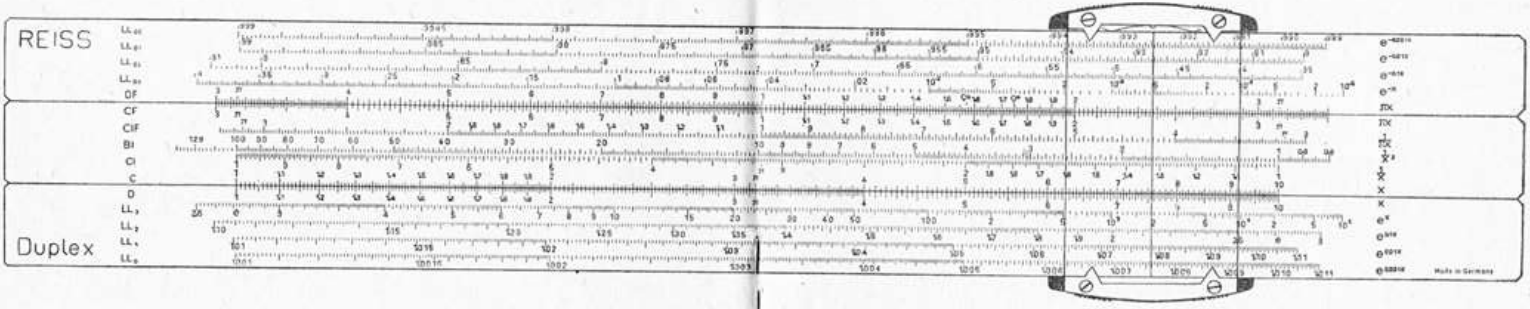
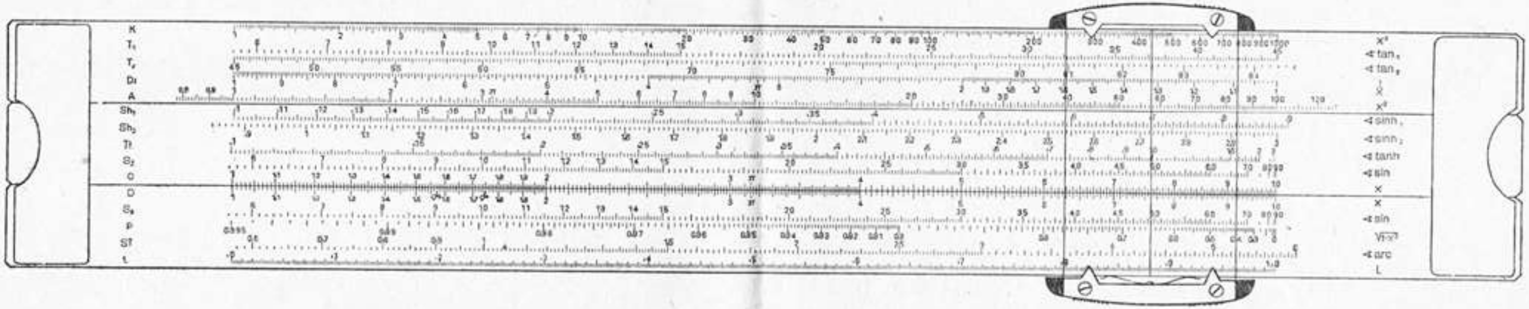
REISS

Rechenstab Duplex

Gebrauchsanleitung


REISS
Duplex



Wie wird mit dem „DUPLEX" gerechnet?

Zunächst über die Bedeutung der Teilungen!

LL_{00} enthält	die	Kehrwerte	der	Exponentialteilung	LL_0	
LL_{01}	„	„	„	„	LL_1	
LL_{02}	„	„	„	„	LL_2	
LL_{03}	„	„	„	„	LL_3	

DF, eine um π versetzte Grundteilung, bezogen auf D,

CF, „ „ π „ „ „ C,

CIF, eine reziproke um π versetzte Grundteilung, bezogen auf CF,

BI, eine reziproke Quadratteilung, entsprechend A der anderen Stabseite,

CI enthält die Kehrwerte der Grundteilung C

C bildet die Grundteilung der Zunge

D bildet die Grundteilung des Stabkörpers

LL_3 ist eine Exponentialteilung für die Werte	2,5	bis	10^5
LL_2 „ „ „ „ „ „	1,1	„	3
LL_1 „ „ „ „ „ „	1,01	„	1,11
LL_0 „ „ „ „ „ „	1,001	„	1,011

Achtung! Bei den Teilungen D, C, CI, BI, CIF, CF und DF muß die Stellenzahl geschätzt werden. Bei den Exponential- und den reziproken Exponentialteilungen gilt der auf dem Stab angegebene Stellenwert.

Wir beginnen mit den Aufgaben, bei denen sich Stabkörper und Zunge in genauer Grundstellung befinden. Einstellung und Ablesung sind hierbei am einfachsten.

Der Kehrwert einer Zahl wird gesucht,

beispielsweise von 2, das ergibt von C nach CI 0,5. Wir hätten die 2 auch auf D einstellen können, beides sind gleichartige Grundteilungen, wählen aber den gleichen Stabteil, um Einstell-Ungenauigkeiten zu vermeiden.

C ⟶ CI
2 0,5

Wir benötigen ein Vielfaches von π,

angenommen 3 π. Die 3 wird mit dem Läufer auf D eingestellt und das Ergebnis 9,42 auf DF abgelesen. Wir hätten auch von C nach CF gehen können (gleicher Stabteil).

D ⟶ DF
3 9,42
C ⟶ CF
3 9,42

Abbildung des Rechenstabes siehe Seite 10/11

39,8 125
D ← DF
C CF
39,8 125

Umgekehrt können wir durch π dividieren!

Beispiel: $\frac{125}{\pi}$ ergibt von DF nach D oder von CF nach C 39,8 (Stellenzahl beachten!).

Ein Quadrat ist zu bilden!

BI ← CI
16 4

Beispielsweise 4^2. Wir suchen die 4 mit dem Läuferstrich in CI auf und lesen das Ergebnis 16 gleichzeitig in BI ab. Achtung! Beide Teilungen laufen von rechts nach links.

Umgekehrt kann eine Quadratwurzel gezogen werden.

CI ← BI
5,48 30

Frage: Wie groß ist die Quadratwurzel von 30? Wir erhalten von BI nach CI 5,48.

Wir könnten, wenn es einmal nötig werden sollte,

den Kehrwert eines Quadrates

erhalten, wenn auf C eingestellt und das Ergebnis auf BI abgelesen wird. Dabei ergibt 5 als Beispiel 0,04.

Auch dieser Fall läßt sich umkehren, wenn wir den

Kehrwert einer Quadratwurzel

C ← B
0,2 25

suchen. Als Beispiel stellen wir in der linken Hälfte der BI-Teilung 25 ein und lesen auf C 0,2 ab. Der Stellenwert wurde hierbei geschätzt.

Wir machen jetzt einen Sprung zu den e-Funktionen und natürlichen Logarithmen.

Potenzen zur Basis e

LL_3 ← D
20 3

lassen sich auf einfache Weise bilden. Hierbei wird der Potenzexponent auf D eingestellt und der Wert der Potenz auf LL_3 abgelesen. Die Exponenten auf D haben im vorliegenden Falle den aufgetragenen Wert.

LL_2 ← D
1,35 3

Beispiel: $e^3 = 20$ von D nach LL_3.

LL_1 ← D
1,0305 3

LL_0 ← D
1,003 3

Soll der Exponent nur 0,3 betragen, bleibt die Einstellung über der 3 von D bestehen, das Ergebnis wird jetzt auff LL_2 mit 1,35 abgelesen, bei 0,03 entsprechend auf LL_1 mit 1,0305 und bei 0,003 auf LL_0 mit 1,003.

Umgekehrt kann man

den natürlichen Logarithmus

D ← LL_3

einer Zahl ermitteln, wenn man von LL_3 mit dem Läuferstrich in die D-Teilung geht. Dann gelten die Werte auf D.

Ist die Zahl $< e$, also $< 2{,}71828\ldots$ und liegt sie auf

LL_2 dann gilt nur $1/_{10}$ des D-Wertes, also 0,1 x,
LL_1, „ „ „ $1/_{100}$ „ „ „ 0,01 x,
LL_0, „ „ „ $1/_{1000}$ „ „ „ 0,0001 x.

$LL_2 \longrightarrow D$
$LL_1 \longrightarrow D$
$LL_0 \longrightarrow D$

Beispiel: Der natürliche Logarithmus von 1,003 auf LL_0 beträgt auf D demnach nicht 3, sondern 0,001 davon = 0,003.

$LL_0 \longrightarrow D$
1,003 0,003

Den Exponentialteilungen auf der unteren Leiste des Stabkörpers sind

reziproke Exponentialteilungen

auf der oberen Leiste spiegelbildlich zugeordnet. Jedem x-Wert steht sein Kehrwert e^{-x} unter der gleichen Läuferstellung und mit dem richtigen Stellenwert gegenüber. (Zwischen C und CI muß die Stellenzahl beim Aufsuchen des Kehrwertes bekanntlich geschätzt werden.)

Beispiel: Der Kehrwert von 4 auf LL_3 beträgt 0,25 auf LL_{03}. Besondere Bedeutung erhält die Gegenüberstellung für die **Bildung der Hyperbelfunktionen.**

$LL_3 \longrightarrow LL_{03}$
4 0,25

Bekanntlich kann die Hyperbelfunktion aus der e-Funktion hergeleitet werden. Es ist

$$\sinh x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \qquad \text{und } \cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

$$\tanh x = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \qquad \text{und } \coth x = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}}$$

In allen Fällen brauchen wir den e^x- und den e^{-x}-Wert. Beide lassen sich bei gleicher Läuferstellung ablesen.

Beispiel: Wie groß ist sinh 2?

2 auf D ergibt auf LL_3 den Wert für e^2 mit 7,39 und gleichzeitig auf LL_{03} für e^{-2} mit 0,135.

$D \longrightarrow LL_3 \longrightarrow LL_{03}$
2 7,39 0,135

7,39 – 0,135 = 7,255 : 2 = 3,627.

Wir wollen schon jetzt darauf hinweisen, daß auf der anderen Seite des Stabes, der Stegseite, die Hyperbelfunktionen auch direkt abgelesen werden können.

Die zweite Art zu rechnen ist dadurch gekennzeichnet, daß wir zunächst den Teilungs**anfang** oder das Teilungs**ende** von C über einen bestimmten Wert in der D-Teilung führen. Wir werden in Zukunft die Einstellung mit dem Teilungs**anfang** als C_A und mit dem Teilungs**ende** als C_E bezeichnen.

Multiplikation mit den Teilungen C und D.

Zur Multiplikation von 2,5 mit 3,4 als Beispiel bringen wir

D ← C
8,5 3,4

zunächst C_A über 2–5 auf D. Dann führen wir den Läufer mit dem Läuferstrich über 3–4 auf C und können gleichzeitig das Ergebnis 8–5 = 8,5 auf D ablesen.

Wann wird der erste Faktor mit C_E eingestellt? Wenn bei einer Überschlags-Multiplikation der ersten Stellen beider Faktoren sich ein Wert ≧ 10 ergeben würde! Beispiel:

D ← C
182 28

65 · **28** = 182. Weil **6** · **2** = 12, also ≧ 10 ist, mußten wir mit C_E einstellen. Besteht eine Aufgabe aus mehreren Faktoren, beispielsweise drei, dann wird das Produkt aus

D ← C

den beiden ersten als Faktor betrachtet, unter C_A oder C_E erneut eingestellt und mit dem dritten Faktor (wie oben) multipliziert.

Multiplikation mit der ‚Mittel-1' von CF

Der geschickte Rechner kann beide Einstellungsarten durch

DF ← CF_M

eine Einstellung des ersten Faktors mit der ‚Mittel-1' (CF_M) von CF unter DF ersetzen. Beispiel: 14 · 5,5 = ? Lösung:

DF ← CF_M
14

D ← C
77 5,5

CF_M unter 1–4 von DF. Läuferstrich über 5–5 von C (wie bisher). Auf D können wir gleichzeitig das Ergebnis 7–7 = 77 ablesen.

Die Einstellung mit der ‚Mittel-1' gilt nur zwischen den Grenzen π bis π von DF.

Prozentrechnungen

lassen sich mit dem „Duplex" besonders leicht durchführen.

Beispiel: Wieviel sind 25 %, wieviel 35 % von 68,– MDN?

DF ← CF_M
68

D ← C
17 25

Zunächst C_E über 6–8 von D oder besser die ‚Mittel-1' von CF unter 6–8 von DF. Läufer über 2–5 von C ergibt auf D 17,– MDN und über 3–5 von C auf D 23,80 MDN.

D ← C
23,80 35

Was zwischen C/D nicht mehr gegenübersteht, läßt sich bei gleicher Zungenstellung zwischen CF/DF ablesen.

DF ← CF
9,52 14

Beispiel: 14 % vom gleichen Betrag. Zungenstellung bleibt bestehen, Läuferstrich über 1–4 von CF. Das ergibt auf DF 9–5–2 = 9,52 MDN.

In die Reihe der Aufgaben, die mit C_A **oder** C_E voreingestellt werden, gehört die Berechnung von Potenzen mit beliebiger Basis, auch mit der Basis 10.

Potenzen mit beliebiger Basis.

Die Teilungen LL_0 bis LL_3 bilden eine fortlaufende Zahlenreihe von 1,001 bis 10^5. Die gewünschte Basis wird mit dem Läufer eingestellt, C_A bzw. C_E ebenfalls unter den Läuferstrich gebracht, danach der Potenzexponent mit dem Läufer in C aufgesucht und das Ergebnis innerhalb der LL-Teilungen abgelesen. Auf welcher? Man merke:

$\longrightarrow LL_0 – LL_3$

Wurde mit C_A eingestellt, in der gleichen LL-Teilung der Basis, wurde mit C_E eingestellt, dann eine Teilung höher ablesen.

Beispiel: Gesucht werden $1{,}8^2$, $1{,}8^3$, $1{,}8^4$ und $1{,}8^5$.

Lösung: 1,8 befindet sich auf LL_2. C_E mit dem Läuferstrich über 1,8 von LL_2 (C_A wäre nicht richtig, weil dann die Potenzexponenten auf C nicht mehr zur Verfügung ständen). Läufer der Reihe nach über 2, 3, 4 und 5 von C. Die Ergebnisse befinden sich demnach eine Teilung höher auf LL_3. Wir lesen ab: 3,24; 5,84; 10,5 und 18,9.

C $\longrightarrow$	LL_3
2	3,24
3	5,84
4	10,5
5	18,9

Potenzen mit der Basis 10.

Die Briggs'schen oder dekadischen Logarithmen mit kleinen Numeri bestimmt man vorteilhaft mit Hilfe der Exponentialteilungen. Man erhält dabei nicht nur die Mantisse wie beim Rechnen mit der L-Teilung (andere Stabseite), sondern den ganzen Logarithmus mit seiner Kennziffer und dem richtigen Stellenwert.

Wir suchen als Beispiel lg 18,2. Dabei führen wir zunächst C_A mit dem Läuferstrich über 10 auf LL_3, danach den Läuferstrich über 18,2 von LL_3 (auf gleicher Teilung, weil mit C_A eingestellt wurde). C liefert den Logarithmus mit 1,26.

LL_3 $\longrightarrow$	C
18,2	1,26

> Die dritte uns auf dieser Stabseite letzte Rechengruppe stellt eine Umkehrung der zweiten dar. Man bringt die beiden Werte der Aufgabe D und C gemeinsam unter den Läuferstrich und liest das Ergebnis diesmal unter C_A oder C_E ab. Dabei erfolgt deren Auswahl ohne unser Zutun.

Division

Als Beispiel soll 6,8 durch 4 dividiert werden. Dazu bringen wir beide Werte unter den Läuferstrich, 6–8 auf D und 4 auf C. C_A hat sich in die D-Teilung gezogen. Wir können darunter das Ergebnis 1–7 = 1,7 ablesen.

D $\longrightarrow$	C
6,8	4

Multiplikation und Division vereinigt.

Das Ergebnis 8,5 unserer Multiplikationsaufgabe (siehe Multiplikation mit den Teilungen C und D) soll anschließend durch 2,36 dividiert werden. Die letzte Läuferstellung über 8–5 auf D bleibt dabei bestehen, nur der neue Divisor 2,36 auf C wird unter den Läuferstrich gezogen. Jetzt können wir bereits unter C_A das Ergebnis der Gesamtaufgabe $2{,}5 \cdot 3{,}4 : 2{,}36 = 3{,}6$ der Teilung D entnehmen.

C ← D
2,36 8,5

Verhältnisrechnen und Tabellenbilden.

Ein Verhältnis, z. B. 6 : 4 läßt sich auch als Divisionsaufgabe betrachten, deren Ergebnis, der Quotient, mit 1,5 unter C_A steht. In unserem Falle lesen wir 1,5 : 1, wie wir es auch mit 6 : 4 getan haben, und können bereits die Proportion 6 : 4 = 1,5 : 1 bilden. Es läßt sich weiterhin feststellen, daß alle Werte, die sich auf D und C gegenüberstehen, dem Verhältnis 1,5 : 1 entsprechen. Wir können sogar eine unbegrenzte Reihe bilden, wenn wir die Verhältnisse D : C auf DF:CF, später wieder auf D:C usw. fortsetzen: (ganzzahlig) $3 : 2 = 6 : 4 = 9 : 6 = 12 : 8 = 15 : 10 = \ldots = 1{,}5 : 1$.

C ← D
4 6

C ← D
6 9

CF ← DF
8 12

Multiplikation mit der Kehrwertteilung.

Wer beim Multiplizieren den Vorversuch vermeiden will, ob mit C_A **oder** C_E einzustellen ist, hat bei der Multiplikation mit CI Vorteile. Die Aufgabe wird hier wie eine Divisionsaufgabe behandelt. Das bedeutet für ihn, daß die Zunge, unter derem C_A oder C_E das Ergebnis abgelesen werden soll, sich von selbst richtig einstellt. Wir wollen einmal 46 mit 25 multiplizieren und bringen zu diesem Zweck 4–6 in die D- und 2–5 in die CI-Teilung. (Achtung! CI-Teilung ist rückläufig!) Das Ergebnis steht unter C_A und lautet 1150. Die Stellenzahl wurde geschätzt.

CI ← D
25 46

Wurzeln mit beliebigen Wurzelexponenten

Die Exponentialteilungen LL_0 und LL_3 gestatten es, praktisch beliebige Wurzeln aus beliebigen Zahlen (Radikanden) zu ziehen. Dabei wird der Radikand in die entsprechende LL-, der Wurzelexponent in die C-Teilung gebracht. Abgelesen wird bei C_A in der gleichen LL-Teilung, bei C_E eine Teilung tiefer. Beispiel: $\sqrt[3]{1{,}2} = ?$ Zur Lösung suchen wir 1,2 in den LL-Teilungen und finden diesen Wert auf LL_2. Er kommt zusammen mit 3 von C unter den Läuferstrich. C_E wird dabei hineingezogen. Das Ergebnis befindet sich demnach auf LL_1 und lautet 1,0627. Ist der Wurzelexponent auf C um eine oder mehrere Dezimalstellen kleiner, wird für jede Dezimalstelle eine weitere Teilung tiefer abgelesen.

C ← LL_2
3 1,2

REISS - „DUPLEX"

Wie wird auf der Stegseite gerechnet?

Während die steglose Seite Teilungen für allgemeines Zahlenrechnen trägt, ist die Stegseite in der Hauptsache den trigonometrischen und den Hyperbelteilungen vorbehalten.

Die Teilungen haben nachfolgende Bedeutung:

K enthält die dritten Potenzen (Kuben) der entsprechenden Werte von D

T_1 ist eine Tangensteilung für die Winkel von 5,7° bis 45°

T_2 eine weitere Tangensteilung für die Winkel über 45° bis 84,5°

DI eine Kehrwertteilung, bezogen auf die Grundteilung D, dient in Verbindung mit den Tangensteilungen der Ablesung des Cotangens, enthält die Quadrate der Werte auf D, ist beim „Duplex" gleichzeitig Hilfsteilung für die Ermittlung des Hyperbel-Cosinus

Sh_1 Hyperbel-Sinus für die Werte 0,1 bis 0,9

Sh_2 Hyperbel-Sinus für die Werte 0,85 bis 3,0

Th Hyperbel-Tangens für die Werte 0,1 bis 3,0

SZ Sinusteilung auf der Zunge

C Grundteilung auf der Zunge

D Grundteilung auf dem Stabkörper

P pythagoreische Teilung, dient in der Hauptsache der direkten Ablesung des Cosinus

SK Sinusteilung auf dem Stabkörper

ST Arcusteilung für Sinus, Tangens und Bogenmaß der ‚kleinen Winkel'

L Mantissenteilung der Logarithmen

Achtung! Bei den Teilungen A, C, D, DI und K muß die Stellenzahl geschätzt werden. Bei den übrigen Teilungen gilt der auf dem Stab angegebene Stellenwert.

Am Anfang werden wieder die Aufgaben behandelt, bei denen sich Stabkörper und Zunge in genauer Grundstellung befinden.

Der Kehrwert einer Zahl wird gesucht.

DI ← D z. B. von 8. Wir stellen diese Zahl 8 auf D ein (nicht auf C!)
0,125 8 und lesen den Kehrwert 1–2–5 = 0,125 auf DI ab.

Ein Quadrat ist zu bilden.

Die Stegseite verfügt über die Quadratteilung A. Bei der Aufgabe von der anderen Stabseite, $4^2 = ?$, suchen wir die
A ← D 4 diesmal mit dem Läuferstrich in D (nicht C) auf und lesen
16 4 das Ergebnis 16 auf A ab.

Die Quadratwurzel soll gezogen werden.

Frage: Wie groß ist die Quadratwurzel von 625? Bei größeren Zahlen, die nicht mehr auf A zu finden sind, werden vom Komma aus nach links Zweiergruppen abgeteilt. Die letzte Gruppe ist für die Einstellung bestimmend.
D ← A Bei 6/25/,0 wird die 6 in der linken Hälfte von A aufgesucht,
25 625 die die Werte von 1 bis 9,9 . . . enthält. Aus der Anzahl der Zweiergruppen vor dem Komma ergibt sich die Stellenzahl der Wurzel. Sie ist in unserem Falle zweistellig und lautet auf D 25.

Die dritte Potenz (Kubus) ist zu berechnen.

Die dritten Potenzen der Werte von D befinden sich auf K.
K ← D Beispiel: $5^3 = ?$ Zur Lösung der Aufgabe stellen wir die
125 5 5 auf D ein und lesen das Ergebnis 125 auf K ab.

Die Kubikwurzel soll gezogen werden.

Wie groß ist die Kubikwurzel aus 13824? Die Quadratteilung verfügte über zwei Dezimalgruppen (Intervalle), die K-Teilung dagegen über drei. Darum müssen größere Zahlen zunächst in Dreiergruppen eingeteilt werden. Bei 13/824/,0 erhalten wir 13 als linke Gruppe. Der Radikand gehört demnach in das 2. Intervall, das die Werte von 10 bis 99,9 . . .
D ← K enthält. Wir stellen den Radikanden so genau ein, wie es
24 13824 uns möglich ist, und lesen auf D die Wurzel mit 24 ab. Da es sich um zwei Dreiergruppen handelte, ist die Wurzel zweistellig.

Mantissenteilung der Logarithmen.

Sie ersetzt uns eine Logarithmentafel. Sie gestattet es, zu einer Zahl (Numerus) die Mantisse ihres Logarithmus' oder durch Einstellung der Mantisse nach Hinzufügen der Kennziffer den Numerus zu ermitteln. Die Kennziffer ergibt sich bekanntlich aus der um 1 verminderten Stellenzahl des Numerus. Frage: Wie lautet der Logarithmus von 382? Wir stellen 3–8–2 auf D ein und lesen auf der L-Teilung die Mantisse ,582 ab. Nach Hinzufügen der Kennziffer 2 ist lg 382 = 2,582.

D ⟶ L
382 582

Aufsuchen des Numerus.

Der Logarithmus einer Zahl lautet 2,935. Wie heißt diese Zahl? Der Mantisse ,935 auf L entspricht ein D-Wert von 8–6–1–0. Die Kennziffer 2 sagt uns, daß die Zahl dreistellig ist und 861 lautet. lg 861 = 2,935.

L ⟶ D
,935 861

Die Winkelfunktionen der ebenen Trigonometrie befinden sich auf dem Stabkörper. Der Sinus auf der Zunge kann in diesem Rahmen nicht besprochen werden. Er findet Anwendung in Aufgaben aus der sphärischen Trigonometrie und bei der Berechnung von Hyperbelfunktionen.

Die Sinusteilung S_K

Sie beginnt bei 5,7° und reicht bis 90°. Sie umfaßt den überwiegenden Teil der Winkel innerhalb eines Rechten und paßt sich damit der Grundteilung D weitgehend an. Man stellt einen gegebenen Winkel mit dem Läuferstrich auf S^K ein und liest den Sinus auf D ab. Da der Sinus eines rechten Winkels am Ende von D 1 ist, müssen alle Werte vorher mit 0, . . . beginnen. Beispiel: sin 20,5° = ? Läuferstrich über 20,5° von S_K, Sinuswert auf D lautet dann 0,35.

S_K ⟶ D
20,5° 0,35

Cosinusbestimmung mit der Sinusteilung S_K

Der Cosinus eines Winkels ist bekanntlich so groß wie der Sinus seines Komplementwinkels. Aus dieser einfachen Beziehung entstand die zusätzliche Kursivbeschriftung der Sinusteilung S_K für den Cosinus. Beispiel: cos 30° = ? Zur Lösung Läuferstrich über 30° (kursiv) von S_K. Auf D wird 8–6–6 abgelesen. cos 30° = 0,866.

S_K ⟶ D
60*30* 0,866

Die Pythagoreische Teilung P zur Cosinusbestimmung

Die P-Teilung gibt uns die Möglichkeit, den Cosinus in Verbindung mit dem Sinus abzulesen, ohne erst durch Verstellung des Läufers auf die Kursivzahl überzugehen. Beispiel: Wie groß sind sin 40,5° und cos 40,5°? Wir führen den Läufer über 40,5° auf der S-Teilung, lesen auf D den Sinus mit 0,65 und gleichzeitig auf P den Cosinus mit 0,76 ab.

S_K ⟶ D ⟶ P
40,5° 0,65 0,76

Die Tangensteilungen T_1 und T_2

bieten uns gegenüber einer einzigen Tangensteilung einfacher Rechenstäbe wesentliche Vorteile. Sie gestatten das Ablesen bei Winkeln über 45° in der gleichen Richtung und auf der gleichen Teilung (D).

$D \leftarrow T_1$
0,364 20°
$D \leftarrow T_2$
3,732 75°

Beispiele: tan 20° von T_1 nach D = 0,364 und
tan 75° von T_2 nach D = 3,732

DI zur Cotangensbestimmung

$DI \leftarrow T_1$
2,747 20°
$DI \leftarrow T_2$
0,268 75°

Bekanntlich hat der Cotangens den Kehrwert vom Tangens. Eine besondere Teilung brauchte für ihn nicht vorgesehen zu werden. Sie hätte das gleiche Bild wie DI. Darum wurde auch DI in unmittelbarer Nähe der beiden Tangesteilungen angebracht.

Beispiele: cot 20° von T_1 nach DI = 2,747 und
cot 75° von T_2 nach DI = 0,268.

‚Kleine Winkel' auf der arc-Teilung ST

$D \leftarrow ST$
0,0698 4°

Auf ST können ‚kleine Winkel' unter $\sim$ 5,75° abgelesen werden. In ihrem Bereich gilt auch, daß Sinus, Tangens und Bogenmaß (arc) praktisch gleich sind. Weil ihre Werte eine Dezimalstelle tiefer liegen, beginnen sie auf D mit 0,0 . . .

Die Teilung ST reicht von 0,57° bis 5,75°.

Beispiel: sin 4° = tan 4° = arc 4° = 0,0698.

Im Gegensatz zu den Winkelfunktionen befinden sich die Hyperbelfunktionen auf der Zunge. Der errechnete Wert muß daher auf der Grundteilung C abgelesen werden.

Der Hyperbel-Sinus

Bei den Hyperbelfunktionen wurde nicht der Winkel, sondern die natürliche Zahl als Argument gewählt. Weil die gebräuchlichen Sinuswerte zwischen 0,1 und 10 liegen, mußte die Ablesung nach Sh_1 und Sh_2 aufgeteilt werden. Die C-Teilung gilt für Sh_1 von 0,1 bis 1 und für Sh_2 von 1 bis 10.

$C \leftarrow Sh_2$
3,627 2

Das Beispiel für die andere Stabseite von Seite 5: Wie groß ist sinh 2? Können wir jetzt über Sh_2 lösen. Läufer über 2 von Sh_2. Das Ergebnis steht auf C mit 3,627.

Der Hyperbel-Cosinus

Für den Cosinus gibt es keine besondere Teilung. Wir berechnen ihn nach der Formel:

$$\cosh x = \sqrt{\sinh^2 x + 1}$$

Beispiel: Wir benutzen die letzte Aufgabe, nach der sinh 2 = 3,627 war, und bringen den Läufer über 3,627 auf D. Nach der Formel lesen wir das Quadrat auf A ab, addieren 1, das ergibt 13,16 + 1 = 14,16 und ziehen daraus die Wurzel, indem wir nach C zurückgehen.
Ergebnis: cosh 2 = 3,762.

$D \longrightarrow A$
3,627 13,16
$\downarrow$
$+ 1$
$\downarrow$
$D \longleftarrow A$
3,762 14,16

Hyperbel-Tangens und Hyperbel-Cotangens

Auf Th stehen die Argumente von 0,1 bis 3,0. Die Tangenswerte auf C gelten von 0,1 bis 1. Die Cotangenswerte werden auf der Kehrwertteilung DI abgelesen. Hier gelten die Werte von 10 bis 1. Beispiel: tanh 0,6 = ? coth 0,6 = ? Zur Lösung der Aufgabe Läufer über 0,6 von Th. Auf C wird 0,537 abgelesen. Gleichzeitig liefert DI den Cotangens mit 1,862. Bei der Bestimmung von coth und Ablesung auf DI ist Bedingung, daß die Teilungen von Zunge und Stabkörper übereinstimmen müssen. Bei Nichtübereinstimmung kann der Wert auch direkt auf der CI-Teilung der Vorderseite abgelesen werden, indem man den Stab dreht.

$DI \longleftarrow Th \longrightarrow C$
1,862 0,6 0,537

Es folgen noch einige praktische Hinweise, die sich auf die Kreisberechnung, die Verwandlung von Alt- in Neugrad und die Bedeutung der ϱ-Marken beziehen.

Kreisberechnung

Die Läuferfläche über der Stegseite zeigt zu beiden Seiten des Hauptablesestriches kurze Nebenstriche, von denen der linke über der A- und der rechte über der D-Teilung gleitet. Sie sind vom Hauptablesestrich gleich weit entfernt und dienen in Gemeinschaft mit ihm der Kreisberechnung. Ist z. B. der Durchmesser eines Kreises gegeben, den wir mit dem Hauptablesestrich auf D einstellen, dann finden wir unter dem linken Nebenstrich auf der A-Teilung den Kreisflächeninhalt. Ist dagegen der Flächeninhalt gegeben, den wir mit dem Hauptablesestrich auf A einstellen, dann läßt sich unter dem rechten Nebenstrich über D der Durchmesser des Kreises ablesen.

Beispiel: Der Durchmesser eines Kreises beträgt 7,2 cm. Wir stellen ihn mit dem Hauptablesestrich auf D ein. Unter dem linken Nebenstrich auf A finden wir den Flächeninhalt mit 40,7 cm^2.

Beispiel: Der Flächeninhalt eines Kreises beträgt 5 m^2. Wie groß ist sein Durchmesser? Zur Lösung Hauptablesestrich über 5 von A. Dann zeigt der rechte Nebenstrich auf D den Durchmesser mit 2,52 m.

Verwandlung von Alt- in Neugrad und umgekehrt

Beim REISS-„Duplex" sind die Winkel in Altgrad angegeben. Handelt es sich einmal beim Lösen einer Aufgabe um einen Winkel in Neugrad, muß vorher umgewandelt werden. Hierzu bringen wir die 9 von C über das Teilungsende von D. Jetzt stehen sich Neugrad auf D und Altgrad auf C gegenüber und können bei gleichbleibender Zungenstellung miteinander verglichen werden. Wir erkennen als Beispiel, daß 36° einem Winkel von 40^g entsprechen.

Die ϱ-Marken bei 1–7–4–5 und 1–5–7–1

haben eine besondere Bedeutung. Stellt man C_A über ϱ° auf D ein, dann erhält man für jeden Winkel auf C in Altgrad sein Bogenmaß auf D. Das gleiche gilt für ϱ^g bei Winkeln in Neugrad. Wir können die Reihe beliebig fortsetzen. Da es sich um eine Tabellenbildung handelt, ist „Duplex" mit seinen um π versetzten Teilungen hierzu bestens geeignet.

Wir bitten Sie um Ihr Verständnis, daß es bei der Vielzahl der Rechenmöglichkeiten, die REISS-„Duplex" für Sie bereithält, leider nicht möglich war, innerhalb dieser Kurz-Anleitung alles erschöpfend zu behandeln.

Anhand einfacher Zahlenbeispiele haben wir uns bemüht, Ihnen das wesentliche **aus dem Gebiet des elementaren Zahlenrechnens** nahe zu bringen. Nebengebiete, wie die Valutarechnung, wurden fortgelassen.

Nur andeutungsweise konnten die umfangreichen Stoffgebiete **der Potenz- und Wurzelrechnung auf Exponentialteilungen, der ebenen Trigonometrie und der Hyperbelfunktionen** behandelt werden. Die Zinseszinsrechnung, der Sinussatz, die Anwendung des Sinussatzes in der Flugnavigation, die Kreis- und Hyperbelfunktionen mit komplexem Argument und deren Umkehrfunktionen ließen sich dabei nicht berücksichtigen.

Im Rahmen dieser Kurz-Anleitung mußten auch die nachfolgenden Themen unerwähnt bleiben, obwohl sie die interessantesten Aufgaben für unseren Rechenstab lieferten:

Rechtwinklige Dreiecke und komplexe Zahlen:

Bestimmung der Hypothenuse und der Winkel aus den Katheten eines rechtwinkligen Dreiecks, Umwandlung einer komplexen Zahl $a + ib$ in ihre Exponentialform und die Umwandlung einer komplexen Zahl $r\underline{/\varphi}$ in ihre Komponentenform.

Sphärische Trigonometrie

Berechnung schiefwinkliger und rechtwinkliger sphärischer Dreiecke, Aufgaben aus der sphärischen Erdkunde und das ‚nautische' Dreieck.

Funktionen

Wertetabellen und graphische Darstellungen, Gleichungen zweiten und dritten Grades, das ‚Horner-Schema', Näherungsverfahren, Differentialquotienten.

Durch den Kauf des Spitzenstabes für allgemeines Rechnen, REISS-„Duplex", haben Sie gezeigt, daß Sie nicht mehr Anfänger sind, daß Sie mit Rechenstäben normaler Art umzugehen verstehen. Beim Gebrauch des Rechenstabes werden Sie feststellen, daß „Duplex" mehr leistet als ein normaler Stab. Wir wünschen Ihnen beim Rechnen mit REISS-„Duplex" viel Erfolg!

VEB Meß- und Zeichengerätebau
Bad Liebenwerda

IV-28-2 O. Fredow KG, Wittenberg Lutherstadt, Ha 00140-68-DDR 584

VEB MESS- UND ZEICHENGERÄTEBAU · BAD LIEBENWERDA · SÜDRING 6

TELEFON 235 UND 236

TELEGRAMME: REISSWERK BAD LIEBENWERDA

FERNSCHREIBER 017273