Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 20 (1934)
Heft: 19

Artikel: Das Ausziehen der Quadratwurzel auf der Sekundarschulstufe
Autor: Wick, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-540561

Uebersichtstabelle für die Satzlehre.

Nach der Grösse der Sätze und ihrer Form und Bedeutung unterscheidet man folgende Satzarten:

A. Einfacher Satz (Nur ein Satz)	*B. Zusammengezogene Sätze* Aus mehreren zu einem vereinigt	*C. Zusammengesetzter Satz* (Mehrere Sätze)
1. Reiner einfacher Satz: S + A. (Nur **S**atzgegenstand und **A**ussage). 2. Erweiterter einfacher Satz. S + A + B + E + U. Also dazu noch **B**eifügung, **E**rgänzung und **U**mstandsbestimmung, im ganzen sind **5** Teile in einem einfachen Satz möglich	Jeder Satzteil des „Einfachen Satzes" kann sich im zusammengezogenen Satz zwei- od. mehrmal wiederholen. SS + A + E + U S + AA + E + U S + A + EE + U S + A + E + UU oder sogar SS + AA + EE + UU d. h. Wiederholung mehrerer Satzteile. (Zur Andeutung!)	**I. Die Satzverbindung.** Lauter Hauptsätze. H + H + H. a) *Zusammenstellende* S. V., das heisst ähnliche Gedanken. Bindewort: „und" etc. b) *Entgegenstellende* S. V., d. h. gegensätzliche Gedanken. Bindewort: „aber", und Verwandte. c) Begründende Satz-Verb. Grund und Folge, Ursache und Wirkung. **II. Satzgefüge:** H + N. Haupt- und Nebensatz in Gedanke und Form: Im Nebensatz steckt ein umschriebener Satzteil oder ein umschriebener Gedanke, der auch als Hauptsatz für sich möglich ist. Fünf Arten von Nebensätzen.

sage im Hauptsatz immer hart beieinander sind, auch wenn der konjugierte Teil zufällig am Ende des Satzes zu stehen kommt. Gedanklich soll natürlich das Wichtigere die Hauptsatzform haben. Sie bildet für den Schüler auch die leichtere Fassung, wie es denn überhaupt ratsam ist, viel in Hauptsätzen sprechen und schreiben zu lassen, da andere Konstruktionen leicht missglükken. Vom abgekürzten Haupt- und Nebensatz, sowie vom mehrfach und periodisch erweiterten Satz sehen wir hier ab. Da gerade in der Repetitionszeit die Sprachlehre oft ein vom Kinde gefürchtetes Schreckgespenst bildet, mag es am Platze sein, wieder einmal einen kleinen Abschnitt „Wort- und Satzlehre" zu bringen.

Zug. *Gg. J. Montalta.*

Das Ausziehen der Quadratwurzel auf der Sekundarschulstufe

Ohne Zweifel gehört das Wurzelausziehen zu jenen mathematischen Berechnungen, welche in ihrer methodischen Gestaltung viel Mühe kosten und zu deren Lösung auch viele und gar oft krumme Wege eingeschlagen werden. Die folgenden Ausführungen möchten daher zeigen: Wie man es auch machen kann.

Kühnel hat im I. Bd. des „Neubau des Rechenunterrichts" (S. 96) die Zahlbeziehungen in fortschreitende und ruhende Beziehungen gegliedert und als dritte Gruppe bei den fortschreitenden das Potenzieren als aufsteigende und das Radizieren als absteigende Beziehung bezeichnet. Zu den ruhenden Beziehungen rechnet er das Zerlegen in Potenzen und das potenzielle Messen (das Logarithmieren).

Wenn daher im Lehrplan der Sekundarschulen das Wurzelausziehen vorgeschrieben ist, so muss auch das Quadrieren vorangehen. Mit der Ankündung: „Wir wollen Untersuchungen am Quadrat machen" werden also zuerst Quadrate aufgebaut:

I. Aufbau der Quadrate:

a) Konstruiere ein Quadrat mit der Seite 8 cm!

b) Verlängere jede Seite des vorigen Quadrates um 5 cm!
Rechne und kontrolliere!

c) Konstruiere ein Quadrat mit dem Umfang 400 mm!

d) Verlängere jede Seite um 30 mm!

e) Verlängere jede Seite nochmals um 5 mm! Berechne die neuen Teile und kontrolliere!

f) Verdopple die Seiten eines Quadrates!

g) Verdreifache sie!

h) Was kannst du sagen, wenn die Seiten verzehnfacht oder 12mal grösser gemacht werden?

i) Zeichne ein Quadrat von 1 qcm Fläche! Konstruiere über der Diagonale wieder ein Quadrat.

Konstruiere über der Diagonale des neuen Quadrates wieder ein Quadrat usw. und stelle die Angaben über Seiten, Umfänge und Flächen in einer Tabelle zusammen.

II. Aufbau der Quadratzahlen.

Denke dir die folgenden Zahlen als Seiten von Quadraten und gib auf die kürzeste Art die Quadratzahlen (Quadrate = Fl) an.

a) Von 1 bis 20. Vergleiche die Endziffern der Quadratzahlen mit jenen der Grundzahlen.

b) 15, 25, 35, bis 95, was beobachtest du?

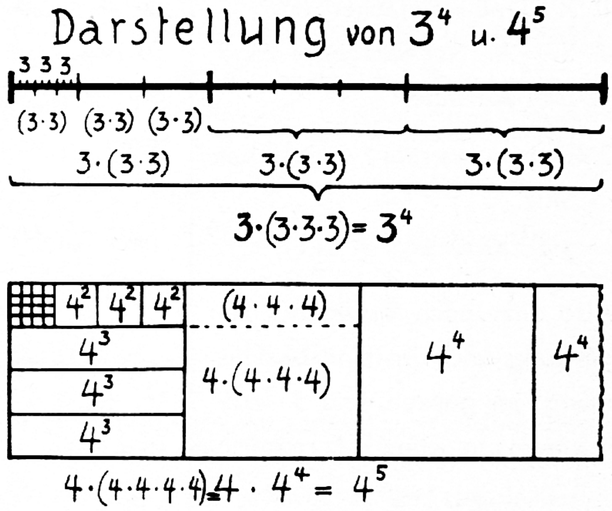
c) 0,8; 1,2; 3,5; 1,6; 6,5; 0,7; . . . vergl. mit den ganzen Zahlen.

d) 0,02; 0,55; 0,08; 0,14; 0,75; 0,006; 0,0012; . . . vergl. mit den ganzen Zahlen.

Begriffserklärung: quadrieren (evtl. auch: potenzieren) abgekürzte Schreibweise für ein Produkt aus gleichen Faktoren, also für die Potenz: 3^2 5^3 4^6 usw.

$$\left. 3^{2} \begin{array}{l} \nearrow \text{Exponent} \\ \searrow \text{Basis} \end{array} \right\} \text{Potenz}$$

Darstellung:



Bilde die Quadrate der kleinsten und grössten 1, 2, 3, 4. . . stelligen Zahl und stelle diese in einer Tabelle zusammen.

Zahl	Basis	Quadratzahl			
		7-8	5-6	3-4	1-2 stellig
1 stellige	1				1
	9				81
2 stellige	10			1	00
	99			98	01
3 stellige	100		1	00	00
	999		99	80	01
4 stellige	1000	1	00	00	00
	9999	99	98	00	01

Was zeigt diese Zusammenstellung?
Wie kann man von der Stellenzahl der Basis auf die Stellenzahl der Quadrate schliessen?
Wie kann man von der Grösse der Quadratzahl auf die Basis schliessen?
Wie heisst die letzte Ziffer von
2^2, 12^2, 22^2, 32^2 . . .
3^2, 13^2, 23^2, 33^2 . . .
4^2, 14^2, 24^2, 34^2 . . . usw.

III. Abbau der Quadrate und Quadratzahlen.

Die Fläche eines Quadrates ist 25 qcm. Ermittle durch Schätzen und Rechnen die Seitenlänge und den Umfang. Probe!

Ermittle dies aus den folgenden Quadraten durch Schätzen genau oder annähernd:

a) Fl. = 121 qcm; 196; 81; 225; 37; 56; 256; 324; 360; 2025; 630.

b) Gib deinem Nachbar Quadratzahlen an aus denen er die Basis schätzen soll.

c) Schätze die Basis folgender Quadratzahlen unter Berücksichtigung deiner Erfahrungen über die Stellenzahl und die Endziffern:

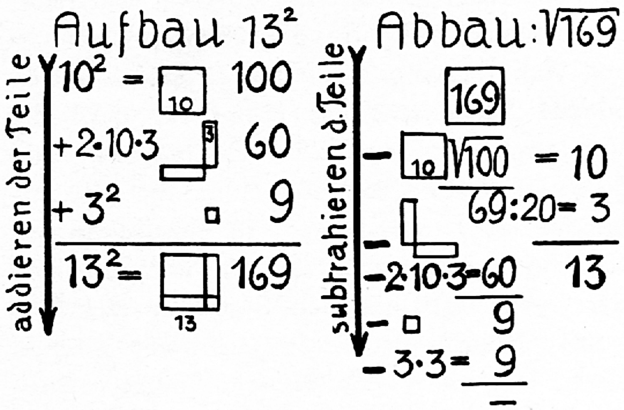
1225 1521 2209 6084 4356 2809 7921 9801 8281 7396 189225 251001 172225 448900 998001

IV. Das Wurzelziehen.

Was stellst du dir darunter vor? Was der Gärtner, der Zahnarzt? Der Mathematiker versteht darunter die Rechenarbeit, mit deren Hilfe aus einer Zahl (Quadratzahl oder Radikand) jene Zahl (Wurzel) gesucht wird, die, mit sich selber multipilziert, wieder die Quadratzahl gibt.

Da wir diese durch keine der vier Rechenoperationen (welche?) finden können, brauchen wir dazu eine neue: Das Radizieren. Radix = Wurzel, daher das Zeichen r = $\sqrt{\ }$ darunter die Zahl $\sqrt{81}$

Probiere die $\sqrt{2}$ oder $\sqrt{3}$ auf einige Stellen genau zu ermitteln.



Uebe das Wurzelausziehen anhand des folgenden Arbeitsplanes:

1. Einteilen der Zahl in Zweiergruppen.
2. $\sqrt{\ }$ aus der I. Gr. und Quadrat abzählen.
3. Zum Rest die folgende Gr. herunter und letzte Stelle reservieren. Dividieren durch d. doppelte Prod. der gefundenen Wurzel.
4. Zwei Rechtecke abzählen und das neue Quadrat abzählen.

3 und 4 wiederholen bis keine Stellen mehr.

5. Kontrollieren, ob die Wurzel soviele Stellen hat wie Zweiergruppen sind.

```
1)                              4 Stellen   5)
              √85·76·61·21  =  9261
2)   9.9        81
3)              47·6 : 18|2
4)   2.18  —    36
     2.2   —     4
3)              1126·1 : 184|6
4)  6.184  —    1104
    6.6    —      36
3)          — — 1852·1 : 1852|1
4)  1.1852  —   1852
    1.1     —      1
                -----
```

Uebe dies an folgenden Zahlen und probiere nach und nach die Rechenarbeit abzukürzen:

120409 565504 887364 131044 326041 40401 90601

Wie kam man zur folgenden kurzen Lösung:

```
√88·73·64  =  942
    77·3 : 18|4
  — 376·4 : 182|2
```

Vergleiche die Wurzeln aus 160; 16, 1,6; 0,16; 0,016 . . .

Wie müsste die letzte Ziffer der folgenden Quadratzahlen heissen, wenn die Wurzeln aufgehen sollten:

1525 (1521) 46335241 (9) 0,082362 (9)

Anschliessend Uebungen an Dezimal- und gemeinen Brüchen.

Berneck. *P. Wick.*