Die pythagoreische Skala: **P = √(1-x^2)**

Ein wichtiger Entwicklungsschritt bei den Rechenschiebern war das
1934 von Prof. Alwin Walther (1898 - 1967)
an der TH Darmstadt entwickelte System Darmstadt.

Der Rietz-Stab wurde um die pythagoreische Skala: **P = √(1-x^2)** ergänzt.

Welche Vorteile diese Skala erbringt zeigen die folgenden Beispiele:

1. Das rechtwinklige Dreieck	(Skalen: D und P)
2. Die Winkelfunktion	(Skalen: S und P)
3. Die genauere Wurzelberechnung	(Skalen: B und P)
4. Erhöhung der Rechengenauigkeit	(Skalen: D und P)

1. Das rechtwinklige Dreieck (Skalen: D und P)

A^2 + B^2 = C^2 lässt sich umformen zu **y = √(1 - x^2).**

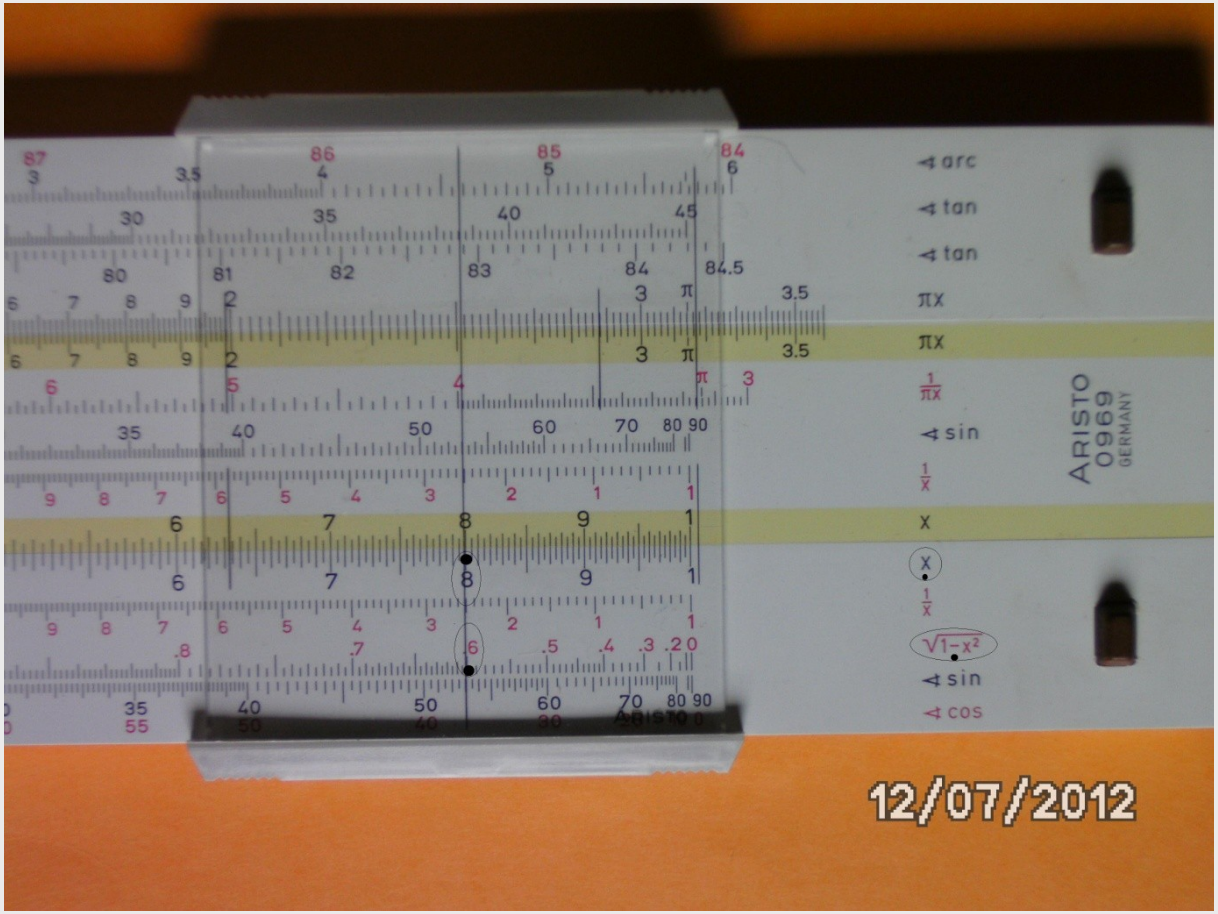
Wenn C größer 1 ist, muss nur durch den Wert C geteilt werden.
Oder vereinfacht: **y = C x √ (1 - (B/C)^2)**

Bekanntes Zahlentripel:

Y^2 + 4^2	= 5^2	Ausgangsaufgabe
Y^2	= 5^2 - 4^2	1. Umstellung
Y	= 5 x √ (1 - (4/5)^2)	Teilung durch Faktor C
Y	= 5 x √ (1 - 0,8^2)	0,8 auf Skala D einstellen
Y	= 5 x 0,6	0,6 auf Skala P ablesen
Y	= 3,0	Endergebnis

Abbildung zu 1. Das rechtwinklige Dreieck (Skalen: D und P)

y = √(1 - x^2) am Beispiel D = 0,8 und P =0,6



2. Die Winkelfunktion (Skalen: S und P)

Bei Berechnungen in der Elektrotechnik von Wirk- und Scheinleistung werden die Zahlenwerte der Winkel benötigt.

sin^2 x + cos^2 y = 1 also cos y = √(1 - sin^2 x)

Der Unterschied zum Beispiel 1 ist,
dass der Winkel auf der Skala S eingestellt wird (zB: sin 60°),
und direkt darüber Skala D der Wert 0,866.
Der Wert des Ergänzungswinkels wird auf Skala P (Wert 0,5) abgelesen.

Zurück auf Skala S (cos) steht der Ergänzungswinkel mit dem Wert 30°.

Abbildung zu 2. Die Winkelfunktion (Skalen: S und P)

cos y = √(1 - sin^2 x) am Beispiel S = 60° und P = 0,5 (D = 0,866)

3. Die genauere Wurzelberechnung (Skalen: B und P)

√ 0,97 entspricht √ (1 - 0,03)

Da 0,03 schon x^2 entspricht, wird der Wert
im Unterschied zu Aufgabe 1 nun auf Skala B eingestellt
und das Ergebnis 0,9849 auf vier Stellen genau liest sich auf Skala P ab.

Skala-C zeigt √ 0,03 mit 0,1732 an, was aber hier nebensächlich ist,
der Weg über √ 0,97 entsprechen √ (1 - 0,1732^2) wurde umgangen.

Abbildung zu 3. Die genauere Wurzelberechnung (Skalen: B und P)

$\sqrt{0{,}97}$ entspricht $\sqrt{(1 - 0{,}03)} = 0{,}9849$ (ZUNGE umgedreht !!)

4. Erhöhung der Rechengenauigkeit (Skalen: D und P)

Da bei der Formel $y = \sqrt{(1 - x^2)}$ die Variablen x und y austauschbar sind, kann durch Vertauschen die Ablesegenauigkeit erheblich verbessert werden.

Wird auf Skala D der Wert x mit 0,99 eingestellt, zeigt Skala P etwa 0,1 an; wird aber x mit 0,99 auf Skala P eingestellt, zeigt Skala D den genaueren Wert 0,141 an.

Werte größer 0,8 sind auf Skala P genauer ablesbar
Werte unter 0,6 sind auf Skala D genauer ablesbar

Diese geht auch mit den Winkelwerten.

Abbildung zu 4. Erhöhung der Rechengenauigkeit (Skalen: D und P)

Werte im Ablese Vergleich

Fazit:

Die pythagoreische Skala kann in diversen Fällen also nicht nur schnelle, sondern auch genau Ergebnisse liefern.

Von Vorteil ist, wenn vorher etwas Energie in die Umformung der Formel/Aufgabe gesteckt wird,
aber das ist ja uns Freunden der Rechenschieber nichts Neues.

Quellen:

Stabrechnen	G. Apel	1963-Westermann
Rechenschieber Schritt f. Schritt	R. W. Marks	1972-Humbolt
Anleitung Aristo Studio	Aristo / Dennert&Pape	1954-Aristo

ukt; 12jul12