

Rohrleitungs-Rechenschieber

Neu!

für die Berechnung von Rohrleitungen aller Art
gleichzeitig als Normal-Rechenschieber zu benutzen

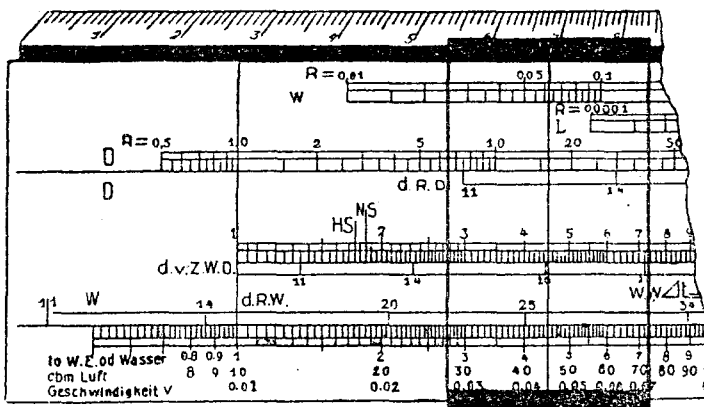
Neu!

Von Magistratsbaurat Dipl.-Ing. H. Behrens, Berlin

D. R. G. M. ang.

Vergl. den Aufsatz im Gesundheits-Ingenieur vom 20. 2. 1926, Jahrgang 49, Heft 12:

„Die einheitliche Berechnung von Rohrleitungen aller Art“.



Länge des Stabes 32 cm

R. W. Wasser	} Reibungswiderstände
R. L. Luft (Gas)	
R. D. Dampf	
Dampf obere Seite	} d. R. D. Rohrdurchmesser für Reibung, Dampf. Atm. Dampfdrücke. d. v. Z. W. D. Rohrdurchmesser für Geschw. u. Stoß, gemeinsam für Wasser, Dampf.
Wasser Zunge	
	} W. W. u. K. W. Temperaturen, d. R. W. Rohrdurchmesser für Reibung, Wasser.
to. WE/Sid. oder to. Wasser/Std. Leistungsmenge, cbm Luft (Gas). v. in m/sec.	} gemeinsame Skala. (Geschwindigkeit)

vorn an der Stirnseite: Z. W. L. D. Stoßwiderstände gemeinsam für Wasser, Luft, Dampf.

Handlich! Genau und schnell!
Augen schonend und übersichtlich!

Bei jeder Zungenstellung sind für bestimmte Leistungsmengen die zugehörigen Rohrdurchmesser, Widerstände, Geschwindigkeiten u. s. w. sofort ablesbar!

Luft untere Seite der normal Zunge } d. R. L. Rohrdurchmesser für Reibung, Luft (Gas).
} t^o L. Temperaturen.
} d. v. Z. L. Rohrdurchmesser für Geschw. und Stoß, Luh. Sinus-Tangens u. normale Skala.
} normale Skala für arithmetische Berechnungen.

Im Boden des Schiebergehäuses eine Skala für Hochdruck- und Unterdruck-Dampfleitungen $B = p$, 1,9374.

Auf dem Rücken des Schiebergehäuses eine Tafel mit den Werten sämtlicher Stoßzahlen und sonstigen Merkformeln.

Unentbehrlich

für jeden Heizungs- und Lüftungsingenieur / Gas- und Wasserfachmann
am Zeichentisch wie auf dem Bau, im Büro wie auf Montage,
für die Bemessung von Kaltwasser-, Warmwasser-, Hochdruckdampf-, Niederdruckdampf-, Unterdruckdampf-, Luft- und Gas-Rohrleitungen sowie für arithmetische Berechnungen.

Beste Ersatz für die vielen, umfangreichen und ungenauen Zahlentafeln aller Art und Größe!
Angenehmes Rechnen / Halbe Arbeit / Große Uebersichtlichkeit!

Für Leistungen bis zu 30 Mill. WE oder Liter Wasser oder 300 000 cbm Luft (Leuchtgas) je Std., für alle gebräuchlichen Rohrdurchmesser (D.I.N.), mit großer Ergänzungsfähigkeit.

Für die Berechnung von Reibungswiderstand, Geschwindigkeit und Stoßwiderstand nach bekannten Gesetzen und Formeln von Brabbée, Lang, Fritzsche.

Handhabung:

Die Handhabung dieses Rechenschiebers ist die gleiche wie die eines gewöhnlichen Rechenschiebers, indem durch Verschieben der Zunge im Schiebergehäuse logarithmisch Divisionen und Multiplikationen ausgeführt werden.

Wirkungsweise.

Bei der Berechnung sämtlicher Rohrleitungen für die Förderung von Wärme (Warmwasser- oder Dampfheizung), Wasser (Kaltwasser, Warmwasser) und Luft (Gas) verhält sich stets Menge zum Rohrdurchmesser wie Geschwindigkeit bzw. Widerstand zur Stoffart. Wenn drei von den vier Größen dieser Beziehung bekannt sind, ist stets die vierte Größe ohne weiteres leicht zu bestimmen und zwar durch einfache Stellung des Rechenschiebers sofort zu ermitteln.

A. Zur Berechnung des Reibungswiderstandes:		B. Zur Berechnung der Geschwindigkeit:		C. Zur Berechnung des Stoßwiderstandes:	
Leistungsmenge	Funktion des Reibungswiderstandes	Leistungsmenge	Geschwindigkeit	Leistungsmenge	Funktion des Stoßwiderstandes
Funktion des Rohrdurchmessers für Reibung	Funktion der Stoffart	Funktion des Rohrdurchmessers für Geschw. und Stoß	Funktion der Stoffart	Funktion des Rohrdurchmessers für Geschw. und Stoß	Funktion der Stoffart

Anordnung.

1. Die Werte im **Zähler** befinden sich stets auf dem **Schiebergehäuse**, die Werte im **Nenner** stets auf der **Schieberzunge**.
2. Die Funktion der Stoffart ist dargestellt auf der Zunge
 - bei Heizungen:
 - Warmwasserheizungen durch die Temperatur-Unterschieds-Skala W. W. Δ t° C. **gemeinsam** für Geschw., Stoß und Reibung von 1 bis 40° C.
 - Dampfheizungen durch die Dampfdruck-Skala von 0,1 bis 10 Ata **getrennt** für Geschwindigkeit v. Ata, Stoß Z. Ata und Reibung R. Ata mit entsprechenden Stichpunkten für Niederdruckdampf bezeichnet mit v. NDD., Z. NDD., R. NDD.
 - bei Wasser-Versorgungen (Kalt- und Warmwasser) durch den Stichpunkt K. W. v. Z., **gemeinsam** für Geschwindigkeit und Stoß.
 - bei Lüftungen (Gasversorgungen) durch den Stichpunkt v. L. für Geschwindigkeit (Luft, Gas).
 durch die Temperatur-Skalen von - 20° bis + 1000° C. **getrennt** für Stoß t° Stoß L. und für Reibung t° Reibung L. mit entsprechenden Stichpunkten für Gas, bezeichnet mit G. bei t = 400° C., da das spezifische Gewicht des Leucht-gases dem der Luft mit einer Temperatur von 400° C. gleichkommt.
3. Für die Leistungsmengen ist eine **gemeinsame** Skala angeordnet:
 - in to. WE/Std. für Warmwasser- und Dampfheizungen (1 to WE = 1000 WE)
 - in to. Wasser/Std. für Kaltwasser- und Warmwasser-Versorgungen (1 to. Wasser = 1000 Liter Wasser.)
 - in cbm Luft (Gas)/Std. für Lüftungen und Gas-(Leuchtgas)-Versorgungen.
4. Für Kaltwasser- und Warmwasser-Berechnungen, also für Wasser-Versorgungen und Wasser-Heizungen gelten dieselben Skalen der Rohrdurchmesser und Widerstände.
5. In Bezug auf Rohrdurchmesser und Reibungswiderstände ist also zu unterscheiden zwischen Wasserleitungen, Luft-(Gas)-Leitungen, Dampfleitungen; getrennte Skalen für Reibung Wasser (R. W.); Reibung Luft (R. L.); Reibung Dampf (R. D.) in mm WS oder kg je laufend Meter Rohrlänge und für Durchmesser Reibung Wasser (d. R. W.); Durchmesser Reibung Luft (d. R. L.); Durchmesser Reibung Dampf (d. R. D.) in m/m 1 Ø.
6. Für die Geschwindigkeit aller Stoffe ist eine **gemeinsame** Skala für Wasser, Luft (Gas), Dampf v. in m/sec. angeordnet,
 - für die Stoßwiderstände aller Stoffe ist eine **gemeinsame** Skala für Wasser, Luft (Gas), Dampf Z. W. L. D. in m/m WS oder kg für $\Sigma \zeta = 1,0$ angeordnet,
 - für die Rohrdurchmesser für Geschw. und Stoß ist eine **gemeinsame** Skala für Wasser und Dampf d. v. Z. W. D. in m/m 1 Ø angeordnet,
 - für Rohrdurchmesser für Geschw. und Stoß ist eine **gemeinsame** Skala für Luft (Gas) d. v. Z. L. in m/m 1 Ø angeordnet.
7. Es ist also immer zu unterscheiden zwischen Rohrdurchmesser für Reibung und Rohrdurchmesser für Geschw. und Stoß, ersterer getrennt, letzterer gemeinsam für Wasser, Luft, Dampf; ersterer stets an den Kanten, letzterer in der Mitte der Zunge angeordnet. Auf diesen Unterschied ist stets zu achten!
8. Es befinden sich die Skalen auf der **einen** Seite der Zunge
 - für die Wasser-Rohrberechnung in der **unteren** Hälfte,
 - für die Dampf-Rohrberechnung in der **oberen** Hälfte,
 - für kleine arithmetische Berechnungen (Multiplizieren, Dividieren) in der Mitte, erstes Kennfeld;
 - auf der **anderen** Seite der Zunge
 - für die Luft-(Gas)-Rohrberechnung in der **oberen** Hälfte,
 - für große arithmetische Berechnungen in der **unteren** Hälfte,
 - (wie Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren, Radizieren, Sinus- und Tangens-Funktionen).

Warmwasser: Warmwasser-Versorgungsleitungen sind, da aus verzinkten Rohren hergestellt, wie Kaltwasser-Versorgungsleitungen zu berechnen mit Stichpunkt K. W. R. und K. W. v. Z., Niederschlagswasserleitungen (sog. nasse Kondensleitungen) sollen dagegen wie Warmwasserheizleitungen mit Stichpunkt W. W. Δ t 1° C. ermittelt werden.

Hochdruckdampf: Bezüglich der Hochdruck- und Unterdruck-Dampfleitungen ist zunächst der Reibungs-Druckabfall $R = \frac{B_2 - B_1}{l}$ mit Hilfe der Skala B = p. 1,9375 im Boden des Schiebergehäuses zu berechnen.

Heizschlangen: Bezüglich der Dampf-Heizschlangen ist zunächst zur Berechnung des Reibungswiderstandes der Quotient

$W = \frac{N}{1,76}$ für Hoch- und Unterdruck-Dampfschlangen	} mit Hilfe von H. S.	} im ersten Kennfelde der Schieberzunge.
$W = \frac{M}{1,85}$ für Niederdruck-Dampfschlangen		

zu ermitteln.

Wärmeverluste: Die Wärmeverluste der Rohrleitungen sind entweder besonders berechnet, oder pauschal den zu fördernden Wärmemengen zuzuschlagen, sodaß stets mit der erhöhten Wärmeleistung auf dem Rechenschieber zu rechnen ist.

Rechteckige Luftkanäle: Bezüglich der rechteckigen Luftkanäle ist zunächst der gleichwertige Rohrdurchmesser $d_g = \frac{2ab}{a+b}$ zu ermitteln.

NB. Alle diese Multiplikationen und Divisionen können ebenfalls mit demselben Rechenschieber vorgenommen werden.

Winkelfunktionen: Sinus-Funktion ist unter der Skala $Z=0,01$ bis $Z=1,0$ (vorn an der Stirnseite des Schiebergehäuses), Tangens-Funktion ist unter der Skala 1 bis 10 unmittelbar abzulesen.

Verwechslung der Skalen: Um jegliche Verwechslung der einzelnen Skalen zu vermeiden, wird ein Spezial-Glasläufer verwendet, der so gebaut ist, daß mittels kleiner verschiebbarer Plättchen jeweilig die Skalen verdeckt werden, mit denen gerade nicht gerechnet wird. Damit ist jede Verwechslung der Skalen, z. B. der drei Reibungs-Skalen oder der zwei Durchmesser-Skalen ausgeschlossen.

Beispiele.

I. Heizung und Lüftung.

A. Warmwasserheizung (Schwerkraft, Pumpenbetrieb).

$$\begin{array}{c} \text{Reibungswiderstand:} \\ \text{WE} \\ \text{d. R. W.} \end{array} = \frac{\text{RW}}{^{\circ}\text{C. W. W. } \Delta t.} ; \begin{array}{c} \text{Geschwindigkeit:} \\ \text{WE} \\ \text{d. v. Z. W. D.} \end{array} = \frac{v.}{^{\circ}\text{C. W. W. } \Delta t.} ; \begin{array}{c} \text{Stoßwiderstand:} \\ \text{WE} \\ \text{d. v. Z. W. D.} \end{array} = \frac{Z. W. L. D.}{^{\circ}\text{C. W. W. } \Delta t.}$$

Aufgabe 1. Es soll für eine Schwerkraft-Warmwasserheizung bei einer Leistung von 152000 WE/h, bei einem Rohrdurchmesser von 131 mm l. D. und einem Temperatur-Unterschied von 20° C. zwischen Vor- und Rücklauf die zugehörige Reibungswiderstandshöhe, Geschwindigkeit und Stoßwiderstandshöhe gefunden werden.

Lösung: a) Reibungswiderstand. Die Haarlinie des Glasläufers wird auf 152 der Leistungsskala (unterer Teil des Gehäuses) gestellt, unter die Haarlinie wird der Schieberstab mit dem Durchmesser 131 der Durchmesserskala d. R. W. (untere Kante des Schieberstabes) geschoben, dann wird die Haarlinie des Glasläufers auf die Stichlinie 20° C. Temperaturunterschied W. W. $\Delta t.$ (auf dem Schieberstab) gebracht und in der Haarlinie nach oben hin die Reibungswiderstandshöhe in der Reibungshöhen-Skala R. W. (erste Skala auf dem oberen Teil des Gehäuses), abgelesen; es ergibt sich eine Reibungswiderstandshöhe von 0,21 mm W: S./m.

Die umgekehrte Berechnung, bei bekannter Widerstandshöhe, bekanntem Temperaturunterschied, gegebenem Rohrdurchmesser die zugehörige Wärmeleistung zu finden, ist sinngemäß dieselbe.

b) Geschwindigkeit. Die Haarlinie des Glasläufers wird wieder auf 152 der unteren Wärmeleistungsskala gebracht, unter die Haarlinie wird der Durchmesser 131 der Durchmesser-Skala für Geschwindigkeit und Stoß d. v. Z. W. D. (mittlere Skala des Schieberstabes) geschoben, die Haarlinie des Glasläufers wird dann wieder auf die Stichlinie 20° C. W. W. $\Delta t.$ (auf dem Schieberstab) gebracht und in der Haarlinie nach unten auf der Geschwindigkeits-Skala die Geschwindigkeit abgelesen; es ergibt sich eine Wassergeschwindigkeit von 0,16 m/s.

c) Stoßwiderstand. Bei derselben Stellung des Schieberstabes und Glasläufers wird dann in der Haarlinie nach vorn hin auf der Stoßwiderstands-Skala (vorn an der Stirnseite des Schiebergehäuses) der Stoßwiderstand abgelesen; es ergibt sich ein Stoßwiderstand von 1,3 mm für $\Sigma \zeta = 1,0$.

B. Dampfheizung. (Hochdruckdampf — Niederdruckdampf — Unterdruckdampf).

a) Niederdruckdampfheizung.

$$\begin{array}{c} \text{Reibungswiderstand:} \\ \text{WE} \\ \text{d. R. D.} \end{array} = \frac{\text{R. D.}}{\text{R. NDD.}} ; \begin{array}{c} \text{Geschwindigkeit:} \\ \text{WE} \\ \text{d. v. Z. W. D.} \end{array} = \frac{v. \text{ NDD.}}{v. \text{ NDD.}} ; \begin{array}{c} \text{Stoßwiderstand:} \\ \text{WE} \\ \text{d. v. Z. W. D.} \end{array} = \frac{Z. W. L. D.}{Z. NDD.}$$

Aufgabe 2. Es soll für eine Niederdruckdampfheizung bei einem Druckabfall für Reibung von 10 kg je lfd. m Rohr und einer Wärmeleistung von 190000 WE/h der erforderliche Rohrdurchmesser, die zugehörige Geschwindigkeit und der Druckabfall für Stoß ermittelt werden.

Lösung: a) Rohrdurchmesser. Die Haarlinie des Glasläufers wird auf 10 der Reibungsskala für Dampf R. D. (dritte Skala auf dem oberen Teil des Schiebergehäuses) gestellt, darunter der Schieberstab mit der Stichlinie R. NDD. geschoben, dann die Haarlinie des Glasläufers auf 190 der unteren Leistungsskala gebracht und in der Haarlinie nach oben hin auf der Durchmesserskala für Dampf (obere Kante des Schieberstabes) der Rohrdurchmesser abgelesen; es ergibt sich ein Rohrdurchmesser von etwa 76 mm l. d.

b) Geschwindigkeit. Jetzt wird die Haarlinie des Glasläufers auf 190 der unteren Leistungsskala gestellt, darunter der Schieberstab mit 76 der Durchmesserskala für Geschwindigkeit und Stoß (mittlere Skala des Schieberstabes) geschoben, dann die Haarlinie des Glasläufers auf die Stichlinie v. NDD. der Druckskala für Geschwindigkeit (mittlere Skala des Schieberstabes) gebracht und in der Haarlinie nach unten hin auf der Geschwindigkeitsskala die Geschwindigkeit abgelesen; es ergibt sich eine Dampfgeschwindigkeit von 33,5 m/s.

c) Druckabfall für Stoß. Bei gleicher Stellung des Schieberstabes wird die Haarlinie des Glasläufers auf die Stichlinie Z. NDD. der Druckskala für Stoß (mittlere Skala des Schieberstabes) gebracht und in der Haarlinie nach vorn auf der Stoßwiderstands-Skala (der Stirnseite des Schiebergehäuses) der Stoßwiderstand abgelesen; es ergibt sich ein Druckabfall für Stoß von 37 kg für $\Sigma \zeta = 1,0$.

β) Hoch- und Unterdruck-Dampfheizung.

In gleicher Weise können für Hoch- und Unterdruck-Dampfleitungen die Berechnungen durchgeführt werden, wobei bezüglich der Werte R. Ata, v. Ata und Z. Ata mit einem mittleren Dampfdruck zwischen Anfangsdruck und Enddruck der Dampfleitung zu rechnen ist, unter Beachtung derselben Beziehungen:

$$\begin{array}{c} \text{Reibungswiderstand:} \\ \text{WE} \\ \text{d. R. D.} \end{array} = \frac{\text{R. D.}}{\text{R. Ata.}} ; \begin{array}{c} \text{Geschwindigkeit:} \\ \text{WE} \\ \text{d. v. Z. W. D.} \end{array} = \frac{v.}{v. \text{ Ata.}} ; \begin{array}{c} \text{Stoßwiderstand:} \\ \text{WE} \\ \text{d. v. Z. W. D.} \end{array} = \frac{Z. W. L. D.}{Z. \text{ Ata.}}$$

C. Lüftung: (kalte, warme Luft, Preßluft, Rauchgase).

Auch hier gelten die ähnlichen Beziehungen, wobei die jeweilige Temperatur der Luft zu berücksichtigen ist:

$$\begin{array}{c} \text{Reibungswiderstand:} \\ \text{L.} \\ \text{d. R. L.} \end{array} = \frac{\text{R. L.}}{t^{\circ} \text{ Reibung L.}} ; \begin{array}{c} \text{Geschwindigkeit:} \\ \text{L.} \\ \text{d. v. Z. L.} \end{array} = \frac{v.}{v. \text{ L.}} ; \begin{array}{c} \text{Stoßwiderstand:} \\ \text{L.} \\ \text{d. v. Z. L.} \end{array} = \frac{Z. W. L. D.}{t^{\circ} \text{ Stoß L.}}$$

Aufgabe 3. Es soll für eine Lüftungsanlage bei einer Leistung von 12000 m³/h Luft von + 20° C Temperatur, bei einem Rohrdurchmesser von 1000 mm 1. D. die dazugehörige Reibungswiderstandshöhe, Geschwindigkeit und Stoßwiderstandshöhe gesucht werden.

Lösung: a) Reibungswiderstand. Die Haarlinie des Glasläufers wird auf 12000 der unteren Leistungsskala gestellt, darunter der Schieberstab mit dem Durchmesser 1000 der Durchmesserskala für Reibung d. R. L. (obere Kante des Schieberstabes) geschoben, dann die Haarlinie des Glasläufers auf + 20° der Temperaturskala für Reibung L (mittlere Skala des Schieberstabes) gebracht und nach oben hin in der Haarlinie auf der Reibungsskala für Luft R. L. (zweite Skala auf dem oberen Teil des Schiebergehäuses) der Reibungswiderstand abgelesen; es ergibt sich eine Reibungswiderstandshöhe von **0,016 mm WS/m.**

b) Geschwindigkeit. Die Haarlinie des Glasläufers wird wiederum auf 12000 der unteren Leistungsskala gestellt, darunter der Schieberstab mit dem Durchmesser 1000 der Durchmesserskala für Geschwindigkeit und Stoß d. v. Z. L. (mittlere Skala des Schieberstabes) geschoben; dann die Haarlinie des Glasläufers auf die Stichlinie v. L. des Schieberstabes (in der Mitte) gebracht und in der Haarlinie nach unten hin auf der Geschwindigkeitsskala die Geschwindigkeit abgelesen; es ergibt sich eine Luftgeschwindigkeit von **4,25 m/s.**

c) Stoßwiderstand. Bei gleicher Stellung des Schieberstabes wird die Haarlinie des Glasläufers auf + 20° der Temperaturskala für Stoß L. (mittlere Skala des Schieberstabes) gebracht und in der Haarlinie nach vorn auf der Stoßwiderstandsskala (an der Stirnseite des Schiebergehäuses) der Stoßwiderstand abgelesen; es ergibt sich eine Stoßwiderstandshöhe von **1,2 mm WS** für $\Sigma \zeta = 1,0$.

II. Gas und Wasser.

D. Gasversorgung (Leuchtgas). Genau in derselben Weise wie bei Luftleitungen (siehe Beispiel unter C) kann die Berechnung für Gasleitungen durchgeführt werden, wobei für die Feststellung der Geschwindigkeit ebenfalls die Stichlinie v. L. (Mitte Schieberstab) maßgebend ist und für die Feststellung des Reibungswiderstandes und Stoßwiderstandes die Stichpunkte G. der Temperaturskalen Reibung L. und Stoß L. (mittlere Skalen des Schieberstabes) zu beachten sind.

E. Wasserversorgung. Auch hier gelten die Beziehungen:

$$\frac{Q.}{d. R. W.} = \frac{R. W.}{K W. R.} ; \frac{Q.}{d. v. Z. W. D.} = \frac{v.}{K W. v. Z.} ; \frac{Q.}{d. v. Z. W. D.} = \frac{Z. W. L. D.}{K. W. v. Z.}$$

(siehe A. Warmwasserheizung)

Aufgabe 4. Es soll für eine Wassermenge von $Q = 300000$ Liter Wasser/h bei einer Wassergeschwindigkeit von 1,0 m/s. der zugehörige Rohrdurchmesser, Reibungswiderstand und Stoßwiderstand ermittelt werden.

Lösung: a) Rohrdurchmesser. Die Haarlinie des Glasläufers wird auf 1,0 der Geschwindigkeitsskala (unterer Teil des Schiebergehäuses) gestellt, darunter der Schieberstab mit der Stichlinie K. W. v. Z. (auf der unteren Hälfte des Schieberstabes) geschoben, die Haarlinie des Glasläufers dann auf 300 der Leistungsskala (untere Skala des Schiebergehäuses) gebracht und in der Haarlinie nach oben hin auf der Durchmesserskala für Geschwindigkeit und Stoß d. v. Z. W. D. (mittlere Skala des Schieberstabes) der Rohrdurchmesser abgelesen; es ergibt sich ein Rohrdurchmesser von **325 mm 1. D.**

b) Stoßwiderstand. Bei gleicher Stellung des Schieberstabes wird die Haarlinie des Glasläufers wieder auf die Stichlinie K. W. v. Z. gebracht und in der Haarlinie nach vorn auf der Stoßwiderstandsskala Z. W. L. D. (Stirnseite des Schiebergehäuses) der Stoßwiderstand abgelesen; es ergibt sich eine Stoßwiderstandshöhe von **51 mm WS** für $\Sigma \zeta = 1,0$.

c) Reibungswiderstand. Die Haarlinie des Glasläufers wird auf 300 der unteren Leistungsskala gestellt, darunter der Schieberstab mit dem Rohrdurchmesser 325 der Durchmesserskala für Reibung d. R. W. (untere Kante des Schieberstabes) geschoben, die Haarlinie des Glasläufers dann auf die Stichlinie K. W. R. (untere Hälfte des Schieberstabes) gebracht und in der Haarlinie nach oben hin auf der Reibungsskala für Wasser (erste Skala auf dem oberen Teil des Schiebergehäuses) der Reibungswiderstand abgelesen; es ergibt sich eine Reibungswiderstandshöhe von **3,5 mm WS/m.**

Zusammenfassung.

Diese Beispiele mögen genügen, um die leichte Handhabung des Rechenschiebers darzustellen. Es empfiehlt sich im einzelnen die Umkehrungen wiederholt zu üben und sich dadurch in den Gebrauch des Rechenschiebers allmählich einzuarbeiten.

An sich ergibt sich für alle Arten von Rohren und Stoffen die gleiche Handhabung des Rechenschiebers und dabei eine große Uebersichtlichkeit trotz des großen Umfanges der Leistungen, des Durchmesserbereiches, Geschwindigkeitsbereiches, Temperaturbereiches und Druckbereiches, auf engem Raum untergebracht, eine Uebersichtlichkeit, wie sie sonst nur mit einer großen Anzahl einzelner Tafeln umfangreichen Formats in gleicher Weise gegeben werden kann. Vor allen Dingen ist von besonderem Vorteil, daß, wenn der Rechenschieber für bestimmte Geschwindigkeiten, Dampfdrücke oder Temperaturen eingestellt ist, dann sofort für den gewählten Rohrdurchmesser die dazugehörigen Leistungsmengen oder umgekehrt unmittelbar aus den betreffenden Skalen abgelesen werden können.

Wer sich einmal mit dem Rechenschieber eingearbeitet, mit der Beziehung, daß sich Leistung zum Rohrdurchmesser wie Geschwindigkeit bzw. Widerstand zur Stoffart verhält, vertraut gemacht hat und einigermaßen die einzelnen Skalen kennt sowie zu unterscheiden versteht, der wird den Rechenschieber genau so handhaben können wie einen normalen Rechenstab und ihn, der auch für alle arithmetischen Rechnungen zu verwenden ist, nur ungern missen.

Vorzüge.

Ein solcher Rohrleitungs-Rechenschieber bietet also gegenüber allen anderen Hilfsmitteln zur Berechnung von Rohrleitungen den großen Vorteil der Uebersichtlichkeit, Klarheit, Augenschonung, Genauigkeit, Schnelligkeit und Handlichkeit und muß daher dem Ingenieur, sowohl dem Gas- und Wasserfachmann, wie auch dem Heizungs- und Lüftungs-Ingenieur, nicht allein am Zeichentisch, sondern auch auf dem Bau, im Büro und auf der Montage ein praktisches, unentbehrliches Werkzeug für die Berechnung von Rohrleitungen sein.