Zweiter Abschnitt.

Beschreibung des Geschwindigkeitmessers.

§. 11.

Fig. 4. stellt dieses Instrument im Durchmesser vor. A B D C ist ein Gestell von Holz, welches aus vier Stükken besteht, die durch Schrauben zusammen verbunden sind. E F ist eine vertikal stehende hölzerne Welle, in welcher zwei stählerne Zapfen m und h befindlich sind. r und n sind zwei in AB und CD befestigte messingene Lager, worin sich die Zapfen m und h frei drehen können. Die Welle EF ist von i bis e auf der einen Seite, und von e bis h in der Axe ausgehöhlt; ferner ist der Zapfen h, das Lager n und auch das Stück CD vertikal durchbohrt, damit sich sowohl der unten erwähnte Eisendrath e f, als auch der Arm i b des Winkelhebels i b c frei bewegen könne. K ist ein gebogenes Eisen, welches mit der Welle E F durch eine Schraube fest verbunden ist, und als Lager für den Winkelhebel i b c dient. Dieser

Winkelhebel ist von Stahl, und kann sich um den Zapfen b frei drehen; an dem einen Arm desselben ist eine bleierne Kugel C, und an dem andern ein Eisendrath i e f befestigt. Dieser Eisendrath ist in i und e mit Gelenken versehen, welche sich in der Ebene i b c frei drehen können. Der Theil e f desselben dient als Zeiger, um die Umlaufs-Geschwindigkeit der Welle E F und des damit verbundenen Winkelhebels i b c anzugeben. F ist ein Bret, welches mit zwei Zapfen an C D befestigt ist. Auf diesem Brete ist ein messingenes Lager g, worin der Zeiger e f läuft, angebracht. Ferner ist auf diesem Brete eine Scale befestigt, auf welcher die vorhin erwähnten Umlaufs-Geschwindigkeiten in Zahlen angegeben sind.

Ist der Winkelhebel i b c in Ruhe, so hängt der Arm b c beinahe in der Vertikallinie herunter (§. 10.), und das unterste Ende des Zeigers e f muß auf o stehen. Wird aber der Winkelhebel durch Umdrehung der Welle E F in Umlauf gesetzt, und b c, vermöge der Schwungkraft und der Kraft der Schwere (§. 7.), in die Lage b k gebracht, so kömmt i b in a b, und der Zeiger e f bewegt sich herunter, und giebt auf der Scale die Anzahl der Umläufe an, welche der Winkelhebel in einer Minute macht. Nach dieser kurzen Uebersicht sollen nun alle Theile dieses Instruments näher beschrieben, und ihre Größe in rheinländischem Fußmaaße angegeben werden.

Das oberste Stück A B des Gestelles A B D C ist 3 Fuß 3 Zoll lang, 4 Zoll breit und 3 Zoll dick. M N stellt die Ansicht dieses Stücks nach der Lange und Breite von oben vor. Das messingene Lager r ist 3 ½ Zoll lang und 1 ½ Zoll breit; es besteht aus zwei Theilen, welche durch zwei eiserne Schrauben x und y zusammen verbunden sind. Diese Zusammensetzung des Lagers ist nothwendig, damit der Zapfen m darin beim Gebrauch, durch Anziehen der Schrauben x und y, ohne Spielraum gehen kann. Der Mittelpunkt dieses Lagers befindet sich in der punktirten Linie, welche das Stück MN an den Enden, der Breite nach, halbirt. Das unterste Stück CD ist mit dem Zapfen 2 Fuß 6 Zoll lang, 4 Zoll breit und 3 Zoll dick. In diesem Stücke ist in der Mitte desselben das messingene Lager n eingelassen, welches Fig. 5. in natürlicher Größe gezeichnet und wovon n n einen Durchschnitt vorstellt. So wie man in der Zeichnung sieht, ist dasselbe in der Mitte senkrecht durchbohrt, damit der Drath e f (Fig. 4.) frei hindurch gehen kann; ferner ist dieses Lager in der Mitte höher als am Rande, damit das Oel, welches zum Schmieren des Zapfens h h gebraucht wird, nicht an den Drath e f kommen kann. Die Seitenstücke AC und BD sind mit dem Zapfen 3 Fuß lang, 4 Zoll breit und 3 Zoll dick. Das ganze Gestell ist durch vier eiserne Schrauben, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, fest zusammen verbunden. Ferner ist an das Stück CD durch zwei Zapfen das Bret I befestigt, welches mit dem Zapfen 1 ½ Fuß lang, 5 Zoll breit und 1 ¼ Zoll dick ist. Auf diesem Brete ist ein anderes, 10 Zoll lang, 2 Zoll breit und ½ Zoll dick, mit 2 Schrauben so befestigt, daß es sich herauf und herunter schieben, und durch die erwähnten Schrauben feststellen läßt. Auf diesem Brete ist das messingene Lager g befestigt, und auch die Scale, welche die Umlaufs-Geschwindigkeit angiebt, gezeichnet.

Die Welle EF ist von gutem trockenem Holze, 2 ½ Fuß lang und 4 Zoll dick. Oben ist in dieselbe ein viereckigter eiserner Zapfen m eingelegt, und durch zwei eiserne Bänder befestigt. Dieser Zapfen ist 12 Zoll lang und $^3/_4$ Zoll dick; der obere Theil muß, so weit er in dem Lager r läuft, aus Stahl verfertigt, und vollkommen rund gedrechselt seyn. Unten ist an dieser Welle der ringförmige Zapfen h mit Schrauben befestigt. Fig. 5. stellt einen Durchschnitt dieses Zapfens in natürlicher Größe vor. p p ist eine eiserne Scheibe, an welche ein stählerner Ring h h gelöthet ist. Dieser Ring muß vollkommen rund gedrechselt seyn und die in der Figur abgebildete Gestalt haben, auch muß derselbe in dem Lager n n genau passen. In diesem Ringe ist eine messingene Büchse m m befestigt, welche in der Mitte eine Oeffnung hat, wodurch der Drath e f gehen, und sich darin frei auf- und niederbewegen kann. Die Scheibe p p mit diesem Zapfen wird nun durch vier Schrauben mit der Welle E F fest verbunden, wovon in der Figur aber nur zwei, nämlich r und r zu sehen sind.

Fig. 7. stellt den Durchschnitt von dem untern Theile des gebogenen Eisens K u. s. w. in natürlicher Größe vor. a b ist ein stählerner Zapfen, welcher durch die gebogenen Seitenstücke B und C geht, und durch eine Schraubenmutter befestigt wird. c e d f ist eine messingene Welle, welche sich um den Zapfen a b frei drehen kann. An dieser Welle ist der Winkelhebel, von welchem g h einen Theil vorstellt, mit Zinn fest gelöthet. Fig. 6. stellt die Seitenansicht des mittleren Theils dieses Winkelhebels in natürlicher Größe vor. Fig. 8. stellt diesen Winkelhebel, welcher von Stahl verfertigt ist, besonders vor. Der Arm b c desselben ist 6 Zoll lang, 0,18 Zoll breit und 0,18 Zoll dick, und wiegt 2 Loth Köllnisch. Die Kugel C ist von Blei, hat 1,64 Zoll im Durchmesser, und wiegt 32 Loth. Der Arm i b ist 6 Zoll lang, 0,180 Zoll breit und 0,135 Zoll dick, und wiegt 1 $^1/_2$ Loth. Der

Winkel i b c ist 130° 43′. Der Eisendrath i e ist 6 Zoll und e f ist 18 Zoll lang. Die Dicke eines jeden ist 0,08 Zoll; beide Theile i e und e f wiegen zusammen 1 $^1/_4$ Loth. Der Theil e f muß vollkommen gerade seyn, und sich in dem Lager h und g frei bewegen können. Das unterste Ende dieses Draths dient als Zeiger.

o q (Fig. 4.) ist ein eiserner Arm, 4 Zoll lang und so dick, wie das gebogene Eisen K; er ist mit zwei Schrauben an der Welle E F befestigt. An diesem Arme ist ein Pendel p q angebracht, welches sich um den Zapfen p frei drehen kann. Die Länge und Schwere dieses Pendels ist dem Arme des Winkelhebels b c gleich, auch muß die Kugel q so schwer als die Kugel c seyn. Dieser Arm mit dem Pendel p q dient dazu, die Schwingung des Winkelhebels aufzuheben, wodurch bekanntlich die Zapfen m und h, so wie auch die Lager r und n leiden würden. Noch ist an der Welle EF eine Scheibe GH befestigt, welche 15 Zoll im Durchmesser hat, und 3 Zoll dick ist.

§. 12.

Zur Erleichterung der Rechnung ist §. 10. nur die Kugel O Fig. 3. als schwer angenommen; dagegen hat man den Arm IB und den damit verbundenen Bogen ohne Schwere angenommen. Bei der wirklichen Ausführung des Instruments kann aber diese Annahme nicht statt finden. Ohne merklichen Fehler läßt sich jedoch Fig. 8. annehmen, daß das halbe Gewicht des Arms i b, und das Gewicht des Draths i e f in i vereinigt ist, und nach der lothrechten Richtung i n wirkt. Die Länge des Hebelarms würde man in diesem Falle anstatt i b nun n b nehmen dürfen; oder man müßte das Gewicht O §. 10.

in dem Verhältnisse i b : n b vermindern, welches in vieler Hinsicht bequemer seyn würde. In Fig. 8. ist angenommen, daß m e f in der Vertikallinie, i b = a b = d b, ferner b a und c m auf m f senkrecht, und b v mit m f parallel sey.

Nimmt man nun an, daß der Winkelhebel i b c in die Lage a b k kommt, so ist der Winkel i b a = o und v b k = 130° 48′ — a b v = 130° 43′ — 90° = 40° 43′ weil a b v = 90° ist und §. 11. i b c = a b k = 130° 43′ angenommen wurde. Ferner ist i b a = c b k — v b c. Wird nun der Winkel v b c = a gesetzt, welcher mit h B C Fig. 3. einerlei seyn soll, so ist i b a = c b k = 40° 43′ — a. Von diesem Winkel wird der Cosinus genommen, und mit demselben das Gewicht O in der Gleichung IX. §. 10. multiplizirt, wenn diese Gleichung hier auf Fig. 8. angewandt werden soll. In diesem Falle muß man also darin cos. (40° 43′ — a) O anstatt O setzen.

§. 13.

Um nun die §. 11. erwähnte Scale berechnen und zeichnen zu können, so müssen alle Abmessungen des Winkelhebels bekannt seyn. Nach §. 11. ist

die Länge der prismatischen Stange b c (Fig. 8).	=	6 Zoll,
das Gewicht derselben	=	2 Loth,
das Gewicht der Kugel C	=	32 Loth,
die Länge des Arms i b	=	6 Zoll,
das halbe Gewicht des Arms i b nebst dem Gewicht des Draths i e f . .	=	2 Loth,
der Winkel v b c	=	a.

Vergleicht man nun diese Werthe mit den in der Gleichung IX. §. 10. angenommenen, so ist:

$d = \frac{1}{2}$ Fuß,
$M = 2$ Loth,
$R = 32$ Loth,
$f = \frac{1}{2}$ Fuß,
$O = \cos. (40° 43' - a)$ 2 Loth (§. 12.). Auch ist

$$\frac{5400\, g}{\pi^2} = 8548{,}979 \ldots .$$

Werden nun diese Werthe in die eben erwähnte Gleichung IX. gesetzt, so erhält man:

$$(\text{X.})\ N^2 = \frac{8548{,}979 \left[66 \,\text{tang.}\, a - \dfrac{4 \cos. (40° 43' - a)}{\cos. a}\right]}{99 + 98 \sin. a}$$

Setzt man in dieser Gleichung $N = o$ so ist 66 tang. $a - \dfrac{4 \cos. (40° 43' - a)}{\cos. a} = o.$

Wird nun $\dfrac{\sin. a}{\cos. a}$ anstatt tang. a gesetzt, so erhält man:

$66 \sin. a = 4 \cos. (40° 43' - a)$. Nun ist $\cos. (40° 43' - a) = \cos. 40° 43. \cos. a + \sin. 40° 43'. \sin. a$, und da $\cos. a = \sqrt{(1 - \sin. a^2)}$, so hat man: $66 \sin. a = 4 [\cos. 40° 43'. \sqrt{(1 - \sin. a^2)} + \sin. 40° 43'. \sin. a]$.

Aus dieser Gleichung erhält man nach gehöriger Rechnung:

$$\sin. a = 0{,}0477723$$
$$a = 2° 44' \ldots$$

Hieraus ersieht man, daß, wenn Fig. 8. der Winkel $v\, b\, c = a$ zu $2° 44'$ angenommen wird, alsdann $N = o$

ist; wird $v\,b\,c$ noch kleiner angenommen, so ist N unmöglich.

Aus obiger Gleichung X läßt sich ferner für jeden angenommenen Werth des Winkels $v\,b\,c = a$ der dazu gehörige Werth von N leicht finden.

Exempel.

Es sey $abc = a = 15°$, so ist

$$\mathrm{tang.}\ a = 0{,}2679492$$
$$\sin.\ a = 0{,}2588190$$
$$\cos.\ a = 0{,}9659258$$
$$\cos.\ 40°\ 43' - a = 0{,}9009508;$$ demnach ist

$$66\ \mathrm{tang.}\ a - \frac{4\,(\cos.\ 40°\ 43' - a)}{\cos.\ a.} = 13{,}9537$$

und $99 + 98\ \sin.\ a = 124{,}3642$

folglich ist $N^2 = \frac{8548{,}979 \cdot 13{,}9537}{124{,}3642}$.

Hieraus läßt sich durch Logarithmen N leicht finden.

$$\begin{array}{lcl}
\log.\ 8548{,}979 & = & 3{,}9319142 \\
\log.\ 13{,}9537 & = & 1{,}1446894 \\
 & & \overline{5{,}0766036} \\
\log.\ 124{,}3642 & = & 2{,}0946947 \\
\log.\ N^2 & = & \overline{2{,}9819089} \\
\log.\ N & = & 1{,}4909544 \\
N & = & 30{,}97
\end{array}$$

für $a = 16°$ ist $N = 32{,}05$.

Aus diesen beiden Werthen von N findet man durch Interpoliren, für $N = 32$, $a = 15°\ 57'$. Dieses ist das §. 10. erwähnte Verfahren, um für jeden angenommenen Werth von N den dazu gehörigen Winkel a leicht zu finden; denn nimmt man für a nach und nach alle Grade in ganzen Zahlen von 3 bis 60 u. s. w. und sucht jedesmal den dazu gehörigen Werth von N, hierauf durch Interpoliren für N in ganzen Zahlen die dazu gehörigen Winkel in Graden und Minuten, so entsteht folgende Tabelle:

Es sey	N = 0	so ist	a =	2° 44′
	N = 8	„ „	a =	3° 27′
	N = 16	„ „	a =	5° 40′
	N = 24	„ „	a =	9° 41′
	N = 32	„ „	a =	15° 57′
	N = 33	„ „	a =	16° 55′
	N = 34	„ „	a =	17° 55′
	N = 35	„ „	a =	18° 58′
	N = 36	„ „	a =	20° 3′
	N = 37	„ „	a =	21° 10′
	N = 38	„ „	a =	22° 20′
	N = 39	„ „	a =	23° 32′
	N = 40	„ „	a =	24° 46′
	N = 41	„ „	a =	26° 1′
	N = 42	„ „	a =	27° 17′
	N = 43	„ „	a =	28° 36′
	N = 44	„ „	a =	29° 56′
	N = 45	„ „	a =	31° 18′
	N = 46	„ „	a =	32° 40′
	N = 47	„ „	a =	34° 2′
	N = 48	„ „	a =	35° 23′
	N = 49	„ „	a =	36° 44′
	N = 50	„ „	a =	38° 5′
	N = 51	„ „	a =	39° 24′
	N = 52	„ „	a =	40° 43′
	N = 53	„ „	a =	42° 1′
	N = 54	„ „	a =	43° 17′
	N = 55	„ „	a =	44° 32′

Es sey	$N = 56$	so ist	$a = 45^\circ\ 46'$
	$N = 57$	" "	$a = 46^\circ\ 57'$
	$N = 58$	" "	$a = 48^\circ\ 6'$
	$N = 59$	" "	$a = 49^\circ\ 14'$
	$N = 60$	" "	$a = 50^\circ\ 21'$
	$N = 61$	" "	$a = 51^\circ\ 26'$
	$N = 62$	" "	$a = 52^\circ\ 28'$
	$N = 63$	" "	$a = 53^\circ\ 28'$
	$N = 64$	" "	$a = 54^\circ\ 26'$
	$N = 65$	" "	$a = 55^\circ\ 22'$
	$N = 66$	" "	$a = 56^\circ\ 17'$
	$N = 67$	" "	$a = 57^\circ\ 10'$
	$N = 68$	" "	$a = 58^\circ\ 2'$
	$N = 69$	" "	$a = 58^\circ\ 51'$
	$N = 70$	" "	$a = 59^\circ\ 38'$
	$N = 71$	" "	$a = 60^\circ\ 24'$
	$N = 72$	" "	$a = 61^\circ\ 9'$

In dieser Tabelle ist die Schwungkraft des Arms i b Fig. 8. nicht in Betracht gezogen worden, weil dieselbe unbedeutend ist, wie sich's ergiebt, wenn man diese Schwungkraft für einen besondern Fall berechnet.

Für $N = 32$ ist nach obiger Tabelle $i\,b\,a = 24^\circ\ 46'$
folglich $n\,i\,b$ $= 65^\circ\ 14' = a$
die Länge des Arms $i\,b$ ist $= 6$ Zoll $= \frac{1}{2}$ Fuß $= d$
das Gewicht desselben $= 1\frac{1}{2}$ Loth (§. 11.) $= M$
und $m\,i$ $= 0{,}551$ Zoll $= 0{,}0459$ Fuß $= f$.

Setzt man diese Werthe in die Gleichung IV. §. 5. so findet man $P = 0{,}146$ Loth für die Schwungkraft des Arms i b nach horizontaler Richtung.

Es sey y der Mittelpunkt des Schwunges des Arms i b; so findet man nach der Gleichung V. §. 6.

i y = 3,81 Zoll, folglich

y b = 6 — 3,81 = 2,19 Zoll.

Demnach vermindert die Schwungkraft des Arms i b das Gewicht O um $\frac{\text{in}}{\text{nb}} \cdot \frac{\text{yb}}{\text{ib}} \cdot 0{,}146 = \frac{4189}{9080} \cdot \frac{2{,}19}{6} \cdot 0{,}146 = 0{,}024$ Loth, wie leicht bewiesen werden kann.

Setzt man nun in §. 13. anstatt

O = cos. (40° 43′ — a) 2 Loth

= cos. (40° 43′ — a) 2 — 0,024 Loth, und für den Winkel a = 15° 57′, so erhält man nach der Gleichung X. §. 13.

N = 32,05.

Kommt die Schwungkraft des Arms i b nicht in Betracht, so ist, für a = 15° 57′, N = 32 nach der Tabelle §. 13, folglich die Differenz nur 0,05 = 1/20 Umgang, welches für den praktischen Gebrauch unbedeutend ist. Noch unbedeutender ist die Schwungkraft des Draths i e, welche daher kaum erwähnt zu werden verdient.

Wird N größer als 32 angenommen, so nimmt die Schwungkraft des Arms i b ab, und für N = 52 ist dieselbe ganz verschwunden; für N = 52 bis 72 nimmt diese Schwungkraft auf die entgegengesetzte Art wieder zu, bleibt aber für N = 72 noch unbedeutender als vorhin für N = 32.

§. 14.

Es sey (Fig. 8.) m r eine gerade Linie, b ein gegebener Punkt außer derselben; nun ziehe man b a auf m r senkrecht, und beschreibe mit dem Halbmesser b a aus b den Bogen d a i. Hierauf wird i m auf m r und i n auf a b senkrecht gezogen, und i e = a b = i b = a o genommen. Ferner nimmt man die Linien b i, i e und e f in i und e beweglich an, jedoch so, daß e f auf der Linie m r bleibt, und sich i b um den Punkt b dreht. Wird nun der Winkel i b a = o gesetzt, so kommt i b in a b, i e in a o und e f in o q; folglich ist alsdann e f = o q.

A u f g a b e.

Aus der gegebenen Länge des Halbmessers a b und des gegebenen Winkels i b a, q f zu finden.

A u f l ö s u n g.

Es sey a b = i b = i e = a o = f, der Winkel i b a = b und q f = x.

Nun ist:

$$1 : \sin.\, ibn = ib : in, \text{ oder}$$
$$1 : \sin.\, b = f : in; \text{ also ist}$$
$$in = ma = f \sin.\, b.$$

Ferner hat man:

$$1 : \cos.\, ibn = ib : nb, \text{ oder}$$
$$1 : \cos.\, b = f : nb; \text{ also ist}$$
$$nb = f \cos.\, b.$$

Auch ist:

$$mi = an = ab - nb, \text{ oder}$$
$$mi = an = f - f \cos.\, b.$$

Nach Pythagoras Lehrsatze hat man in dem rechtwinklichten Dreiecke i m e:

$$me^2 = ie^2 - mi^2, \text{ oder}$$
$$me^2 = f^2 - (f - f \cos.\, b)^2, \text{ folglich}$$
$$me = f \sqrt{(2 \cos.\, b - \cos.\, b^2)}.$$

Ferner ist:

$me + ef + fq = ma + ao + eq$, oder

$me + ef + x = ma + f + oq$.

Nun ist $ef = oq$; also ist

$me + x = ma + f$. Setzt man in diese Gleichung die vorhin gefundenen Werthe von me und ma, so erhält man nach gehöriger Rechnung:

$$x = f\,[1 + \sin.\, b - \sqrt{(2 \cos.\, b - \cos b^2)}].$$

Nach §. 11. ist der Winkel $iba = b = 40^\circ\, 43' - a$, und $ib = ab = f = 6$ Zoll.

Setzt man nun diese Werthe in obige Gleichung, so erhält man:

$$\text{(XI.)}\quad x = 6\,[1 + \sin.\,(40^\circ\, 43' - a) - \sqrt{(2 \cos.\,(40^\circ\, 43' - a) - \cos.\,(40^\circ\, 43' - a)^2})]$$

Aufgabe.

Der Winkelhebel ibc (Fig. 8.) sey in Ruhe; man sucht alsdann $qf = x$.

Auflösung.

In diesem Falle ist $N = 0$, und der Winkel $vbc = a = 2^\circ\, 44'$ (nach der Tabelle §. 13.); demnach ist:

$\sin.\,(40^\circ\, 43' - a) = \sin.\, 37^\circ\, 59' = 0{,}6154322$

$\cos.\,(40^\circ\, 43' - a) = \cos.\, 37^\circ\, 59' = 0{,}7881898$.

Werden diese Werthe in die Gleichung XI. gesetzt, so ist

$x = 6\,[1 + 0{,}6154 - 0{,}9773] = 3{,}83$ Zoll.

Macht der Winkelhebel in einer Minute 52 Umläufe, so ist $N = 52$ und der Winkel $a = 40^\circ\, 43'$ (§. 13). In diesem Falle ist

$x = 6\,[1 + 0 - \sqrt{(2 - 1)}] = 0$, und das Ende des Zeigers bewegt sich von f bis q herunter, und der Winkelhebel ibc kommt in die Lage abk.

Aufgabe.

Der Winkelhebel i b c mache in einer Minute 32 Umläufe, und der Zeiger komme von f bis w herunter; man sucht alsdann q w = x.

Auflösung.

Für N = 32 ist a = 15° 57′ (§. 13.); also ist
sin. (40° 43′ — 15° 57′) = sin. 24° 46′ = 0,4189239;
cos. (40° 43′ — 15° 57′) = cos. 24° 46′ = 0,9080214.

Diese beiden Werthe setzt man in die Gleichung XI., so erhält man:

x = 6 [1 + 0,4189 ... — 0,9957) = 2,53 Zoll.

Aufgabe.

Der Winkelhebel i b c mache in einer Minute 72 Umläufe und komme in die Lage d b l, ferner bewege sich der Zeiger von f bis r herunter; man sucht alsdann q r = x.

Auflösung.

Für N = 72 ist a = 61° 9′; also ist
sin. (40° 43′ — 61° 9′) = — sin. 20° 26′ = — 0,3491173
cos. (40° 43′ — 61° 9′) = cos. 20° 26′ = 0,9370790.

Diese beiden Werthe setze man in die Gleichung XI. so erhält man:

x = 6 [1 — 0,3491 — 0,9979] = — 2,08 Zoll.

Auf diese Art ist folgende Tabelle berechnet worden:

Für N = 0	ist i b a = b	= 37° 59′ und	x = 3,83 Zoll
N = 8	i b a = b	= 37° 16′	x = 3,75
N = 16	i b a = b	= 35° 3′	x = 3,54

Für	N = 24	ist iba = b = 31° 2′	und x = 3,15 Zoll
	N = 32	iba = b = 24° 46′	x = 2,53
	N = 33	iba = b = 23° 48′	x = 2,44
	N = 34	iba = b = 22° 48′	x = 2,34
	N = 35	iba = b = 21° 45′	x = 2,23
	N = 36	iba = b = 20° 40′	x = 2,12
	N = 37	iba = b = 19° 33′	x = 2,01
	N = 38	iba = b = 18° 23′	x = 1,89
	N = 39	iba = b = 17° 11′	x = 1,77
	N = 40	iba = b = 15° 57′	x = 1,65
	N = 41	iba = b = 14° 42′	x = 1,52
	N = 42	iba = b = 13° 26′	x = 1,39
	N = 43	iba = b = 12° 7′	x = 1,26
	N = 44	iba = b = 10° 47′	x = 1,12
	N = 45	iba = b = 9° 25′	x = 0,98
	N = 46	iba = b = 8° 3′	x = 0,84
	N = 47	iba = b = 6° 41′	x = 0,69
	N = 48	iba = b = 5° 20′	x = 0,55
	N = 49	iba = b = 3° 59′	x = 0,41
	N = 50	iba = b = 2° 38′	x = 0,27
	N = 51	iba = b = 1° 19′	x = 0,13
	N = 52	iba = b = 0	x = 0, 0
	N = 53	dba = − b = − 1° 18′	x = − 0,13
	N = 54	dba = − b = − 2° 34′	x = − 0,26
	N = 55	dba = − b = − 3° 49′	x = − 0,39
	N = 56	dba = − b = − 5° 3′	x = − 0,52
	N = 57	dba = − b = − 6° 14′	x = − 0,65
	N = 58	dba = − b = − 7° 23′	x = − 0,77
	N = 59	dba = − b = − 8° 31′	x = − 0,88
	N = 60	dba = − b = − 9° 38′	x = − 1,00
	N = 61	dba = − b = − 10° 43′	x = − 1,11

Für $N=62$	ist $dba=-b=-11^\circ 45$	und	$x=-1,22$ Zoll
$N=63$	$dba=-b=-12^\circ 45'$		$x=-1,32$
$N=64$	$dba=-b=-13^\circ 43'$		$x=-1,42$
$N=65$	$dba=-b=-14^\circ 39'$		$x=-1,51$
$N=66$	$dba=-b=-15^\circ 34'$		$x=-1,60$
$N=67$	$dba=-b=-16^\circ 27'$		$x=-1,69$
$N=68$	$dba=-b=-17^\circ 19'$		$x=-1,77$
$N=69$	$dba=-b=-18^\circ 8'$		$x=-1,85$
$N=70$	$dba=-b=-18^\circ 55'$		$x=-1,93$
$N=71$	$dba=-b=-19^\circ 41'$		$x=-2,01$
$N=72$	$dba=-b=-20^\circ 26'$		$x=-2,08$

Nach dieser Tabelle läßt sich nun die Scale Fig. 9. auf folgende Art in natürlicher Größe zeichnen: Man ziehe erstlich die vier Vertikallinien, wie dieselben in der Figur zu sehen sind; hierauf ziehe man nach Gefallen die Horizontallinie q und schreibe dabei die Zahl 52. Will man nun den Theilstrich für $N = 0$ haben, so nehme man nach der Tabelle, für $N = 0$, $x = 3,83$ Zoll, von einem Maaßstabe ab, worauf der Zoll in 100 gleiche Theile getheilt worden ist, trage diese Länge von q bis in f, und ziehe die Horizontallinie f o; dann hat man den ersten Theilstrich für $N = 0$. Für $N = 32$, nehme man aus der Tabelle $x = 2,53$ Zoll, trage diese Länge von q bis w, und ziehe die Horizontallinie w 32, so hat man den Theilstrich für $N = 32$. Für $N = 72$ findet man in der Tabelle $x = -2,08$ Zoll; die Länge nimmt man von q bis r herunter, und zieht die Horizontallinie r 72, so hat man den Theilstrich für $N = 72$.

Auf diese Art kann man nun alle Längen aus der Tabelle nehmen, und hiernach die Scale, wie oben gezeigt worden ist, zeichnen.

§. 15.

Bei der Ausführung des vorhin beschriebenen Geschwindigkeitmessers ist es nicht möglich, alle angenommenen Abmessungen ganz genau zu erhalten, sondern es werden hiebei mehr oder weniger Abweichungen statt finden. Um nun zu wissen, was für einen Einfluß diese Abweichungen auf die Umlaufs-Geschwindigkeiten haben, so sollen bei der Ausführung Fehler angenommen werden, damit man sicher sey, innerhalb den Grenzen derselben zu bleiben.

Zur leichtern Uebersicht setze man die Größen aus §. 13. hierher, nämlich:

$d = 6$ Zoll $= 0{,}5$ Fuß,
$M = 2$ Loth,
$R = 32$ Loth,
$f = 6$ Zoll $= 0{,}5$ Fuß,
$O = (\cos.\ 40^\circ\ 43' - a)\ 2$ Loth.

Nimmt man nun in der Gleichung IX. §. 10. anstatt $d = 6$ Zoll, $d = 5\,{}^7\!/_8$ Zoll $= 0{,}49$ Fuß, so daß bei der Ausführung in der Länge der Stange b c (Fig. 8.) nur ${}^1\!/_8$ Zoll gefehlt werde, und behält die übrigen angenommenen Größen, wie vorhin, bei, so ist

$$N^2 = \frac{8548{,}979\left(66\ \text{tang.}\ a - \frac{2}{0{,}49\ \cos.\ a.}\right)}{99 + 96{,}04\ \sin.\ a.}$$

Es sey $a = 40^\circ\ 43'$, so ist

$N = 52{,}14.$

Für $d = 6$ Zoll ist nach §. 13.

$N = 52$, folglich
die Differenz $= 0{,}14$ Umgang.

Behält man d, M, R und O, wie vorhin angenommen worden ist, bei, nimmt anstatt $f = 6$ Zoll, $f = 5\,^7/_8$ Zoll $= 0{,}49$ Fuß, so ist:

$$N^2 = \frac{8548{,}979\left(66 \text{ tang. a} - \dfrac{3{,}92}{\text{cos. a.}}\right)}{97{,}02 + 98 \text{ sin. a}}.$$

Dieses giebt für $a = 40° 43'$
$N = 52{,}35$, folglich ist
die Differenz $= 0{,}35$, Umgang.

Für $R = 33$, anstatt $R = 32$, und für a, d, M, f und O, die vorhin angenommene Werthe; alsdann ist

$$N^2 = \frac{8548{,}979\left(68 \text{ tang. a} - \dfrac{4}{\text{cos. a}}\right)}{102 + 101 \text{ sin. a}}$$

folglich $N = 52{,}07$ und
die Differenz $= 0{,}07$.

Endlich für $O = 1\,^7/_8$ Loth, anstatt 2 Loth, und die übrigen Größen wie vorhin angenommen, ist

$$N^2 = \frac{8548{,}979\left(66 \text{ tang. a} - \dfrac{3{,}75}{\text{cos. a}}\right)}{99 + 98 \text{ sin. a}}$$

$N = 52{,}16$ und
die Differenz $= 0{,}16$.

Aus diesen Untersuchungen erhellt also, daß die Differenz am größten ist, wenn bei der Bestimmuug der Größe f gefehlt wird. Indessen ist dieser Fehler doch nur 0,35 oder etwas über $\frac{1}{3}$ Umgang, welcher bei der Ausübung nicht in Betracht kommt. Noch weniger kommen also die übrigen Differenzen oder Fehler, welche alle viel geringer sind, in Betracht. Hieraus ergiebt sich, daß man bei der Ausführung dieses Instruments in Hinsicht der erwähnten Größen keine sehr große Genauigkeit zu beobachten nöthig hat, welches für die Ausübung und beim Gebrauch desselben von großem Nutzen ist, und vorzüglich berücksichtigt zu werden verdient.