

000621

30/HBG - 30

~~000621~~

ALBERT DARGATZ

FABRIK FÜR LABORATORIUMSBEDARF

HAMBURG 1, STEINSTRASSE 10

FERNRUF: 32 22 51 - 53 / TEL.-ADR.: ALBDARGATZ HAMBURG

GEBRAUCHSANWEISUNG

FÜR DEN

»VISCO-CALCULATOR«

DRGM 1417395- / DRWZ 532891

LITERATUR:

Otto Amsel-Hans Seeles, Die chemische Fabrik, 1938/11-240

Fritz Jostes, Öl und Kohle, 1938, Heft 27

Amsel-Seeles, Öl und Kohle 1939, Heft 24, S. 477

Ölorgan, 1939, Heft 3

AWF-Mitteilungen, 1939, Heft 11/12

E. H. Kadmer, Seifensieder-Zeitung, 1939, Nr. 33, S. 659

E. H. Kadmer, Schmierstoffe und Maschinenschmierung, 2. Aufl.
Berlin, 1941, S. 53

Ludwig Nenninger, Kraftstoff, März 1942, Laboratoriumsgerät
für Kraftstoff- und Schmieröluntersuchungen

Der »Visco-Calculator« ist ein Rechenschieber, also ein Präzisionsinstrument und als solches zu behandeln.

Beim Rechnen ist vor allem darauf zu achten, daß der Schieber nur an den Enden angefaßt wird. Halten in der Mitte bedeutet Druck auf die Zunge und schlechte Beweglichkeit derselben. Die Läufer haben etwas Spiel. Beim Einstellen und Ablesen müssen sie an den Skalenflächen anliegen, damit Parallaxe und Schattenwirkung vermieden werden.

Der »Visco-Calculator« dient zur Ausführung folgender, in der Viscosimetrie gebräuchlicher Rechenoperationen:

1. Die Umrechnung der Einheiten der gebräuchlichen Maßsysteme ineinander bzw. in den Wert: $W = \log \log (V + 0,8)$.
2. Die Bestimmung des Richtungsfaktors in der Waltherschen Gleichung aus 2 Viscositäten.
3. Die Errechnung der Viscositätskurve, ausgehend von 2 bei 20 und 50° C bzw. 50 und 100° C gemessenen Viscositäten.
4. m aus Viscositäten bei beliebigen Temperaturen. Die Viscositätskurve aus zwei bei beliebigen anderen Temperaturen gemessenen Viscositäten.
5. Kurve aus m und einer Viscosität.
6. Bestimmung der Viscositätspolhöhe nach Ubbelohde/Walther.¹⁾
7. Bestimmung des Viscositätsindex nach Dean und Davis.²⁾
8. Mischungen.
9. Besondere Aufgaben.

1. Die Umrechnung der Einheiten der gebräuchlichen Maßsysteme ineinander bzw. in den Wert: $W = \log \log (V + 0,8)$.

Auf der Schieberseite, wo sich das Trapez befindet, sind auf dem Schieberkörper unten die Skalen für Centistokes = cSt, Englergrade = E, Redwood-Sekunden = R'' und oben die beiden Skalen für Saybolt-Sekunden schwarz bei 100° F und rot bei 210° F angebracht.

Auf der anderen Seite des Schiebers befindet sich unten auf dem Körper die Skala für $W = \log \log (V + 0,8)$.

Zur Umrechnung eines gegebenen Wertes stellt man die Strichmarke eines der beiden Läufer auf den Wert ein und liest unter der Strichmarke auf den verschiedenen Skalen den gesuchten Wert des anderen Maßsystems ab.

BEISPIEL: Gegeben ist cSt = 20. Die korrespondierenden Werte der anderen Maßsysteme sind dann nach Einstellung wie folgt abzulesen:

Englergrade	E = 2,86
Redwoodsekunden	R'' = 84,8
Sayboltsekunden	S'' 100° F = 97,5
.....	S'' 210° F = 98,8

$W = \log \log (V + 0,8) = 0,120$ (auf der Rückseite).

¹⁾ L. Ubbelohde, Zur Viscosimetrie, Leipzig 1936

²⁾ Dean u. Davis, Chemical and Metallurgical Engineering, Bd. 365618 (1929)

Davis, Lapeyrouse u. Dean, Oil and Gas Journ. Bd. 30592 (1932).

Für Sayboltsekunden ergeben sich zwei Werte. Der auf der roten Skala ermittelte Wert gilt nur für hohe Temperaturen, etwa 90–100° C, also für 210° F; der auf der schwarzen Skala gefundene Wert gilt nur für niedrige Temperaturen, etwa 20–40° C, also für 100° F.

BEISPIEL: Gemessen seien für

ein Spindelöl Engler bei 20° C = E 20 = 2,9

„ Zylinderöl „ „ 100° C = E 100 = 2,9

Die korrespondierenden Sayboltsekunden sind dann:

für das Spindelöl: $S'' = 98,8$ (niedr. Temp. = schwarze Skala)

„ „ Zylinderöl: $S'' = 100$ (hohe „ = rote „)

2. Bestimmung des Richtungsfaktors m der Waltherschen Gleichung aus 2 Viscositäten entweder bei 20 und 50° C oder bei 50 und 100° C.

Um m aus zwei bei 20 und 50° C oder 50 und 100° C gemessenen Viscositäten zu ermitteln, stellt man zuerst eine Läuferstrichmarke auf den bei 50° C gefundenen Wert. Dann verschiebt man die Zunge des Schiebers so, daß die 50° C-Linie (die senkrechte) des Trapezes unter die Strichmarke zu liegen kommt. Die Strichmarke des zweiten Läufers stellt man darauf auf die zweite entweder bei 20 oder 100° C gemessene Viscosität ein und liest am Schnittpunkt dieser Strichmarke mit dem entsprechenden (entweder m_{20} oder m_{100} bezeichneten) Seitenstrahl des Trapezes den Wert für m ab.

BEISPIEL: Gemessen seien von einem Öl

E 20 = 15,9

E 50 = 4,0

m = 3,50

oder:

cSt 50 = 150

„ 100 = 24,0

m = 3,10

3. Berechnung der Viscositätskurve zwischen 20 und 100° C, ausgehend von zwei bei 20 und 50° C oder 50 und 100° C gemessenen Viscositäten.

Zur Ermittlung der Kurve, d. h. der Viscositäten bei beliebigen anderen Temperaturen zwischen 20 und 100° C, ist zunächst die Kenntnis von m erforderlich. Dieses wird nach „2“ ermittelt. Die Zunge bleibt in der Lage stehen, die sich bei der Errechnung von m ergeben hatte. Dem gefundenen m entspricht eine Horizontale innerhalb des Trapezes, welche von Strahlen geschnitten wird, die an der Unterkante des Trapezes jeweils mit der zugehörigen Temperatur bezeichnet sind. Stellt man eine Läuferstrichmarke auf die verschiedenen Schnittpunkte der m -Horizontalen mit den Temperaturstrahlen ein, so findet man unter der Strichmarke auf den Viscositätsskalen die den einzelnen Temperaturen entsprechenden Werte.

BEISPIEL: Gemessen seien

E 20 = 15,9

E 50 = 4,0

daraus:

m = 3,5

Gesucht seien alle übrigen Viscositäten von 10 zu 10° zwischen 20 und 100° C. Diese sind

E 30	=	9,20
E 40	=	5,89
E 60	=	2,94
E 70	=	2,32
E 80	=	1,96
E 90	=	1,726
E 100	=	1,569

Gemessen seien

cSt 50	=	150
„ 100	=	24,0
daraus: m	=	3,1

Gesucht seien Saybolt 210° F und Saybolt 100° F

S'' 210° F	=	120 (rote Skala)
S'' 100° F	=	1310 (schwarze Skala)

4. Bestimmung von m aus zwei bei anderen Temperaturen als bei 20 und 50° C oder 50 und 100° C gemessenen Viscositäten, sowie Errechnung der Viscositätskurve.

Sind zwei Viscositäten bei anderen Temperaturen als bei 20 und 50° C oder 50 und 100° C bestimmt und soll aus ihnen m errechnet werden, so verfährt man folgendermaßen:

Die beiden Läuferstrichmarken werden auf die Viscositäten eingestellt. Dann verschiebt man die Zunge so lange, bis die Schnittpunkte der Strichmarken mit den zugehörigen Meßtemperaturstrahlen auf der gleichen Horizontalen liegen. Diese Horizontale gibt dann das gesuchte m an.

BEISPIEL: Gemessen seien

R'' 70° F	=	495
R'' 140° F	=	81,3
daraus: m	=	3,85

Ist so m ermittelt worden, dann läßt sich naturgemäß nach Abschnitt "3" die ganze Viscositätskurve bestimmen, z. B. hat ein Oel mit den obigen Viscositäten

E 20	=	17,2
E 50	=	3,80
E 100	=	1,49

5. Berechnung der Viscositätskurve aus m und einer gemessenen Viscosität.

Sind nur eine Viscosität und der Richtungsfaktor m bekannt, so stellt man eine Läuferstrichmarke auf die Viscosität ein und verschiebt die Zunge so weit, bis der Schnittpunkt der dem bekannten m entsprechenden Horizontalen mit dem Strahl der Meßtemperatur unter der Strichmarke liegt. Man kann dann, wie oben gezeigt, weiterrechnen, d. h. die Viscositäten bei den übrigen Temperaturen ablesen.

BEISPIEL: Gegeben sei

E 20	=	40
m	=	2,5

Es ergibt sich eine Zungenstellung, die bei 50° C einem Wert von 88,0 cSt entspricht.

Weiter z. B.

E 70	=	6,20
------	---	------

6. Viscositäts-Polhöhe nach Ubbelohde-Walther.

Zur Berechnung dieser Kennzahl muß in jedem Fall nach einer der oben beschriebenen Methoden cSt bei 50° C und m bestimmt worden sein. Aus diesen beiden Zahlen erhält man die Polhöhe Wp, indem man die am oberen Zungenrand befindliche Marke H auf den bekannten m-Wert auf der m-Skala einstellt, die sich auf der oberen Körperhälfte am unteren Rand befindet. Auf der Zunge ist links neben dem Trapez eine mit cSt 50 bezeichnete Skala angebracht, die sich gegen die mit Wp bezeichnete Polhöhenkala verschiebt. Nach der Einstellung der H-Marke auf m liest man über dem Wert von cSt 50 die Zahl für die Viscositätspolhöhe ab.

BEISPIEL: Aus zwei Viscositäten seien gefunden:

$$m = 4,07$$

$$\text{cSt } 50 = 30$$

ergibt Viscositäts-Polhöhe

$$W_p = 2,73$$

7. Viscositäts-Index nach Dean und Davis.

Zur Berechnung des Viscositäts-Index müssen die Viscositäten in Saybolt-Sekunden bei 210 und 100° F bekannt sein. Diese sind entweder direkt zu messen oder aus anderen Viscositätszahlen nach den oben beschriebenen Methoden zu errechnen.

Die Skalen zur Berechnung des V. J. befinden sich alle auf der Rückseite des Schiebers, und zwar ist dort an der Oberkante der Zunge eine rote Skala IS 210 angebracht, die gegen die mit S100 bezeichnete Skala auf dem oberen Teil des Schieberkörpers beweglich ist.

Man stellt die Skalen so gegeneinander, daß die beiden gemessenen Werte untereinander stehen. Mit Hilfe einer Läuferstrichmarke liest man dann über der Marke $\times 0$ auf der Skala $\times 1$ einen Zahlenwert ab, den man mit einer Läuferstrichmarke auf der Skala $\times 2$ fixiert. (Man präge sich die Reihenfolge „ $\times 0, \times 1, \times 2$ “ ein!) Über dem auf der Skala $\times 2$ fixierten Wert stellt man dann die bei 210° F gemessene Sayboltviscosität der verschiebbaren roten Skala IS 210 ein. Oberhalb des 0-Wertes der Skala $\times 2$ kann dann der V. J. auf der mit VI bezeichneten Skala abgelesen werden. Aus Gründen der Anordnung ist die VI-Skala geteilt, und zwar befinden sich die negativen VI-Werte bis -50 am rechten Ende der Zunge und sind über der Marke 480 der $\times 2$ -Skala abzulesen.

BEISPIEL: Gegeben:

$$S'' 210^\circ \text{ F} = 60$$

$$S'' 100^\circ \text{ F} = 650$$

gefunden wird zunächst über $\times 0$

$$\times 1 = 183,5$$

Dieser Wert auf $\times 2$ eingestellt, ergibt

$$\text{Visc.-Index} = 36,5$$

oder Beispiel:

$$\text{Gegeben: } S'' 210^\circ \text{ F} = 42$$

$$S'' 100^\circ \text{ F} = 171$$

ergibt:

$$\times 1 = 398$$

daraus:

$$\text{Visc.-Index} = -9,5$$

Die Skalen zur Berechnung des Viscositäts-Index sind teilweise nicht stetig geteilt. Diese Unstetigkeiten hängen mit dem Aufbau der von Dean u. Davis angegebenen Tabellen zur Berechnung des V. I. zusammen.

8. Mischungen.

Die Viscosität einer Mischung aus zwei Flüssigkeiten bei einer bestimmten Temperatur kann nur ermittelt werden, wenn die Viscositäten der beiden Komponenten bei der gleichen Temperatur bekannt sind. Gegebenenfalls müssen diese Werte aus bekannten Daten der Komponenten nach den unter „2 bis 5“ beschriebenen Verfahren errechnet werden.

Sind also die Viscositäten beider Komponenten bei der gleichen Temperatur bekannt, so stellt man zunächst die Zunge so ein, daß die senkrechte Seite des am rechten Ende der Zunge befindlichen Dreiecks mit der Viscosität des zäheren Oeles übereinstimmt. Dann stellt man die rechte (graduierte) Strichmarke des rechten Läufers auf die Viscosität des dünneren Oeles ein. Die mit 100% bezeichnete Hypothense schneidet die Strichmarke an einem Punkt der auf dem Läufer eingravierten Skala, dessen Zahlenwert man abliest. Verschiebt man jetzt den Läufer so, daß die Strichmarke an der gleichen Skalenstelle von einem der mit %-Zahlen bezeichneten Strahl geschnitten wird, so steht die Strichmarke über der Viscosität einer Mischung, die sich zusammensetzt aus soviel Vol.-% des dünneren Oeles, wie der betreffende Strahl an der Dreiecksoberkante angibt, und entsprechend 100 minus dem ermittelten Wert des zäheren Oeles.

BEISPIEL a): Gegeben: 1 Oel A E 50 = 3,75
1 Oel B E 50 = 15
Gesucht: E 50 der Mischung 30% A und 70% B
abgelesener Wert auf der Läuferskala: 0,8
E 50 der Mischung 9,38

BEISPIEL b): Gegeben: Oel A S'' 100° F = 1000
Oel B S'' 100° F = 300
Gesucht: das Mischungsverhältnis für ein Oel aus A und B mit S'' 100° F = 500
abgelesener Wert auf der Läuferskala: 1,28
55% B
45% A

Sollen Mischungen, bestehend aus einem hohen Prozentsatz eines niedrig viscosen Oeles und geringem Prozentsatz eines hoch viscosen, hergestellt werden, so empfiehlt es sich, zur leichteren Ablesung die Zunge herauszunehmen und umzudrehen und dann genau so zu rechnen wie oben. Es geben dann die am Dreieck stehenden Prozentzahlen die Vol.-% des höher viscosen Oeles an.

BEISPIEL: Gegeben: Oel A E 50 = 4,5
Oel B E 50 = 35
Gesucht: Zusammensetzung für E 50 = 5,5
abgelesener Wert auf der Läuferskala: 2,2
Oel A 87,5%
Oel B 12,5%

Es kann der Fall eintreten, daß der Abstand zwischen der Viscosität der beiden zu mischenden Öle größer ist als die Prozentlinie des Dreiecks, z. B. Öl A E 50 = 30, Öl B E 50 = 40. In solchem Falle verfährt man so, daß man die Viscositätswerte auf cSt umrechnet, die gefundenen Zahlen mit 10 multipliziert und mit diesen Werten rechnet.

Die Prozentzahlen ergeben sich direkt. Ist die Viscosität der Mischung gesucht, so ist naturgemäß der gefundene cSt-Wert durch 10 zu dividieren und dann auf das gewünschte Maßsystem umzurechnen.

BEISPIEL:

Öl A R'' 70° F = 60 90 %

Öl B R'' 70° F = 600 10 %

abgelesen: cSt für Öl A = 12,62

" " " B = 148

Diese Zahlen sind mit 10 zu multiplizieren. Zu rechnen ist also mit:

Öl A = 126,2 cSt

" B = 1480,0

gefundener Wert auf Läuferskala: 0,50

gefunden 154 cSt : 10 = 15,4 cSt = 69 R'' 70° F.

VIII. Kälteviscositäten.

Da das m-Temperatur-Trapez nach unten nur bis + 20° reicht, können Viscositäten unterhalb dieser Temperatur nicht direkt bestimmt werden. Das Trapez ist deshalb nicht für einen tieferen Bereich ausgeführt worden, weil hier die Walthersche Formel in den meisten Fällen keine Gültigkeit mehr hat. Näherungswerte können jedoch mit einer besonders bei dünnen Ölen recht hohen Genauigkeit auf nachstehendem indirektem Wege errechnet werden.

Dem Rechenschieber ist eine Tabelle beigegeben, in welcher für ermittelte m-Werte unter den Temperaturen von + 15 bis - 20° C für je 5 Grad Zahlenwerte zu finden sind. Sind nun von einem Öl die Viscosität bei 50° C und m bekannt, so kann zunächst auf der Rückseite des Schiebers der W-Wert für die Viscosität bei 50° C und in der Tabelle der für das betreffende m und die gewünschte Temperatur gültige Zahlenwert ermittelt werden. Letzterer ist zu dem w-Wert der Viscosität bei 50° C zu addieren und auf diese so sich ergebende Zahl auf w-Skala die Läuferstrichmarke einzustellen. Auf der anderen Seite ist die gefundene Kälteviscosität unter der Strichmarke abzulesen.

Bei der Tabelle können die m-Werte linear interpoliert werden. Für die Temperatur gibt die Interpolation nur ungenaue Werte.

BEISPIEL: Gegeben:

E 50 = 4

m = 3

Gesucht: E - 15° C

Für E 50 = 4 ist w = 0,170

Aus der Tabelle folgt für m = 3 und t = 15° der Wert von 0,293

ergibt 0,463

Darauf wird auf der w-Skala die Läuferstrichmarke eingestellt und auf der Rückseite abgelesen:

$$E - 15^{\circ} \text{C} = 107$$

Gegeben: $cSt\ 50 = 60$

$$m = 3,25$$

Gesucht: $cSt - 10^{\circ} \text{C}$

$$w = 0,251$$

abgeles. $m/t = 0,291$

ergibt: 0,542.

Darauf wird auf der w-Skala die Läuferstrichmarke eingestellt und auf der Rückseite abgelesen:

$$cSt - 10^{\circ} \text{C} = 3030.$$

Es kann nun der Fall eintreten, daß die Summe aus dem w-Wert der Viskosität bei 50°C und dem aus der Tabelle abgelesenen Wert größer als 0,6 ist. Die Kälteviskosität kann dann auf dem Schieber nicht mehr abgelesen werden. Ein solcher Fall liegt z. B. vor, wenn $E\ 50 = 15$ und $m = 4$ ist bei einer gesuchten Viskosität bei -20°C .

Der w-Wert ist dann 0,314,

der Tabellenwert ist 0,424,

so daß der Gesamtwert 0,738 ist.

In einem solchen Fall kann man unter Zuhilfenahme eines normalen logar. Rechenschiebers doch zum Ziel gelangen. Der gefundene Zahlenwert stellt ja als w-Wert den logarithmierten Log. der kinematischen Viskosität dar. Man muß also zunächst den Numerus der ermittelten Zahl aufsuchen und diese Operation mit der gefundenen Zahl wiederholen.

Für den Zahlenwert von 0,738 ergibt sich

Numerus = 5,47, davon der

Numerus = 296 000 cSt.

Es sei darauf hingewiesen, daß sich nicht alle auf dem Rechenschieber abzulesenden Kälteviskositäten in cSt-Einheiten ergeben.

PREISE:

2328/9 a. Rechenschieber f. Viskositätsrechnungen »Visco-Calculator« (DRWZ 532 891 - DRGM 1 417/395) *RM* 46,—

b. Holzetui dazu, fein poliert, zur sorgfältigen Aufbewahrung und zum bequemen Mitführen bei ambulanten Untersuchungen „ 8,60

c. Ableselupe, zum Aufsetzen auf den Rechenschieber „ 3,75

das komplette Gerät *RM* 58,35

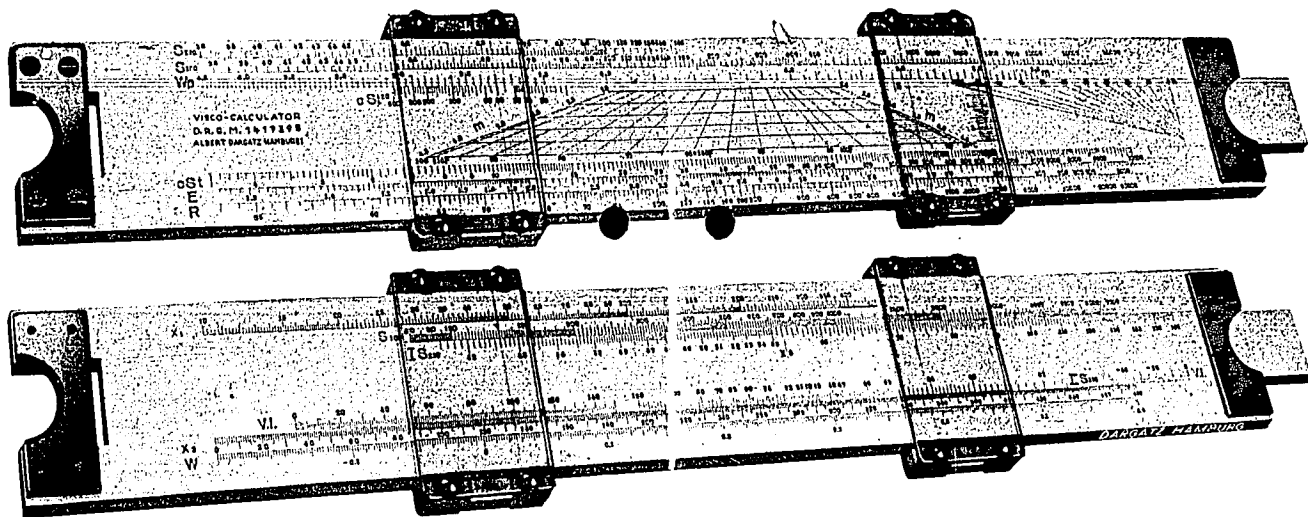
000629

ALBERT DARGATZ HAMBURG

STEINSTRASSE 10 • FABRIK FÜR LABORATORIUMSBEDARF
FERNSPRECHER 32 22 51-53 • TELEGRAMME: ALBDARGATZ HAMBURG

Sonderprospekt
über den
Visco-Calculator,
den Universal-
Rechenschieber für
Viskositätsrechnungen

VISCO-CALCULATOR, DER RECHENSCHIEBER FÜR VISKOSITÄTSRECHNUNGEN



Mit dem Visco-Calculator wird jede Viskositätsberechnung zur Spielerei

VISCO-CALCULATOR rechnet ohne Tabellen, Formeln und Rechenblätter in sämtlichen gebräuchlichen Maßeinheiten.

VISCO-CALCULATOR ermittelt mit einer Zungenstellung zu zwei gemessenen Viskositäten eines Öles alle übrigen bei anderen Temperaturen. Die volle Viskositätskurve in Sekunden! Wegfall der Viskositäts-Temperaturblätter und Nomogramme!

VISCO-CALCULATOR bestimmt blitzschnell Polhöhe und Viskositätsindex!

VISCO-CALCULATOR ist das beste Hilfsmittel für Mischungsrechnungen!

VISCO-CALCULATOR hat normale Rechenschiebergröße, daher Ihr Helfer im Büro, Betrieb, Labor und auf der Reise!

Der Visco-Calculator ist das unentbehrliche Rechengerät für Mineralöl-Chemiker, Ingenieure und Mineralöl-Kaufleute.

Jeder, der häufig mit Viskositätsrechnungen zu tun hat, weiß, wie umständlich das Arbeiten mit Tabellen und den unhandlichen Viskositäts-Temperaturblättern ist, wie zeitraubend das Rechnen mit Formeln. — Der Visco-Calculator vereinfacht alle diese

Arbeiten in sinnvoller Weise. Er stellt eine mathematisch einwandfreie Umformung aller Nomogramme, Tabellen und Formeln in Rechenschieberform dar. Die Lösung aller Aufgaben geschieht in einfacher Weise ohne Zeitaufwand und Materialverbrauch. Die Genauigkeit ist gegenüber Rechenblättern größer: 1. wegen vereinfachter und exakterer Ablesemöglichkeit, 2. infolge seines mathematischen Aufbaues, 3. wegen seiner größeren Formbeständigkeit.

Der Visco-Calculator ist eine einmalige Anschaffung.

Vorteile des Visco-Calculators: Handlich, stets greifbar, genauestes und schnellstes Arbeiten, Ersparnis an Zeit und Geld!

Jedes Gerät wird vor dem Versand einer scharfen Nachprüfung durch die Herren Autoren unterzogen, so daß unbedingte Gewähr für die Ermittlung richtiger Werte gegeben ist.

Preis per Stück, einschließlich ausführliche Gebrauchsanweisung
dazu passendes Lederfutteral, in Rindleder
oder Holzetui, feinpoliert, mit Polsterung und Deckverschluss

RM 46,—
RM 5,50*
RM 6,80*