

Zur Praxis der Volksschule : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, November 1928, Nummer 10

Autor(en): **Weiss, Rud. / Ramseyer, Hans**

Objektyp: **Appendix**

Zeitschrift: **Schweizerische Lehrerzeitung**

Band (Jahr): **73 (1928)**

Heft 44

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Auflösung einfacher quadratischer Gleichungen auf anschaulicher Grundlage

Der geometrische Unterrichtsstoff der II. Sekundarklasse gibt mit seinen Flächensätzen eine willkommene Gelegenheit zu ausgiebigem und sinnvollem Rechnen mit allgemeinen Zahlzeichen. Dabei wird man Wert darauf legen, daß der Schüler sich von Anfang an daran gewöhnt, sich unter den auftretenden „Buchstaben“ stets das geometrische Gebilde vorzustellen, für welches jener eben nur ein Zeichen ist. Dieses enge Verknüpfen der Vorstellung des geometrischen Gebildes mit seinem allgemeinen Zahlzeichen gehört mit zum Wichtigsten, was wir im algebraischen Unterricht der Oberstufe unserer Volksschule zu beachten haben. Aber es ist etwas Schwieriges und verlangt unausgesetzte Übung in der mannigfaltigsten Form.

Eine solche Gelegenheit, die Schüler zu fleißigem Deuten algebraischer Ausdrücke anzuhalten, bietet das Auflösen quadratischer Gleichungen, wie die nachfolgenden Beispiele zeigen werden.

Es wird vorausgesetzt, daß die zu lösenden quadratischen Gleichungen sich aus einem Problem, das die Klasse in Angriff genommen, ergeben hat; denn nur durch ein solches kann das nötige Interesse für die sonst etwas nackte Aufgabe wachgerufen werden. Wir verzichten hier aber darauf, die Probleme anzuführen und begnügen uns mit der Lösung verschiedener Formen von einfachen quadratischen Gleichungen.

1. Fall: $x^2 + 48x = 2025$.

Die linke Seite dieser Gleichung läßt sich, wie Abb. 1 zeigt, als ein Winkelstreifen auffassen, der sich durch Addition des Quadrates mit der Seite 24 zu einem Quadrat mit der Seite $(x + 24)$ ergänzen läßt. Da die Fläche des Winkelstreifens bekannt ist ($= 2025$), ebenso diejenige der quadratischen Ergänzung ($24^2 = 576$), so ist auch die Fläche des neu entstandenen Quadrates bekannt, woraus die Seite $(x + 24)$ und daraus x selber bestimmt werden kann. Für den Anfang empfiehlt sich vielleicht, an Stelle der rein algebraischen Darstellung, die nachfolgende, durch welche eher Gewähr gegeben ist, daß mit den Worten auch die zugehörigen geometrischen Vorstellungen verknüpft werden:

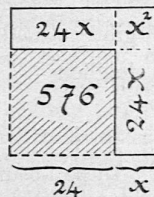


Abb. 1.

Winkelstreifen	$x^2 + 48x = 2025$
plus Quadrat. Ergänzung	$24^2 = 576$
gibt:	
Neues Quadrat	$(x + 24)^2 = 2601$
folglich	$x + 24 = \sqrt{2601} = 51$ 1)
	$x = 51 - 24$
	$x = 27$.

In entsprechender Weise ergibt sich die Lösung für die nachstehende Gleichung. Siehe auch Abb. 2.

$$x^2 + 28x = 93 \quad (I)$$

Winkelstreifen	$x^2 + 28x = 93$
plus Quadrat. Ergänzung	$14^2 = 196$
gibt:	
Neues Quadrat	$(x + 14)^2 = 289$
folgt	$x + 14 = 17$
	$x = 17 - 14$
	$x = 3$.

2. Fall: Wir ändern nunmehr die Gleichung I ab, indem wir das Pluszeichen auf der linken Seite in ein Minuszeichen verwandeln:

$$x^2 - 28x = 93. \quad (II)$$

Läßt sich auch so noch die linke Seite als Winkelstreifen deuten? Daß dem so ist, zeigt die Abb. 3. Schneidet man vom Quadrat

mit der Seite x zuerst das schraffierte Rechteck mit dem Inhalt $14x$ ab, und hernach das etwas enger schraffierte unregelmäßige Sechseck, das ebenfalls den Inhalt $14x$ hat, dann ist das übrig bleibende

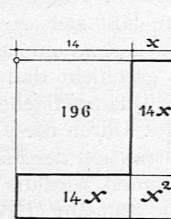


Abb. 2.

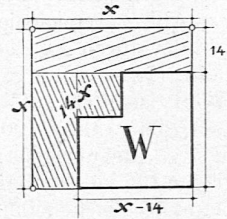


Abb. 3.

Flächenstück W der gesuchte Winkelstreifen mit dem Flächeninhalt $x^2 - 28x = 93$. Aus Abb. 3 folgt deutlich, daß sich auch dieser Winkelstreifen durch Zufügung einer Quadratfläche zu einem Quadrat von bekanntem Inhalt ergänzen läßt; es ist nämlich:

$$W + 14^2, 93 + 196 = 289$$

und die Quadrat-Seite $x - 14$ ist $\sqrt{289} = 17$; für x finden wir also $17 + 14 = 31$.

Probe.

$$x^2 = 961$$

$$28x = 86,8$$

$$x^2 - 28x = 93.$$

3. Fall. Betrachten wir jetzt eine Gleichung von der Form

$$x^2 - 28x = -75 \quad (III)$$

Auch jetzt kann, wie im vorigen Fall, die linke Seite der Gleichung als Winkelstreifen gedeutet werden; nur hat das zunächst keinen rechten Sinn, weil ja die rechte Seite negativ ist. Um über diese Schwierigkeit hinwegzukommen, müssen wir den Begriff der negativen Fläche einführen und den Winkelstreifen $x^2 - 28x$ als eine solche auffassen. Die durch die Abb. 4a, 4b und 4c veranschaulichte Entstehung des Winkelstreifens soll das verständlich machen. Denken wir uns nämlich die Fläche $28x$ von der Fläche x^2 dadurch weggenommen, daß wir $28x$ auf x^2 abtragen (ähnlich wie wir eine Strecke a auf einer Strecke b abtragen!), so wird, da $x^2 < 28x$, die ganze Fläche x^2 zugedeckt werden und überdies ein Teil von der Fläche $28x$ über das Flächenstück x^2 hinausragen, weil es (als überschüssig!) nicht mehr abgetragen werden kann. Wenn wir dagegen umgekehrt die Fläche x^2 auf der Rechteckfläche $28x$ abtragen, so wird nur ein Teil der

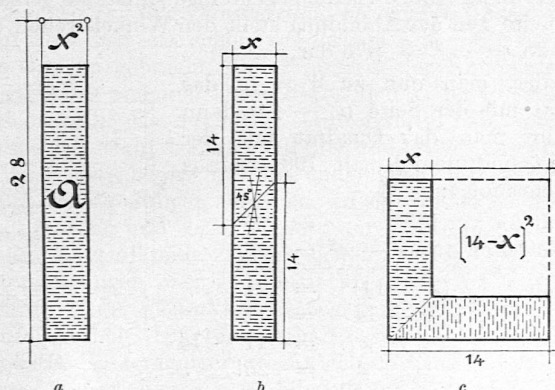


Abb. 4.

letztern gedeckt, während ein anderer Teil, eben der Unterschied zwischen den beiden Flächenstücken, ungedeckt bleibt. Die Überschußfläche im ersten Fall wird aber nach Form und Größe mit der Unterschiedsfläche, die auf die zweite Art herauskommt, völlig übereinstimmen. Durch das Mittel des Vorzeichens haben wir es nun in der Hand, die Art der Differenzbildung auch im Ergebnis noch erkennen zu lassen. Wir wollen bei der Abtragung

1) Wir verwenden hier absichtlich nur den positiven Wert der Wurzel; denn der weitere Verlauf wird die Tatsache zweier Lösungen auf ganz natürlichem Weg erbringen.

der kleinen Fläche auf der großen den Unterschied mit dem positiven Vorzeichen versehen, im gegenteiligen Fall aber die Überschußfläche als negativ betrachten. Demgemäß ist nun die in Abb. 4a durch Abtragung der Fläche $28x$ auf die Fläche x^2 entstandene Fläche A als negative Fläche anzusprechen. Um dieses Rechteck A in einen Winkelstreifen zu verwandeln, wird es durch eine unter 45° (Abb. 4b) gegen die Längsseite verlaufende Gerade halbiert und die untere Hälfte durch Umlegung in die durch Abb. 4c veranschaulichte Lage gebracht. Dadurch ist der negative Winkelstreifen mit dem Inhalt -75 gewonnen, dessen Abmessungen aus der Abb. 4c ersichtlich sind. Nun läßt sich die negative Fläche W in der durch Abb. 4c dargelegten Art zu einem Quadrat mit der Seite $(14 - x)$ „ergänzen“; das geschieht dadurch, daß auf den Winkelstreifen ($W = -75$) die Quadratfläche mit der Seite 14, also dem Inhalt 196, gelegt wird. Durch diese Addition von 196 zu -75 (die übrigens mit der Subtraktion der Fläche $+75$ von der Fläche 196 im Ergebnis übereinstimmt), wird die Quadratfläche 14^2 um 75 Flächeneinheiten kleiner gemacht ($196 - 75 = 121$) und dadurch zum Quadrat mit der Seite $(14 - x)$; daraus ergibt sich nun die Beziehung:

$$\begin{aligned} (14 - x)^2 &= 121 \\ 14 - x &= 11 \\ x &= 3. \end{aligned}$$

Man kann jedoch zum gleichen Ergebnis noch auf einem andern Weg gelangen, der die Erörterung des Begriffs einer negativen Fläche unnötig macht. Multipliziert man nämlich beide Seiten der Gleichung III mit -1 , so erhält man die Gleichung IV:

$$28x - x^2 = 75 \quad (IV)$$

deren linke Seite sich ebenfalls als Winkelstreifen darstellen läßt. Man legt zwei kongruente Rechtecke, deren Inhalt je $14x$ mißt, mit zwei Enden rechtwinklig übereinander, daß sich ihre Gesamtfläche $28x$ um den Betrag x^2 vermindert; es entsteht dann der in Abb. 5 dargestellte Winkelstreifen ($W = 75$), der durch die gestrichelten Geraden zum Quadrat mit der Seite 14 ergänzt wird. Aus der Abb. 5 ergibt sich wiederum die Beziehung

$$\begin{aligned} (14 - x)^2 &= 196 - 75 = 121 \\ 14 - x &= 11 \\ x &= 3. \end{aligned} \quad (\text{Probe!})$$

Da man zum vornherein nicht wissen kann, ob die Berechnung von x aus der Gleichung $28x - x^2 = 75$ für dieses x einen Wert ergibt, der größer oder kleiner ist als 14 ($= \frac{28}{2}$), so mag es interessant sein, der geometrischen Veranschaulichung des Ausdruckes $28x - x^2$ beide Annahmen zugrunde zu legen. In Abb. 5 wurde angenommen x sei kleiner als 14; die Lösung ergab auch tatsächlich den Wert 3. In Abb. 6 ist die gegenteilige Annahme gemacht; der gestrichelte Teil der Abbildung stellt den Winkelstreifen mit dem Inhalt $28x - x^2 = +75$ dar.

Addiert man nun zu $W = 75$ das Quadrat mit der Seite $(x - 14)$ dann bekommt man das Quadrat mit der Seite 14 und dem Inhalt 196; woraus umgekehrt folgt:

$$\begin{aligned} \text{Quadrat} & 14^2 &= 196 \\ \text{Winkelstreifen} & 28x - x^2 &= 75 \\ \text{Quadrat} & (x - 14)^2 &= 121 \\ & x - 14 &= 11 \\ & x &= 11 + 14 \\ & x &= 25! \end{aligned}$$

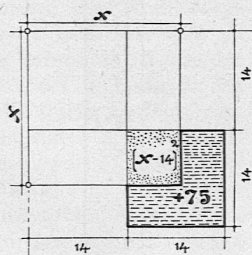


Abb. 6.

Es ist für den Schüler etwas ganz Unerwartetes, anfänglich sogar Unbegreifliches, daß es zwei völlig verschiedene Zahlen gibt, die beide die Lösung der quadratischen Gleichung darstellen. Man wird darum gut tun, ihn von dieser Tatsache noch durch die Probe zu überzeugen. Wir setzen also die für x ge-

¹⁾ Man kann auch zeigen, daß jedes Vertauschen der Glieder einer Differenz ihren Wert absolut genommen unverändert läßt, ihn dagegen einem Zeichenwechsel unterwirft. So ist z. B.

$$\begin{aligned} 7 - 5 &= 2 \\ 5 - 7 &= -2 \\ x^2 - 28x &= -75 \\ 28x - x^2 &= +75. \end{aligned}$$

und gestützt darauf somit

fundenen Werte in die Gleichung IV ein, um zu sehen, ob wirklich alles klappt.

$$\begin{aligned} 1. & \quad 28 \cdot 3 - 3^2 = \\ & \quad 84 - 9 = 75 \quad (\text{Stimmt!}) \\ 2. & \quad 28 \cdot 25 - 25^2 = \\ & \quad 700 - 625 = 75 \quad (\text{Stimmt!}) \end{aligned}$$

Von ganz besonderem Reiz ist es natürlich, wenn man bei der Lösung eines „praktischen Problems“ auf die Tatsache geführt wird, daß einer quadratischen Gleichung zwei Lösungen zukommen, etwa dadurch, daß eine zuerst gefundene Lösung für den praktischen Fall gar nicht in Betracht fällt, und man demzufolge genötigt wird, nach einer zweiten Lösung Umschau zu halten. Eine solche Möglichkeit bietet z. B. das nachstehende Problem. In der Abb. 7 messen die beiden Pfeilhöhen p und q der durch das Rechteck aus der Kreisfläche ausgeschnittenen Segmente 9 mm und 2 mm. Es soll der Radius des Kreises und die Fläche des Rechtecks bestimmt werden.

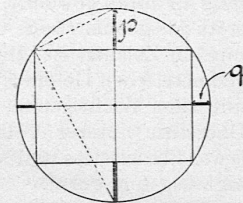


Abb. 7.

Auf Grund des Höhensatzes gilt für das rechtwinklige Dreieck mit den feinpunktierten Katheten

$$\begin{aligned} & (2r - 9) \cdot 9 = (r - 2)^2 \\ \text{also} & \quad 18r - 81 = r^2 - 4r + 4 \\ \text{oder} & \quad 22r - r^2 = 85. \end{aligned}$$

Auflösung (auf Grund von Abb. 5!).

Winkelstreifen	$22r - r^2 = 85$
plus Quadrat. Ergänzung	$(11 - r)^2 = ?$
gibt Quadrat	$11^2 = 121$
folglich	$(11 - r)^2 = 121 - 85 = 36$
	$11 - r = 6$
	$r = 5.$

Diese Lösung befriedigt nun zwar die obige Gleichung, ist also eine wirkliche Lösung der quadratischen Gleichung; aber keine Lösung für unser Problem, da r nicht kleiner sein kann als p . Nunmehr wird unsere Arbeit erst recht interessant; denn was wir bis jetzt gefunden haben ist zugleich richtig und falsch! Wie ist das nur möglich? Haben wir vielleicht doch an irgendeiner Stelle etwas in unsere Gleichung hinein gelegt, was unrichtig ist? Wir suchen lange; endlich finden wir etwas, das am Ende den Fehler enthalten könnte. Wir haben in unserer Skizze (in Anlehnung an Abb. 5!) das r viel kleiner eingezeichnet als die Strecke mit der Maßzahl 11, und doch muß das r ja größer sein als 9 mm, möglicherweise ist es sogar größer als 11. Nun entsteht die neue Skizze, deren Erstellung ihre besondern Schwierigkeiten aufweist; endlich aber ist sie gelungen. (Skizze 6; die Maßzahl 14 ist durch 11, die Flächenmaßzahl 75 durch 85 und x durch r zu ersetzen!)

Auflösung:

Neues Quadrat	$= 121$	
Winkelstreifen	$= 85$	
$(r - 11)^2$	$= 36$	
$r - 11$	$= 6$	
r	$= 17$	Länge = 30
		Breite = 16
		Fläche = 480

Solche Entdeckungsfahrten gehören ohne Zweifel zum Schönsten, was man im mathematischen Unterricht erleben kann. Man kann sie zwar vermeiden, indem man seine Schäflein immer dann auf den Arm nimmt, wenn sie an einer Klippe vorbei müssen oder im Begriffe sind, einen falschen Weg zu betreten. Dann aber werden die Schüler nie die Überzeugung haben können, daß sie selber gefunden, selber entdeckt haben, und sie werden auch keine Freude bekommen, weil ihnen alle Schwierigkeiten aus dem Wege geräumt werden, statt daß sie Gelegenheit erhalten, sie zu überwinden.

Rud. Weiß.

Lebendiges Anschauungsmaterial

Plauderei über Naturkundunterricht.

Bei den Viertkläßlern erschallt heute lautes Hallo, fröhliches Geplauder und lustiges Gekicher. Auf dem Stundenplan steht Naturkunde. Gemäß Unterrichtsplan soll die Katze behandelt werden; jedoch fehlt es an gutem Anschauungsmaterial. Freilich hat der Lehrer vom Schulmuseum ein Bild über den Lehrgegenstand erhalten; aber es befriedigt nicht; als ausgedienter, verblühter, toter Gegenstand hängt es an der Wand; es sagt so gar nichts und vermag weder Lehrer noch Schüler zu begeistern.

Der Lehrer behilft sich anders. Er denkt: lebendiges Anschauungsmaterial wäre hundertmal besser. Gedacht, getan. Vor Beginn des Unterrichts hat er einen Schüler beauftragt, zu Hause eine Katze zu holen. Wie der Lehrer nach der Pause ins Schulzimmer tritt, sitzt auf seinem Pult eine niedliche, getigerte Katze. Der Schüler, der sie gebracht hat, steht neben ihr und streichelt sie mit schmunzelndem Gesicht. Vorsorglich hat er auf dem Pult das Nastuch ausgebreitet und das Tierlein darauf gebettet. Schon haben mitleidige Kinderherzchen dem Kätzchen Brot und Wecken gebracht, und nun sättigt es sich ohne Scheu neben seinem jungen Beschützer, von Zeit zu Zeit aufblickend und mit seinen klugen Äuglein einen prüfenden Blick über die fröhliche Kinderschar werfend.

Der Lehrer gebietet Ruhe und beginnt: „Heute gibt uns der Ruedi mit seinem Tigerli eine Vorstellung, und ihr sagt mir, was das Tierlein alles macht.“ Wieder ertönt schallendes Gelächter; die Schüler klatschen; die Kinderherzchen jubeln; die jungen Körperchen hüpfen vor Freude wie Quecksilberkügelchen auf dem Sitzbrett. Die Stimmung bei Lehrer und Schüler ist vorzüglich; aller Augen sind auf den lebendigen Anschauungsgegenstand gerichtet, alle Gedanken auf das Kätzlein konzentriert. Das tote Bild an der Wand wird nicht eines Blickes gewürdigt. Nun wird gearbeitet. Alle möchten etwas sagen. Der Lehrer hat Mühe, die sprudelnden Lebensgeister im Zaume zu halten. Eine solche Unterrichtsstunde stellt seine Geistesgegenwart gehörig auf die Probe, erfordert Anspannung seiner ganzen seelischen Kraft, um mit wachsamem Auge die interessante Tierschau zu leiten und die Gedanken der Schüler zu ordnen. Er darf die Kinder nicht planlos drauflos plaudern lassen, sondern muß ein bestimmtes Ziel im Auge haben. Sein Ziel geht dahin, die Schüler zur eigenen Beobachtung und zum eigenen Denken zu erziehen, die charakteristischen Merkmale der Katze und den Raubtiertypus durch die Schüler selbst finden zu lassen, den Gedanken- und Vorstellungskreis zu vergrößern, den sprachlichen Ausdruck zu bilden und zu fördern und den Wortschatz zu bereichern. Durch entsprechende geschickte Fragestellung wird der Lehrer strickt auf dieses Ziel lossteuern. Er braucht deswegen gar nicht vom vertraulichen, freundlichen, fröhlichen Lehrton abzuweichen. Die Kinder wissen ja, was bei ihrem Lehrer erlaubt ist, und so artet der Unterricht mit lebendigem Anschauungsmaterial in keine Spielerei aus.

Um die Arbeit nicht lückenhaft zu machen und, um einen Einblick zu geben in den Gang der Lektion, sollen der Verlauf und die Resultate der Besprechung kurz skizziert werden.

Die Schüler wissen mehr, als der Lehrer ahnt. Da viele Kinder daheim Katzen haben, kommen ihnen ihre eigenen Erlebnisse und Erfahrungen zu Hilfe, was die Entwicklung des Gedankenganges sehr erleichtert. Einem Mädchen gefallen die schönen, glänzenden Augen der Katze. Ein anderes weiß zu sagen, daß diese Augen nachts leuchten, und daß die Katzen des nachts sogar besser sehen als am Tage. Martha beobachtet, wie die spitzen, aufrecht stehenden Ohrchen sich immer bewegen, und zwar nach der Richtung, woher ein Geräusch kommt. Gleich meldet ein vorwitziger Knirps, das Tier wolle hören, was in der Klasse vorgehe und was man von ihm sage. Da ergänzt der Lehrer und leitet das Wort „Gehör“ ab, und gleich wird berichtet, die Katze habe ein feines Gehör, damit sie die Mäuse trippeln höre. Walter meint, das Köpfchen sei fast so rund wie eine Kugel, und sie trage sogar einen Schnurrbart, was sofort durch Paul dahin korrigiert wird, daß die langen Schnauzhaare Fühlhaare seien, also zum Fühlen und Spüren verwendet werden.

Während das Tierchen immer noch auf dem Pult Brotrinde verzehrt, kommen die blendend weißen Zähne zum Vorschein, und dieser Moment wird rasch benützt, um durch entsprechende Fragestellung die Gedanken auf Gebiß und Nahrung überzuleiten. Der Lehrer erklärt die Beschaffenheit des Gebisses und veranschaulicht durch Zeichnungen an der Wandtafel. Einige Schüler dürfen nun hervorkommen und das Tierchen streicheln, und so kommt man auf die Eigenschaften des Felles zu sprechen. Schlaue Köpfe finden heraus, daß die Katze den Buckel hochzieht und flattiert, wenn sie gestreichelt wird, und daß der Schwanz alle Bewegungen des Körpers mit seinen Windungen mitmacht und sich beim Sitzen um die Vorderfüße schlägt.

Nun erhält Ruedi den Befehl, sich vom Pult zu entfernen und durch das Zimmer zu marschieren. Ganz wie gewünscht springt das Tierchen auf den Boden und geht seinem Herrn nach, und sofort entdecken die Schüler, daß die Katze einen geräuschlosen Gang hat; einer weiß sogar, daß die Pfötchen mit Ballen gepolstert sind, und ein anderer behauptet kühn, die Katze falle immer auf die Füße und könne vom Dachrand hinunterspringen, ohne daß sie sich weh tue. August sagt, der leise Gang diene zum Fangen der Mäuse. Der Lehrer befiehlt dem Tierbändiger, die Katze zu fangen und wieder auf das Pult zu bringen. Andere Kinder kommen hervor und betasten die Pfötchen und Ballen, und Zehen und Krallen kommen zur Sprache, und die Kinder wissen auch schon, daß die Krallen zum Fangen von Mäusen und Vögeln dienen, und daß sie einziehbar sind. Wie das Tierchen mit erhobenem Schwanz gravitatisch, geräuschlos und elastisch auf dem Pult umherspaziert, meldet ein intelligentes Bürschen, das Tigerchen habe einen schlanken, beweglichen, sehr schmiegsamen Körper, und es könne auch vorzüglich klettern und schwimmen. Der redgewandte Fritzli ergänzt noch, daß die Katze früher wild in den Wäldern herumstreifte, dann aber von den Pfahlbauern und Helvetiern gezähmt wurde. Der Lehrer schweift hier schnell in die Mythologie hinüber und erzählt, daß den Ägyptern die Katze heilig war, daß sie eine Göttin mit einem Katzenkopfe abbildeten, daß der Wagen der germanischen Göttin Freya mit zwei Katzen bespannt wurde, und daß man früher glaubte, die Hexen könnten sich in Katzen verwandeln usw.

Das Kätzchen gibt nun durch ein bittendes „Miau“ zu verstehen, daß es seine Pflicht getan habe und entlassen werden möchte. Glückstrahlend tritt der kleine Tierbändiger mit seinem Tierchen auf dem Arm nach Hause.

Die ganze Lektion erfolgt in reinem Schriftdeutsch; Sprachfehler werden korrigiert, wichtige Merkwörter an die Wandtafel geschrieben und Sätze mit neuen Wortbildern einzeln und im Chor wiederholt. Zum Schlusse werden die gewonnenen Gedanken anhand der Merkwörter repetiert.

Am andern Tag folgt Fortsetzung. Diesmal hat Klara in einem niederen Körbchen eine schöne dreifarbig Katze mit einem allerliebsten Jungen gebracht. Die Besitzerin der Katzen wird aufgefordert, etwas aus dem Leben der beiden Tierchen zu erzählen. Sie berichtet, die Katzenmutter sei dreijährig, habe schon zweimal Junge geworfen, das erstemal drei und letztes Jahr nur zwei, wovon eines verschenkt und das andere behalten wurde. Klara weiß auch wie die Jungen aussahen, wo sie von der Katzenmutter hingelegt wurden und sonst allerlei interessante Sachen aus dem Leben der Katzenfamilie. Andere Schüler melden sich auch mit Berichterstattungen über Erlebnisse ähnlicher Art, aus welchen der Lehrer wieder Charakteristisches durch Merkwörter an der Wandtafel festhält. Unterdessen haben sich die beiden Tierchen gesättigt; die Katzenmutter streckt sich im Korb auf der weichen Unterlage behaglich aus und blinzelt furchtlos die junge Zuschauerschar an. Das temperamentvolle Junge dagegen stellt die Vorderpfötchen auf den Korbrand, blickt neugierig umher, hüpfert heraus und, wie ihm ein helles Gelächter entgegenschlägt, springt es erschrocken in den Korb zurück, bei der Mutter Schutz suchend. Klara darf nun zum Korb treten und an einen Faden gebundene Papierklümpchen über dem Korb hin- und herpendeln lassen. Die alte Katze läßt sich dadurch in ihrer Ruhe nicht stören; aber das Junge stellt sich bald auf die Hinterbeine, dreht das Köpfchen nach links und nach rechts und versucht bald mit

dem einen bald mit dem andern Vorderpfötchen den über ihm pendelnden Papierbüschel zu erhaschen. So sehen auch diejenigen Kinder, welche zu Hause keine Katzen besitzen, wie possierlich und lustig die jungen Katzen sind, und wie gerne sie mit beweglichen Sachen spielen.

Der Lehrer erzählt nun noch von großen Katzen, vom Tiger, Löwen, Leopard und Jaguar, die in den Wäldern Asiens, Afrikas und Amerikas wild leben. Da die meisten Viertkläßler vom Lande noch nie in einer Menagerie, im Zirkus oder im zoologischen Garten gewesen sind, leisten nun Meinholds, Engleders und Lehmanns Tierbilder gute Dienste. Anhand dieser Wandbilder weist der Lehrer nochmals auf die charakteristischen Merkmale hin und erzählt hernach noch allerlei interessante Geschichten aus dem Leben der Raubtierkatzen, z. B. Jagdabenteurer. Tiertragödien, vom Leben der gefangenen Katzen im Zirkus und in der Menagerie. Stundenlang könnte man die junge, dankbare Zuhörerschaft mit solchen Berichten fesseln und in Atem halten. Aber soll die Klasse vorwärts kommen, so muß sie auch schreiben lernen, und in einer der folgenden Stunden werden die Merkwörter von der Wandtafel ins Realheft eingeschrieben, was die meisten Schüler nicht ungerne machen. Diese Notizen müssen schön geschrieben und nach einem bestimmten übersichtlichen Schema eingetragen werden, weil sie zu Reproduktionen, weitem schriftlichen Arbeiten und Proben dienen sollen. Die Kinder sollen auf dieser Stufe dazu erzogen werden, fehlerfrei abzuschreiben; aber es erfordert dies eine bedeutende Mehrarbeit und eine gehörige Dosis Strenge und Konsequenz seitens des Lehrers. Solange die Notizen noch an der Wandtafel stehen, geht der Lehrer von Bank zu Bank und korrigiert die Abschriften sämtlicher Schüler. Da hier das Kind keine Denkarbeit zu leisten hat, soll auf die Rechtschreibung geachtet werden. Ganz saubere Arbeiten werden belohnt, z. B. mit einem Zeichnungsblatt, einer Feder, einem Bildchen oder einem farbigen Heftumschlag. Auf diese Weise erhält man schon auf der Mittelstufe recht hübsche Realhefte, denn die Schüler gewöhnen sich doch nach und nach daran, die Wortbilder genau anzusehen und ihre Arbeiten selber nachzukontrollieren, wodurch selbstredend die Rechtschreibung stark gefördert wird.

Mit Hilfe des abgeschriebenen Merkwörterschemas halten die Schüler in der folgenden Stunde kurze Vorträge, und zwar redet Nr. 1 über Name und Geschichtliches, Nr. 2 über Farbe und Fell, Nr. 3 über Körperbau, Nr. 4 über Gebiß und Nahrung, Nr. 5 über Nutzen und Schaden, Nr. 6 über Eigenschaften, Nr. 7 über die Jungen, Nr. 8 über Verwandte. Es wird natürlich nur in vollständigen Sätzen vorgetragen, so daß die Sprachfertigkeit gefördert wird. Bessere Schüler fügen oft noch interessante Ergänzungen bei. Diese Teilarbeiten können auch schriftlich ausgeführt werden, zuerst auf die Tafel oder ins Übungsheft und hernach ins Realheft, und empfiehlt es sich, besonders bei großen Klassen, eine Abteilung schriftlich, (die andere mündlich arbeiten zu lassen, damit alle Kinder beschäftigt sind. Wird später eine Probe gemacht, indem der Lehrer der Reihe nach an jeden einzelnen Schüler präzise Fragen über den behandelten Gegenstand richtet, so wird jedes Kind eine richtige Antwort geben können.

In den Zeichnungsstunden wird noch ein Katzenfilm erstellt. Der Lehrer zeichnet die Katze in verschiedenen Stellungen mit farbiger Kreide an die Wandtafel. Da er aber während der Schulzeit meistens anderweitig in Anspruch genommen ist und der Wandtafelraum gewöhnlich nicht hinreicht, empfiehlt es sich, solche Zeichnungen während der Ferien auf rauhem Packpapier anzufertigen. Wer nicht über genügend eigene schöpferische Phantasie und zeichnerisches Talent verfügt, darf mit ruhigem Gewissen Zeichnungsvorlagen benutzen, um solche Tierbilder zu zeichnen. Im geeigneten Moment wird dann dieser Film, wenn man ihn so nennen darf, aus dem Schrank hervorgeholt und an die Wand geheftet. Wieder neues Staunen und Händeklatschen. Zuerst wird der Film betrachtet und kurz besprochen; die Katzen erhalten Namen und werden mit einem Merkwort versehen, um den Sinn und Gedanken, den die einzelnen Zeichnungen darstellen, hervorzuheben und zu beleben. Die besten Überschriften kommen an die Wandtafel, und in kurzer Zeit hat die Klasse folgenden Text zum Katzenfilm zusammengestellt:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Unser Büssi (Kopfzeichnung) | 9. Mittagsschläfchen. |
| 2. Das artige Tigerchen (Brustbild). | 10. Schmeichelkätzchen. |
| 3. Morgentoilette. | 11. Vor dem Spiegel. |
| 4. Morgenspaziergang. | 12. Wie Mimi die Milch ausleert. |
| 5. Auf der Lauer. | 13. Minetti im Bade. |
| 6. Im Sprunge. | 14. Wie Miezi Fliegen fängt. |
| 7. Der Vogeldieb. | 15. Zwei Katzenbutzli beim Spiele. |
| 8. Kletterkünste. | 16. Der naschhafte Kater. |

Dann folgt das Nachzeichnen ins Realheft, nachdem der Lehrer die Größe der Zeichnungen und die Anordnung im Heft angegeben hat. Der Lehrer geht von Bank zu Bank und hilft nach. Es wäre Unsinn zu verlangen, daß alle Zeichnungen gemacht werden. Die Auswahl wird jedem Kinde überlassen oder je zwei bis drei Zeichnungen werden auf die verschiedenen Bankreihen verteilt. Ihrer zeichnerischen Fertigkeit entsprechend werden die Kinder mehr oder weniger leisten. Solche Zeichnungen eignen sich vorzüglich als stille Beschäftigung für fleißige Schüler, die jeweilen mit ihren schriftlichen Arbeiten zuerst fertig sind. Auch kann dadurch zeichnerische Begabung, die da und dort noch verborgen schlummert, geweckt und gefördert werden.

Die Schüler haben ferner den Auftrag erhalten, aus Zeitungen, alten Zeitschriften und Kalendern, Bilder, die sich auf den behandelten Gegenstand beziehen, mit Erlaubnis der Eltern herauszuschneiden und in die Schule zu bringen. Am folgenden Tag werden diese Bilder, nachdem sämtliche auf der Rückseite mit Namen versehen wurden, eingesammelt, ebenso die Realhefte mit den Katzenzeichnungen. Jetzt folgt eine der schönsten Stunden, die Lichtbildervorführung. Die Leinwand wird gespannt, der Projektionsapparat (Epidiaskop, das in keinem Schulhause fehlen sollte) hinten im Zimmer montiert und eingestellt und die Fenster verhängt. Zuerst werden nun die Schülerzeichnungen aus den Realheften an die Leinwand projiziert und, wer weiß, welche drollige, karikaturenhaftige Tierbilder die vierte Klasse zeichnet, wird begreifen, daß es nun Momente zum Lachen gibt.

Nur zu rasch ist dieser lustige Katzenfilm vorbeigewandert und es folgt jetzt eine lange Serie Bilder, die der Sammlungs- und Tätigkeitstrieb der Kinder aufgestöbert hat, Bilder aus alten Kalendern, Katzen auf Reklamebildern, Zeitungsköpfen, Ansichtskarten, künstlerischen Schokolade-Reklamemarken von Tobler und Kohler, photographische Aufnahmen von Katzenfamilien aus illustrierten Zeitschriften, Originalphotographien von den eigenen Hauskatzen, Tiger, Löwen, Leoparden in ihrer Heimat und gefangen hinter Gitterstäben. Solche Vorführungen bieten den Kindern köstliche, unvergeßliche und zudem sehr anregende Stunden. Wenn ich Mitglied der eidgenössischen Behörden wäre, würde ich nicht ruhen, bis das abgelegenste Schulhäuschen mit Hilfe von Bundes-, Kantons- und Gemeindebeitrag sein Klein-Epidiaskop zur Verfügung hätte. Unberechenbar wäre der Nutzen, der dadurch den schweizerischen Volksschulen durch einen solchen belebenden, fruchtbringenden Unterricht erwachsen würde.

Die gesammelten Bilder werden hernach den Kindern zurückgegeben, damit sie in das Realheft zu den betreffenden Notizen und Zeichnungen eingeklebt werden können. So erhält der Schüler bis zum Ende des Schuljahres ein schönes selbstangefertigtes Bilderbuch, in dem er gerne von Zeit zu Zeit blättert und mit freudigem Stolz seine Zeichnungen und eingeklebten Helgen bewundert. Sogar gedruckte kleine Erzählungen und Gedichte über gewisse Stoffgebiete werden eingeklebt und auf eigene Initiative auswendig gelernt.

Als letztes bekommen die Schüler vom Lehrer noch allerlei kurze Katzensgeschichten zu hören, welche die Kinder dazu anregen, aus den eigenen Erlebnissen selber solche Berichte zu formulieren, die zu flotten, interessanten Vortragsübungen und schriftlichen Arbeiten dienen.

Wenn der Realstoff so durchgearbeitet wird, so ist ein durchschlagender Erfolg garantiert, Lehrer und Schüler bekommen Freude und Befriedigung am Unterricht und die Schule wird ihnen lieb.

Hans Ramseyer.