

Zeitschrift: Schweizerische pädagogische Zeitschrift
Band: 32 (1922)
Heft: 10

Artikel: Die Quadratwurzel : Lektionsskizze für die 2. Sekundarklasse
Autor: Furrer, Ernst
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-788915>

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: 01.04.2025

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

seither ausgebaut worden ist, und wie sie in den folgenden Jahren die meisten deutschen Grossstädte mit über 300,000 Einwohnern eingeführt haben, in ihre Rechte.

In einem 1898 in der Berliner Ärztekorrespondenz erschienenen Artikel hatte Hartmann über zwei ihm zugeführte Schulkinder berichtet, von denen das eine bereits vier Jahre, das andere fünf Jahre in derselben Klasse gesessen hatte. Beide Kinder waren schwerhörig; bei dem einen konnte durch Entfernung der hypertrophischen Rachentonsille das Gehör rasch soweit gebessert werden, dass es dem Unterricht folgen konnte, bei dem anderen handelte es sich um eine bleibende, nicht besserungsfähige Schwerhörigkeit. „Es kann keinem Zweifel unterliegen“, schrieb Hartmann, „dass in anderen Schulen derselbe Mangel an Rücksicht auf Schwerhörigkeit besteht, und dass in Berlin eine nicht unbeträchtliche Zahl von Kindern der geistigen Verwahrlosung anheimfällt. Ebenso zweifellos ist, dass durch Schulärzte gerade bei solchen Kindern dieser Verwahrlosung vorgebeugt werden könnte durch Feststellung der Ursache der dauernd bestehenden Unaufmerksamkeit. Die Ursache könnte, wie im ersten Falle entweder beseitigt werden, oder es könnte, wie im zweiten Falle, dafür gesorgt werden, dass das Kind in eine Schule kommt, wo Taube unterrichtet werden.“

Der Notschrei Hartmanns verhallte nicht ungehört; bereits drei Jahre später wurden in Berlin die bleibend hochgradig Schwerhörigen von den Normalhörenden abgetrennt und von 1902 an den ersteren ein Spezialunterricht in besonderen Klassen erteilt. Das Vorgehen der Reichshauptstadt fand bald Nachahmung und zurzeit existieren in den meisten deutschen Grossstädten mit über 300,000 Einwohnern Schwerhörigenschulen; ja sogar städtische Gemeinwesen von 200,000 Einwohnern und darunter sowohl in- als ausserhalb Deutschlands haben sich zur Errichtung solcher Spezialschulen für ihre hochgradig schwerhörige Schuljugend entschlossen, trotz der nicht unbeträchtlichen finanziellen Lasten, die mit der Errichtung und dem völligen Ausbau einer Schwerhörigenschule von acht Klassen naturgemäss verbunden sind. Entscheidend dabei war wohl nicht zuletzt der Gedanke, dass es doch nicht wohl angeht, alljährlich eine Anzahl Kinder geistig verkümmern zu lassen, wenn doch die Möglichkeit besteht, sie mit Hilfe eines besonders auf ihren Sinnesdefekt zugeschnittenen Unterrichtes geistig soweit zu fördern, wie den Normalsinnigen und aus ihnen tüchtige und vollwertige brauchbare Glieder der menschlichen Gesellschaft zu machen. (Fortsetzung folgt.)

Die Quadratwurzel.

(Lektionsskizze für die 2. Sekundarklasse.)

Von Dr. Ernst Furrer.

Das Ausziehen der Quadratwurzel findet im Unterricht zuerst Anwendung bei geometrischen Aufgaben, in denen im einfachsten

Fall aus dem Quadratinhalt die Seite zu berechnen ist. Es liegt daher am nächsten, die unterrichtliche Behandlung der Quadratwurzel auf geometrische Grundlage zu stellen. Sobald der Schüler den Gang des Wurzelausziehens erfaßt hat, wird auf alle geometrische Veranschaulichung verzichtet, und das Wurzelausziehen hat rein rechnerisch zu erfolgen und ist auf diese Art einzuüben. Unerlässlich ist, dass der Schüler die Inhaltsberechnung von Quadrat und Rechteck beherrscht, ebenso die Berechnung einer Rechteckseite a (oder b), wenn der Inhalt F und die andere Seite gegeben sind, für das Rechteck nach dem Schema:

$$a \cdot b = F; a = \frac{F}{b}; b = \frac{F}{a}.$$

Im übrigen sind algebraische Vorkenntnisse nicht erforderlich.

A. Zielbestimmung.

1. Aufgabe: Ein quadratischer Garten misst 100 m^2 . Wie lang ist eine Seite?
2. Desgleichen für Flächen von 81 m^2 , 400 dm^2 , 144 cm^2 usf.
3. Desgleichen schätzungsweise für 40 dm^2 Fläche.
4. Wir wollen aber nicht raten und schätzen, sondern das Ergebnis auf beliebig viele Stellen genau berechnen. Wir wollen für die Zahl 40 eine neue Zahl suchen, die, mit sich selber vervielfacht, wieder die gegebene ergibt. Das nennt man die Quadratwurzel ausziehen.

B. Vorübungen zur Erkennung der Stellenwerte.

a) Rationale Beispiele. (Wandtafel!)

$$\sqrt{4} = 2; \sqrt{9} = 3 \text{ usf. bis } \sqrt{100} = 10;$$

dann in grossen Sprüngen von

$$\sqrt{400} = 20 \text{ bis } \sqrt{1'00'00'00'00} = 10000$$

b) Irrationale Beispiele. Ebenso:

$\sqrt{2} = 1, \dots$; Wurzeln aus 5, 10, 30, 50; dann aus dem Hundertfachen dieser Zahlen, also $\sqrt{200} = 1, \dots$ usf., endlich Wurzeln aus fünf- und mehrstelligen Zahlen.

Der Schüler erkennt: Wurzeln aus ein- und zweistelligen Zahlen geben ein einstelliges Ergebnis, aus drei- und vierstelligen ein zweistelliges usf. Er wird angehalten, die zu radizierende Zahl vom Einer aus von zwei zu zwei Ziffern einzuteilen und die Stellenzahl des Ergebnisses anzudeuten, ebenso die erste Stelle anzuschreiben, z. B.

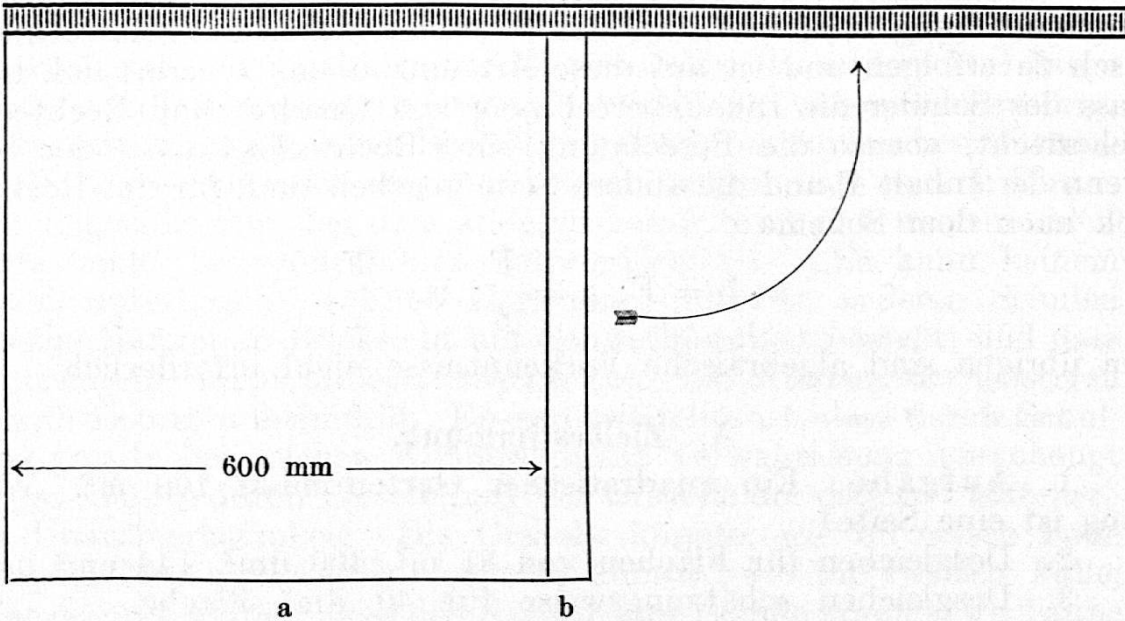
$$\sqrt{3'45'67'89} = 1, \dots, \dots$$

C. Durchführung auf geometrischer Grundlage.

Wir berechnen die Seite der quadratischen Fläche $40 \text{ dm}^2 = 400\,000 \text{ mm}^2$; also

$$\sqrt{40'00'00} = 6, \dots, \dots$$

Auf einer zweiten Wandtafel zeichnen wir ein Quadrat von 640 mm Seitenlänge, weil dieses ungefähr einen Inhalt von 400 000 mm² hat. Rechnung und Zeichnung werden auf beiden Tafeln gleich-



zeitig weiter entwickelt. Wir tragen also die gefundene Strecke $a = 600$ mm auf der Quadratseite ab und errichten darüber das Quadrat. Dieses füllt nur 360 000 mm² des gegebenen Quadrates aus. Es bleibt ein Rest von 40 000 mm²,

$$\begin{array}{r} \sqrt{40'00'00} = 6\ldots\ldots \\ 36\ 00\ 00 \\ \hline 4\ 00\ 00 \end{array} \quad 1)$$

der sich auf zwei schmale Rechtecke und ein Quadrätchen verteilt. Legen wir die beiden Rechtecke und das Quadrätchen in gleicher Richtung nebeneinander, so bilden die drei Figuren ein gemeinsames Rechteck (schraffiert!), das eine Länge von ungefähr $2a = 1200$ mm und die zu suchende Breite b hat. Daher ist

$$b = \text{annähernd } \frac{F}{2a}$$

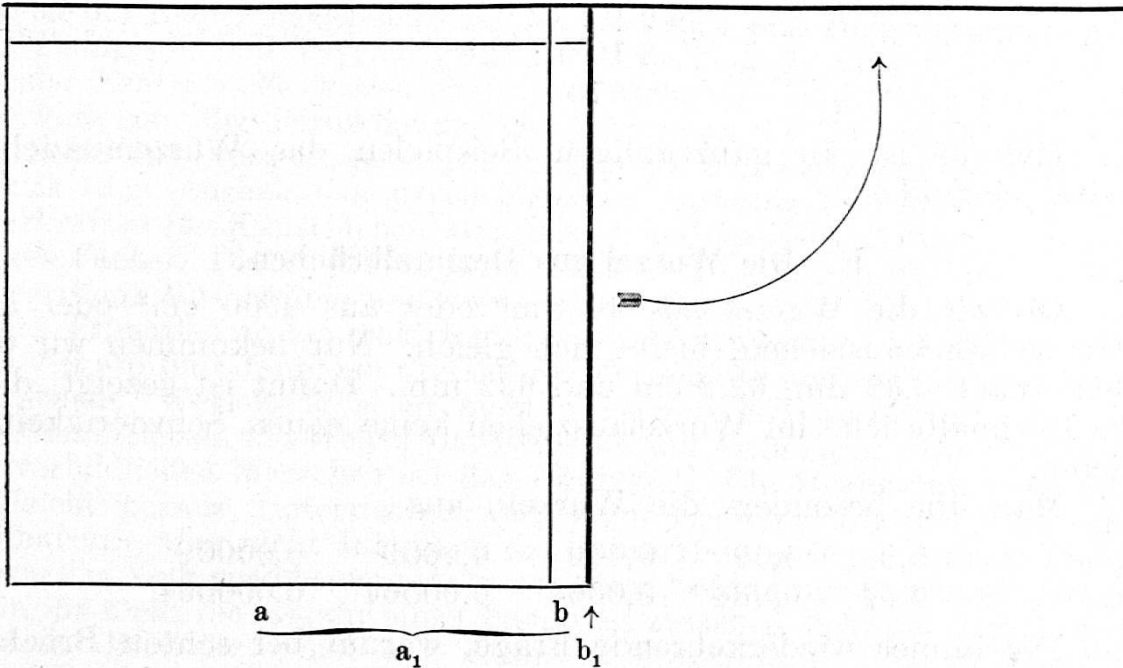
oder anschliessend an 1):

$$40000 : 1200 = 3\ldots\ldots; \text{ Gesamtergebnis } \frac{a_1}{a b} \quad 2)$$

Die beiden Rechtecke $2ab$ von je $a = 600$ mm Länge und der gemeinsamen Breite $b = 30$ mm füllen zusammen mit dem Quadrätchen $b^2 = 900$ mm² das schraffierte Rechteck nicht. Es bleibt wiederum ein kleiner Rest:

$$\begin{array}{r} 40000 \\ 2ab = 36000 \\ b^2 = \quad 900 \\ \hline 3100 \text{ mm}^2 \end{array} \quad 3)$$

Dieser Rest verteilt sich auf einen schmalen Streifen, der in der Figur als verdickte Linie zum Ausdruck kommt. Er gliedert sich in zwei ganz schmale Rechtecke mit den Längen $a + b = a_1$ und den



zu suchenden Breiten b_1 , sowie in ein winziges Quadrätchen b_1^2 . Diese drei Figuren bilden, in eine Flucht gelegt, wiederum ein einziges Rechteck von der ungefähren Länge $2 a_1$ und der zu suchenden Breite b_1 . Wir führen daher im Anschluss an 3) die Berechnung wie folgt weiter:

$$\begin{array}{r}
 3100 : 1260 = 2 \text{ [neben 63. zu schreiben]} \\
 2a_1b_1 = 2520 \\
 b_1^2 = \frac{4}{576}
 \end{array}
 \quad 4)$$

D. Rechnerische Darstellung.

Sobald einige wenige Beispiele durchgerechnet sind — auch ein einziges Beispiel mag genügen — präge man sich den Gang der Rechnung ein und befreie sich von den geometrischen Vorstellungen. Um entbehrlichen Ballast loszuwerden, streiche man zuerst alle überflüssigen Nullen, so dass die Rechnung folgendes Bild bekommt:

$$\begin{array}{r}
 \sqrt{40'00'00} = 632, \dots \quad 5) \\
 \underline{36} \\
 40'0 : 12 \\
 \underline{36} \\
 9 \\
 \underline{3 \ 10'0 : 126} \\
 2 \ 52 \\
 \underline{4} \\
 57 \ 6
 \end{array}$$

oder ziehe sie, wenn die Verhältnisse (Begabung der Schüler, Zeit zu Übungen) es gestatten, wie folgt zusammen:

$$\begin{array}{r} \sqrt{40'00'00} = 632, \dots \quad 6) \\ 40'0 : 12 \\ 310'0 : 126 \\ 576 \end{array}$$

Hierauf ist an ganzzahligen Beispielen das Wurzelausziehen weiter einzuüben.

E. Die Wurzel aus Dezimalbrüchen.

Ob wir die Wurzel aus 40 dm² oder aus 4000 cm² oder aus 400,000 mm² ausziehen, bleibt sich gleich. Nur bekommen wir der Reihe nach 6,32 dm, 63,2 cm und 632 mm. Damit ist gezeigt, dass die Dezimalbrüche im Wurzelausziehen keine neuen Schwierigkeiten bieten.

Man übe besonders die Wurzeln aus

$$\begin{array}{cccccc} 0,9 & 0,09 & 0,009 & 0,0009 & 0,00009 \\ 0,64 & 0,064 & 0,0064 & 0,00064 & 0,000064 \end{array}$$

Die immer wiederkehrende Frage, warum bei echten Brüchen die Wurzel grösser sei als die gegebene Zahl, beantworte man durch Hinweis auf die Umkehrung dieser Operation,

$$\text{z. B. } \sqrt{0,0064} = 0,08; \quad 0,08 \cdot 0,08 = 0,0064$$

oder besser durch geometrische Veranschaulichung: Ein Quadrat von 0,0064 m² = 64 cm² Fläche hat eine Seite von 0,08 m = 8 cm.

An Beispielen mit Dezimalbrüchen ist das Wurzelausziehen bis zur gewünschten Fertigkeit einzuüben.

Kleine Mitteilungen.

Reform der zürcherischen Lehrerbildung. Die zürcherische Schulsynode, die am 18. September in Zürich tagte, behandelte die Frage der Reform der Lehrerbildung. Sekundarlehrer Karl Huber-Zürich und Primarlehrer Leuthold-Wädenswil begründeten ihre Thesen. Ersterer kritisierte, dass die Vielspurigkeit zu Übelständen für Schule und Lehrer geführt habe, und forderte die Erweiterung und Vertiefung des Bildungsganges. Ein wesentlicher Nachteil des heutigen Seminars liege darin, dass es eine umfassende allgemeine Bildung und die berufliche Vorbereitung vermitteln solle. Dies führe zu einem bedenklichen Minimum an beruflichem Wissen. Ein weiterer Mangel sei die Absonderung des Lehramtskandidaten; wer mit dem Volke wirken wolle, dürfe heute nicht mehr gesondert gebildet werden. Neben dem gründlichen allgemeinen Wissen sei die planmässige Entwicklung des Lehrgeschickes und der Mitteilungsgabe notwendig. Heute setze die berufliche Ausbildung viel zu früh ein. In einem neu-sprachlich-realistischen Gymnasium solle eine vorbereitende allgemeine Bildung erworben werden, die rein berufliche Bildung durch eine der