Kapitel wenig Neues bringen — ihnen wird es sehr leicht werden, den Ausführungen zu folgen; aber auch die des Quadratwurzel-Ausziehens Unkundigen wollen sich nicht abschrecken lassen, sondern unentwegt den Gedankengang dieser ersten Abhandlung bis zu dem auch ihnen gerecht werdenden Schlusse mitgehen!

I. Das rechtwinkelige Dreieck (Pythagoräer).

Bei der Aufzeichnung von Dreiecken ist immer die Reihe der Buchstabenbezeichnung nach vorstehendem Muster (siehe Fig. 1) einzuhalten. Um dieselbe dem Gedächtnis einzuprägen, ist lediglich zu merken: Die Grundlinie (Basis) des Dreiecks bezeichnet man mit b (Anfangsbuchstabe des Wortes „Basis"!). Alles übrige ergibt sich dann von selbst.

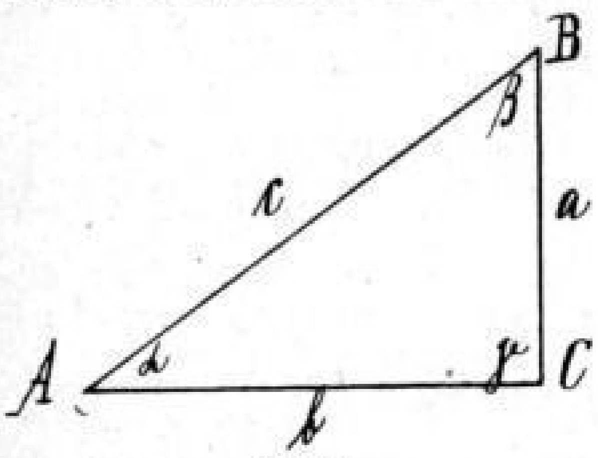

Fig. 1.

Die grossen lateinischen Buchstaben A, B, C bezeichnen die Seiten-Endpunkte.

Die kleinen lateinischen Buchstaben a, b, c bezeichnen die Seiten.

Die kleinen griechischen Buchstaben α, β, γ bezeichnen die Winkel ($\sphericalangle$).

Dem Punkte A und $\sphericalangle\,\alpha$ liegt die Seite a gegenüber.
„ „ B „ $\sphericalangle\,\beta$ „ „ „ b „
„ „ C „ $\sphericalangle\,\gamma$ „ „ „ c „

„Hypotenuse" heisst jene (längste) Seite c des rechtwinkeligen Dreiecks, welche dem rechten Winkel gegenüberliegt. „Katheten" nennt man jene Seiten (a, b), welche den rechten Winkel bilden.

Für unsere trigonometrischen Erörterungen ist unter den Winkeln der Winkel α der wichtigste.

Die Kathete a liegt ihm gegenüber; sie heisst darum Gegen-Kathete.

Die Kathete b liegt ihm an; sie heisst darum An-Kathete.

Zur Berechnung rechtwinkeliger Dreiecke wird schon in der Volksschule der pythagoräische Lehrsatz gelehrt. (Sein Erfinder, der griechische Philosoph Pythagoras, lebte von 582 bis 507 v. Chr.). Der „Pythagoräer" lautet in einfachster Fassung: „Das Hypotenusen-Quadrat ist so gross als die beiden Katheten-Quadrate zusammen" [1]).

In unserer Fig. 1 misst die Hypotenuse 5 cm, die Gegenkathete 3 cm, die Ankathete 4 cm.

Probe: Hypotenusen-Quadrat . $5^2 = 5\cdot 5 = 25$
Gegenkatheten-Quadrat $3^2 = 3\cdot 3 = 9$
Ankatheten-Quadrat . $4^2 = 4\cdot 4 = 16$ $\Big\} = 25.$

Trifft für ein Dreieck zu, dass das Hypotenusen-Quadrat so gross ist als die beiden Katheten-Quadrate zusammen, dann muss dieses Dreieck ein rechtwinkeliges sein.

Mittels des Pythagoräers kann — 2 Seiten müssen gegeben sein — die unbekannte 3. Seite gefunden werden.

1. Beispiel: $a = 5$ cm; $b = 12$ cm; $c = ?$
Lösung: $a^2 = 5\cdot 5 = 25;$
$+\; b^2 = 12\cdot 12 = 144;$
$c^2 = 169;$
$c = \sqrt{169} = 13$ cm;

1) Das Quadrat einer Zahl erhält man, wenn man die Zahl mit sich selbst multipliziert oder sie zweimal als Faktor setzt; daher die Schreibweise $5^2 = 5\cdot 5 = 25$.

2. Beispiel: $c = 7{,}5$ cm; $b = 6$ cm; $a = ?$
Lösung: $c^2 = 7{,}5\cdot 7{,}5 = 56{,}25;$
$-\; b^2 = 6\cdot 6 = 36;$
$a^2 = 20{,}25;$
$a = \sqrt{20{,}25} = 4{,}5$ cm;

3. Beispiel: $c = 15{,}6$ cm; $a = 6$ cm; $b = ?$
Lösung: $c^2 = 15{,}6\cdot 15{,}6 = 243{,}36;$
$-\; a^2 = 6\cdot 6 = 36;$
$b^2 = 207{,}36;$
$b = \sqrt{207{,}36} = 14{,}4$ cm;

M. Grossmann stellt im Notizkalender für Uhrmacher 1879 folgende praktische Anwendungs-Aufgabe:

4. Beispiel: Bei einem genau im rechten Winkel gesetzten Ankergange ist die Entfernung vom Anker zum Rade = 5,3 mm und die vom Anker zur Unruhe = 5,8 mm. Wieweit wird die Unruhe vom Rade stehen?

Lösung: $a = 5{,}3$ mm; $b = 5{,}8$ mm; $c = ?$
$a^2 = 5{,}3\cdot 5{,}3 = 27{,}09;$
$+\; b^2 = 5{,}8\cdot 5{,}8 = 33{,}64;$
$c^2 = 60{,}73;$
$c = \sqrt{60{,}73} = 7{,}793 = 7{,}79$ mm;

Auf die praktische Verwendbarkeit des Pythagoräers mögen noch zwei weitere Beispiele hinweisen:

5. Beispiel: In gewöhnlichen Schlagwerken müssen Anlaufhebel (Einfallschnalle), Anlaufstift und Mittelpunkt des Anlaufrades einen rechten Winkel bilden. Es ist die Richtigkeit folgender Abmessungen nachzuprüfen: Halbmesser des Rades 12 mm, Länge des Anlaufhebels 30 mm, Entfernung des Radmittelpunktes vom Drehpunkt des Anlaufhebels nicht ganz 33,5 mm.

Lösung: $a^2 = 12\cdot 12 = 144;$
$+\; b^2 = 30\cdot 30 = 900;$
$c^2 = 1044;$
$c = \sqrt{1044} = 32{,}3$ mm;
Fehler: 33,5 mm — 32,3 mm = 1,2 mm;

6. Beispiel: Ebenso muss sich in Rechenschlagwerken der Schöpfer auf den Anlaufstift rechtwinkelig zum Drehpunkt des Rechens stützen. Der Schöpfer misst 12 mm, der Radius des Rechens 50 mm. Stelle die Lage des Anlaufstiftes richtig, den wir uns a) in 53,4 mm, b) in 49,9 mm Abstand vom Drehpunkt des Rechens angebracht denken!

Lösung: $a^2 = 12\cdot 12 = 144;$
$+\; b^2 = 50\cdot 50 = 2500;$
$c^2 = 2644;$
$c = \sqrt{2644} = 51{,}4$ mm;

Im Falle a) stünde der Anlaufstift um 53,4 mm — 51,4 mm = 2 mm zu hoch, im Falle b) um 51,4 mm — 49,9 mm = 1,5 mm zu tief (in der Richtung der Hypotenuse gemessen).

Es ist wohl möglich und begreiflich, dass die Fertigkeit im Ausziehen von Quadratwurzeln infolge mangelnder Uebung manchem unserer Fachgenossen verlorengegangen ist. Dieser Mangel lässt sich durch kurze Wiederholung aus den Schulheften leicht beheben; auf Wunsch ist Schreiber dieser Zeilen auch gerne bereit, in nächster Nummer das einfachste Verfahren in Kürze zu lehren. — Auf keinen Fall aber soll die Unkenntnis des Wurzelausziehens Anlass werden, das Studium unserer „Vorschule der Trigonometrie" aufzugeben. Für das Verständnis des Kommenden ist diese Fertigkeit keine Vorbedingung! (Sie gehört allerdings zur vollständigen Beherrschung der gewöhnlichen Dreieckslehre.)

Das absolute Massystem.

Von F. Thiesen.

(Fortsetzung statt Schluss.)

5. Am 14. April 1902 schlug in Berlin der Blitz in das Kupferkabel einer Lichtleitung, dieses auf eine längere Strecke völlig zerstörend, so dass eine Kupfermenge von 180 kg geschmolzen wurde. Wie gross war die in diesem Falle von dem Blitz entwickelte Energie?

Kupfer schmilzt bei 1100° C, sein spezifischer Wärmekoeffizient beträgt 0,095, d. h. zur Erwärmung eines Kilogramms Kupfer um 1° C sind 0,095 Kilogrammkalorien Wärme erforderlich. Ist ein Metall auf die Schmelztemperatur gebracht, so gehört noch eine weitere Wärmemenge dazu, um das Metall in den