder gehören. Es wirkt irgendwie störend, wenn sich ein Mädchen auch mit sogenannten ‚größeren Dingen‘ beschäftigt. Eine ähnliche Feststellung können wir auch während der Primarschulzeit machen. Wie ganz anders beurteilen oft Eltern die Rechnungsnote bei Knaben und Mädchen. Dem Knaben kann nicht genug betont werden, wie wichtig das Rechnen sei, wenn er es im Leben zu etwas bringen wolle, während beim Mädchen doch vielfach eine schlechte Rechnungsnote entschuldigt wird mit der Bemerkung: «Reg dich nicht auf, Rechnen ist nicht so wichtig für die Mädchen!» Wird dann noch hinzugefügt, daß schon die Mutter im Rechnen versagt habe, so müssen wir uns über die Abneigung oder Gleichgültigkeit der Mathematik gegenüber nicht wundern. Auch finde ich es nicht richtig, daß man noch immer Mädchen vom Geometriunterricht ausschließt, als ob dieses Fach überhaupt keinen Bildungswert vermittelte. Stellt man sich hier nicht zu stark auf den Nützlichkeitsstandpunkt, indem man annimmt, daß geometrische Kenntnisse einer späteren Hausfrau keinen praktischen Nutzen brächten?

Ich möchte keineswegs einer Gleichschaltung der Geschlechter das Wort reden, und ich wäre der letzte, der Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen leugnen wollte, aber ich finde es nicht richtig, daß gerade die Mathematik herhalten soll, um künstlich Geschlechtsunterschiede zu züchten, wo sie natürlicherweise gar nicht bestehen. Die Mädchen selber möchten hinter den Knaben nicht zurückstehen und empfinden es nicht selten als Mangel, wenn ihnen Handarbeit oder Kochunterricht erteilt wird, während die Knaben sich mit Rechnen oder Geometrie beschäftigen. Natürlich müssen sie irgendwie entlastet werden, denn auf Kochen und Nähen können und wollen wir in unsern Lehrprogrammen niemals verzichten. Ob aber diese Entlastung vor allem auf Kosten der mathematischen Fächer gehen soll, das möchte ich doch sehr bezweifeln. In diesem Zusammenhang ist es interessant festzustellen, daß heute viele Knaben allen Ernstes den Wunsch äußern, es möchte Kochen auch in ihr Lehrprogramm aufgenommen werden. Dieses Beispiel zeigt, wie sehr sich eine anerzogene Auffassung wandeln kann, haben wir doch zu unserer Schulzeit die Arbeit in der Küche als ausschließliche Mädchen-

und Frauenarbeit bewertet. In ähnlicher Weise können wir den Mädchen ihre Vorurteile der Mathematik gegenüber nehmen. Sie müssen diese Fächer mit der gleichen Selbstverständlichkeit betreiben, mit der sie eine Sprache erlernen, ohne die Möglichkeit zu haben, sich davon dispensieren zu lassen. So können Minderwertigkeitsgefühle gar nicht aufkommen, und nach kurzer Zeit wird es auch Mädchen geben, die mit großer Vorliebe mathematische Aufgaben lösen und mit den Knaben auch in dieser Beziehung wetteifern. Die Lust und Freude, mit der auch Mädchen Mathematik betreiben, können wir erst dann erleben, wenn wir ihnen die Gelegenheit geben, sich in diesem Fache daheim zu fühlen. Es wäre deshalb falsch, ihnen zum vornherein jede Neigung zur Mathematik absprechen zu wollen.

3. Wie kann die Schule mithelfen, den Mädchen den Zugang zur Mathematik zu erleichtern und ihre Fähigkeiten zu entwickeln?

Ein erfolgreicher Mathematikunterricht bei den Mädchen muß unbedingt dem Umstand Rechnung tragen, daß die Mädchen weit weniger sachgebunden sind als die Knaben. Die Liebe zu einem Schulfach geht bei ihnen sehr oft über die Liebe zur Person, die dieses Fach vertritt. Deshalb kann es sogar vorkommen, daß Mädchen in einem Fach eine große Begeisterung zeigen, die sie kurz vorher noch nicht aufgewiesen haben, und das nur deshalb, weil sie sich von der betreffenden Lehrperson angesprochen fühlen. Es ist wichtig, daß in jeder Mathematikstunde des Lehrers eigene Freude und Begeisterung am Fach ausgestrahlt wird. Erst dann können wir erwarten, daß die Mädchen etwas von dieser Begeisterung übernehmen. Vielleicht ist es nicht abwegig, das Fachlehrersystem auch einmal von dieser Seite aus zu betrachten. Nicht jeder Lehrer kann, auch wenn er sich noch so sehr darum bemüht, für jedes Fach die gleiche Begeisterung aufbringen. Gerade für die Mädchen ist es aber notwendig, daß sie im Mathematikunterricht immer wieder neu angespornt werden von einem Lehrer oder einer Lehrerin, die sich selber auf jede Unterrichtsstunde freuen. Nichts wirkt so ansteckend wie das eigene Mißbehagen am Stoff. Diese Einstellung des Mathematiklehrers hat aber nichts zu tun mit Einseitigkeit und Borniertheit. Besonders bei den Mädchen muß der Lehrer Interesse an allen Fächern zeigen. Er wird das Fach Mathematik hineinstellen in den großen Rahmen der

Allgemeinbildung und immer wieder versuchen, Verbindungen zu andern Stoffgebieten herzustellen. Besonders auffallend ist bei den Mädchen die Sympathie zur Biologie und vor allem zu jenen Fächern, die dem ästhetischen Verlangen der künftigen Frau entgegenkommen: zum Zeichnen, Basteln und, allmählich beginnend, auch zur Dichtkunst.

Im Mathematikunterricht muß der Lehrer die heute noch bestehenden Minderwertigkeitsgefühle der Mädchen bekämpfen. Den Mädchen mehr Selbstvertrauen und Selbstbewußtsein zu geben, und zwar gerade im Konkurrenzkampf mit den Knaben, soll ihm deshalb erstes Anliegen sein. Daß die Mädchen unter gleichen Bedingungen zu ähnlichen Leistungen fähig sind wie die Knaben, hat die vergleichende Leistungsmessung gezeigt. Durch eine einzige unbedachte Bemerkung können wir beim Mädchen die innere Bereitschaft, sich mit Mathematik zu befassen, vielleicht für lange hemmen. Trauen wir den Mädchen etwas zu und freuen wir uns über ihren Erfolg! Wir müssen ihnen taktvoll über Schwierigkeiten hinweghelfen, ohne jemals die Geduld zu verlieren. Das Mädchen wird so den Eindruck gewinnen, daß bei systematischer Arbeit, verbunden mit ständiger Selbstkontrolle, der Erfolg nicht ausbleibt. Durch solche Erfolge werden bei den Mädchen, die ja nur selten Minimalisten sind, Kräfte frei, die zu ganz erfreulichen Leistungen und zu einem beglückenden und innerlich befriedigenden Arbeiten in der Mathematik führen.

Neben dem Lehrer oder der Lehrerin kann auch ein geschickt gestaltetes und in seinen Aufgaben gut ausgewähltes Lehrmittel die Freude an der Mathematik wecken. Ich kann zum Beispiel vielen unserer Geometriebücher den Vorwurf der Abstraktheit und Weltfremdheit nicht ganz ersparen. Warum scheut man sich vor trefflichen Illustrationen und passenden Vergleichen, die aus der Kunst oder der Natur entnommen werden? Wie wohltuend wirkt es, selbst für den Lehrer, wenn moderne deutsche Lehrbücher den Stoff durch passend gewählte Bilder auflockern. Ein prächtiges gotisches Kirchenfenster aus einer französischen Kathedrale bildet die Einführung in die Kreislehre, dekorativ wirkende Muscheln leiten die Symmetrien ein und müssen das Interesse der Mädchen, die an schönen Formen besonders Freude empfinden, wecken. Ich glaube, es würde sich lohnen, bei der Gestaltung der Unterrichtswerke auf diese Forderungen Rücksicht zu nehmen und nicht nur immer in erster Linie nach einem billigen Lehr-

mittel zu trachten. Dies bedeutet für den Schüler einen großen Gewinn, auch wenn er einige Franken mehr für ein gutes Lehrbuch ausgeben muß, dafür aber eine innere Beziehung zu dem Buch bekommt und es nicht nach der letzten Schulstunde wegwirft, sondern auch später, vielleicht sogar nach Jahren, gern wieder zur Hand nimmt. Ein Geometriebuch, das auf diese Weise Knaben und Mädchen begeistern kann, würde sicher von allen Mathematiklehrern freudig begrüßt werden.

Einer Gefahr können wir von Anfang an im Mathematikunterricht bei den Mädchen nie genug begegnen. Wir müssen ihnen zeigen, daß Mathematik nicht in erster Linie gelernt, sondern verstanden sein will. Hüten wir uns vor auswendig gelernten Lehrsätzen und Beweisen, und leiten wir auch die Mädchen an, mit einer gewissen Entdeckerfreude in die Geheimnisse der Zahlen und geometrischen Gebilde einzudringen. Die Zeit, die wir scheinbar durch einen solchen Unterricht verlieren, wird uns schon nach einem Jahr in reichem Maße wiedergeschenkt. Alles aber, was nur angelernt und nicht innerlich verarbeitet ist, hält nicht stand. Selbständigkeit und Selbsttätigkeit muß oberstes Grundprinzip im Mathematikunterricht sein und bleiben.

4. Ein Schlußgedanke

Die Erziehung hat das Ziel, Knaben und Mädchen ihre eigenen individuellen Möglichkeiten und Grenzen erkennen zu lassen. Unsere Kinder sollen nicht genötigt werden, sich so zu entwickeln, wie es ein äußerer Zwang, ein inneres Modell oder vielleicht der Druck der Masse von ihnen erwartet oder gar fordert, sondern es muß ihnen dazu verholfen werden, das zu sein, was sie nach ihren Fähigkeiten und Neigungen sein können und daher auch werden sollen. Der Unterricht muß so erteilt werden, daß jedes Kind seine ihm eigenen Talente entwickeln kann. Nicht alle Mädchen werden auf dem Gebiete der Mathematik Großes leisten, aber der Versuch, es mit ihnen einmal zu wagen, und vor allem die Begabten unter ihnen in Zukunft auch auf weniger traditionelle Bahnen zu lenken, wird sich sicher lohnen. Daß noch große Schwierigkeiten überwunden werden müssen, bis dieses Ziel erreicht ist, das ist mir voll bewußt. Vieles habe ich nur skizzenhaft und in groben Zügen dargelegt. Ich glaube, daß die Frage, wie wir die Mädchen für die Mathematik und damit auch für die Technik gewinnen können, es wert ist, weiter

verfolgt und diskutiert zu werden. Vielleicht haben wir gar keine andere Wahl mehr, wenn wir wirklich mit der Zeit gehen wollen.

Die Weltraumfahrt im Physikunterricht der Sekundarschule

Paul Vogel, dipl. Physiker, Hitzkirch

In einem im Aulis-Verlag, Frankenberg, erschienenen Büchlein *Erdsatellit und Weltraumfahrt* (Praxis-Schriftenreihe, Band 5) schildert L. Wolf, wie der Mechanikunterricht in den oberen Klassen der Mittelschule (in Deutschland als Oberstufe bezeichnet), dem trotz großem methodischem und experimentellem Aufwand eine gewisse stoffliche Dürre anhaftet, durch Behandlung des Satellitenproblems aktuell und spannend gestaltet werden kann. In klarer, übersichtlicher Darstellung wird mit bescheidenen mathematischen Mitteln, die sich mit Ausnahme eines Arbeitsintegrals auf die Schulalgebra beschränken, und aufbauend auf den Fall- und Wurfgesetzen und dem Gravitationsgesetz die Satellitenmechanik entwickelt. Es wird allerdings auf die Berechnung ellipsenförmiger Satellitenbahnen verzichtet; doch gestattet auch die Beschränkung auf Kreisbahnen interessante Einblicke in den Problemkreis. Einen Teil seiner Ausführungen widmet der Verfasser den Fragen der Weltraumfahrt. Obwohl dieses Gebiet heute noch im Stadium der Vorbereitung steckt, gestattet es eine Reihe von Überlegungen, die auch vom physikalischen Standpunkt aus interessieren.

Ist es nicht verlockend, die Himmelsmechanik in vermehrtem Maße zur Bereicherung und Auflockerung des Physikunterrichtes beizuziehen, nachdem künstliche Monde und Planeten auf ihre Bahn geschickt worden sind und sich ‚astronomisches Geschehen‘ gewissermaßen im Zeitraffertempo abspielt und sogar von bloßem Auge verfolgen läßt? Es soll in keiner Weise einem Thema das Wort geredet werden, bloß weil es aktuell geworden ist, sondern weil seine Behandlung wirklich einen Beitrag zu physikalischem Denken zu liefern vermag. Denn in der Tat stellen die Satellitenexperimente Großversuche zum Gravitationsgesetz dar und bestätigen in eindrücklicher Weise unsere Vorstellungen vom Bau des Weltalls und den in ihm wirksamen Kräften. Anderseits brachten sie, und dies war ihre Hauptaufgabe, wertvolle Erkenntnisse über Vorgänge innerhalb und außerhalb der irdischen Atmosphäre, Erkenntnisse, die u. a. erst eine ernsthafte Vorbereitung auf die Weltraumfahrt ermöglichen.

Für den Sekundarlehrer stellt sich die Frage, ob eine Besprechung über Erdsatelliten und Weltraumfahrt