

Präcisionswage

mit einer

Vorrichtung zum Umwechselln der Gewichte bei geschlossenem Wagekasten

von

Friedr. Arzberger.

Mitgetheilt in der Jahres-Versammlung am 21. Dezember 1875.

(Hierzu Taf. III.)



Genaue Wägungen wie sie z. B. bei der Vergleichung der Prototyp Kilogramme der einzelnen Staaten vorkommen, werden insbesondere durch den Umstand sehr zeitraubend, dass die geringsten Temperatur-Differenzen welche beim Oeffnen des Wagekastens durch die Körperwärme des Beobachters entstehen, in den beiden Armen des Wagebalkens schon fühlbar werden. Die Ausgleichung solch' geringer Temperatur-Differenzen währt aber sehr lange und darum war es wünschenswerth an einer Wage solche Einrichtungen zu treffen, die es möglich machen, nachdem die zu vergleichenden Gewichte nebst anderen kleinen Gewichtchen einzeln in den Wagekasten gebracht wurden und dieser verschlossen ist, alle beim Wägen vorkommenden Operationen vorzunehmen, ohne den Kasten zu öffnen um mit den Händen hineinzugreifen.

Ich habe in der Sitzung vom 21. Dezember 1875 eine von mir construirte Wage vorgezeigt, die derart eingerichtet ist, dass man ausser der Arretirungsvorrichtung, die keiner Präcisionswage fehlen darf, auch einen Apparat zum Umwechselln der Gewichte, so wie einer Vorrichtung zum auf- und Ablegen der nöthigen Zulagegewichte derart in Thätigkeit setzen kann, dass ein Oeffnen des Wagekastens nicht nöthig wird.

Die internationale Metercommission hat bei ihrer letzten Session im Mai d. J. beschlossen nach dem von mir vorgelegten Muster vier

Wagen bauen zu lassen und dieselben bei den vorkommenden Präcisionswägungen fernerhin anzuwenden *).

Figur 1 zeigt diese Wage in der Vorderansicht bei abgenommenem Wagekasten; Fig. 2 ist ein Grundriss mit Hinweglassung der oberen Theile.

Die beiden Platten P und P'' , welche durch die Ständer Q, Q' verbunden sind, bilden das Fassgestelle, welches auf drei Stellschrauben R steht. An dem mittlern Zapfen A wird der Arretirungsschlüssel angesteckt, durch dessen Umdrehung wie gewöhnlich die Balken-, Schalen- und Gehängearretirung bewegt wird.

Am Schalengehänge ist ein um α drehbarer gleicharmiger Hebel befestigt, an dessen Endpunkten mittelst der kurzen Ketten β, β' das Querstück γ aufgehängt ist. Die beiden steifen Drähte δ verbinden γ mit der eigentlichen Wageschale S . Die beiden Drähte δ , das Querstück γ und der um α drehbare Hebel liegen in einer Verticalebene, welche mit der Projectionsebene (Fig. 1) einen Winkel von 45° einschließt; dies ist übrigens auch aus dem Grundriss Fig. 2 zu ersehen, wo die Drähte δ als schwarze Punkte erscheinen.

Diese Art der Schalenaufhängung gewährt die vollständige Gelenkigkeit zwischen Gehänge und Schale, die zur gleichen Druckvertheilung auf die Endschneide des Wagebalkens nöthig ist, verhindert aber eine Verdrehung der Schale um eine verticale Axe, welche wie später näher ersichtlich werden wird, hier nicht zulässig ist. Nachdem, wie noch gezeigt werden wird, die Masse der eigentlichen Wageschale nicht gleichmässig um ihren Mittelpunkt vertheilt ist, steckt in der Mitte des Querstückes γ eine Schraube horizontal und senkrecht auf die Haupttrichtung von γ mit einem Gewichtsknopfe, welcher den Schwerpunkt der Schale in deren Mitte versetzt.

Die Schalenarretirung wird wie gewöhnlich von einem an A befestigten Excenter bewirkt, bei dessen Drehung die mondformigen Stücke a (Fig. 1) durch je zwei verticale Stäbe g gehoben oder gesenkt werden. Unter jeder Wageschale liegt ein solches Stück m horizontal, kreisrund gebogen und über $\frac{2}{3}$ des Kreisumfanges sich erstreckend, in dem die drei Schrauben v stecken, auf welchen die arretirte Schale aufruhet (Fig. 1 und 2).

*) Bei dem regen Interesse mit welchem die Wage zunächst in einem kleineren Kreise aufgenommen wurde und bei dem Umstande als unsere Vereinschriften die Abhandlungen jährlich in einem Bande bringen, habe ich diese Wage in *Dingler's Journal* Bd. 219 kurz nach dem diesbezüglich abgehaltenem Vortrage ebenfalls publicirt.

In Figur 5 ist ein Stück der Schale S sowie eine Schraube r und ein Stück von m (r und m im Durchschnitte) in grösserem Massstabe dargestellt. Die Schale trägt unten drei Stiften μ , welche je in eine schwach conische Vertiefung der Schrauben r hineinragen. Diese Einrichtung hat den Zweck, die Schale beim Arretiren genau centrisch zu stellen, falls durch eine etwas excentrische Stellung des Gewichtes ein Schiefhängen im nicht arretirten Zustande eingetreten wäre. Man ersieht hieraus, dass jede der beiden Schalen nach erfolgter Arretirung immer genau in dieselbe Position kommen muss.

Die Schalen S (Fig. 2) bestehen aus einem Dreiviertelkreise, von welchem vier radiale, um 90° von einander abstehende Stäbe gegen das Centrum hineinragen, ohne sich jedoch im Mittelpunkte zu berühren. Zwischen diesen Stäben kann das Kreuz k (in Fig. 2 mit starken Linien angezogen) vertical auf und ab bewegt werden. In seiner tiefsten Stellung liegt das Kreuz k innerhalb des Mondes m , weshalb es in Figur 1 nicht sichtbar ist.

Wird dieses Kreuz so hoch gehoben, dass es über die Ebene der Schale S heraustritt, so nimmt es ein auf der Schale stehendes Gewicht von dieser ab und hebt es in die Höhe. Sobald nun das mit dem Gewichte belastete Kreuz auf dem in Fig. 2 punktirt gezeichneten Wege von seiner Lage über der Schale bis über den krenzförmigen Ausschnitt der Platte d geführt und dann durch diesen Ausschnitt unter die Platte versenkt wird, so bleibt schliesslich das Gewicht mitten auf d stehen. Gleichzeitig wird ein zweites Gewicht mit Hilfe eines zweiten Kreuzes von der anderen Wageschale ebenso auf die Platte d' gesetzt.

Diese beiden Platten d und d' sind gemeinschaftlich mit dem conischen Rade x' an einer um die Mittelsäule der Wage drehbaren Hülse befestigt, und bilden so eine Drehscheibe, welche durch das auf der Welle x festsitzende conische Getriebe in Bewegung gesetzt werden kann. Diese Drehscheibe ist mit zwei Anschlägen versehen, welche derselben bloss eine Umdrehung um 180° gestatten, damit man immer leicht die richtige Endstellung trifft. Sobald nun die auf die Drehscheibe gesetzten Gewichte mit dieser um 180° umgedreht und mit den Kreuzen k gerade so auf die Wageschalen übersetzt werden, wie dies früher bei der Uebertragung von den Schalen auf die Drehscheibe geschehen ist, so hat man die Umwechslung der Gewichte bewerkstelligt.

Das Kreuz k , welches, wie erwähnt, in Fig. 1 nicht ersichtlich ist, weil es sich mit m in einer Horizontalebene befindet, ist an einem Hebel a befestigt, welcher am oberen Ende der cylindrischen Welle b festsitzt. Diese Welle passt genau in die Bohrungen der Platten P und

P' , die vertical über einander liegen; es ist somit möglich, k nach auf- und abwärts zu bewegen, sowie auch in einem Kreise um die geometrische Axe von b herum zu drehen. Das Gesagte wird durch einen Blick auf den Querschnitt in Fig. 3 noch deutlicher werden. Man sieht hier k von einem verticalen Stift getragen, der am Mittelpunkt des Kreuzes einerseits und anderseits am Hebel a befestigt ist. Dieser Stift ist unter a bis σ verlängert und geht durch eine Bohrung in der Platte P' , so dass die drehende Bewegung der Welle b so lange verhindert wird, als σ in dieser Bohrung steckt; ist aber k mit a und b so weit gehoben, dass σ über die Platte P' gekommen ist, dann ist eine Verdrehung möglich.

Ausser dieser eben besprochenen Bohrung für σ , welche genau unter dem Mittelpunkte der Schale S (Fig. 2) angebracht ist, befindet sich noch eine zweite unter dem Mittelpunkte des kreisförmigen Ausschnittes der Platte d , so dass auch an dieser Stelle die Auf- und Abbewegung in derselben Weise stattfinden kann. Die Verdrehung des Uebertragungshebels a darf aber nur so weit erfolgen, dass nach Vollendung derselben der Stift σ über einer der früher erwähnten Bohrungen steht, damit das Herabsenken an der richtigen Stelle stattfinden kann. Zur Begrenzung dieser drehenden Bewegung nach beiden Seiten hin sind die in Fig. 4 schwarz dargestellten Anschläge t, t' angebracht. Es ist hier a das Ende des Uebertragungshebels, k und σ haben die gleiche Bedeutung wie in den anderen Figuren. Hat sich k bis in die punktirte Stellung erhoben, so wird σ frei, und es kann die Verdrehung erfolgen, bis σ nach σ' gelangt ist, wo es an t' anstösst, während a und k sich nach a', k' bewegt haben, wonach das Sinken von k', a' und σ' anstandslos erfolgen kann. Es ist selbstverständlich, dass die eben besprochene Bewegung auch in umgekehrter Richtung möglich ist.

Es soll nun gezeigt werden, wie der Uebertragungshebel von aussen in Thätigkeit gesetzt wird.

An der Welle y (Fig. 1) ist ein Getriebe befestigt, welches in das Zahnrad z_1 eingreift; durch die Bewegung von y werden somit die Zahnräder z, z_1, z_2 und z_3 so gedreht, dass z und z_3 stets entgegengesetzte Drehungsrichtung erhalten. Ein Anschlag an einem der vier Zahnräder gestattet diesen nur eine einmalige Umdrehung um nahezu 360° .

Die Räder z und z_3 bethätigen je einen Uebertragungshebel in der Art, wie Fig. 3 zeigt. An der Welle b ist das im Durchschnitt ersichtliche Ansatzstück b' befestigt. Mit diesem ruht der Uebertragungshebel mit seiner ganzen Last auf der Scheibe f , welche sammt ihrem rohrförmigen Fortsatze f' lose auf b steckt. An ein und derselben Welle

ist das Zahnrad z und die Herzscheibe e befestigt, welche letztere die Scheibe f am Herabsinken hindert. Die Gestalt der Herzscheibe ist in Figur 3 bei e' punktiert dargestellt; es ist hieraus ersichtlich, dass der obere Bogen derselben excentrisch, der untere hingegen centrisch ist. Wird nun die Herzscheibe e durch z gedreht, so wird zunächst f gehoben; durch σ geführt, steigt der Uebertragungshebel vertical hinauf, während f sich unterhalb b etwas verdreht. Hat sich die Herzscheibe so weit bewegt, dass sie das Maximum der Hebung bewirkt hat, dann wird σ frei, und es erfolgt die Drehung des Uebertragungshebels durch Friction, während der centrische Theil von e sich auf f abwälzt — so lange, bis σ an den Anschlag l' anstösst. Von nun an findet wieder ein Gleiten zwischen f und b' statt, welches so lange dauert, bis sich nach Vollendung der ganzen Umdrehung der Herzscheibe die Scheibe f sammt der darauf ruhenden Welle b und dem Uebertragungshebel gesenkt hat, wobei σ abermals die Verticalführung bewirkt. Ganz ebenso geht der Rücktransport des Gewichtes von Statt, wenn man z beziehungsweise e in umgekehrter Richtung dreht.

Die Bewegung erfolgt durch eine an y angesteckte Kurbel, so wie dies bei x der Fall ist. Da sich nun die Wellen x und y beliebig verlängern lassen, ein Gleiches auch beim Arretirungsschlüssel oder der Welle A möglich ist, so kann das Umwechseln und Auswägen der Gewichte von beliebig grosser Entfernung aus geschehen. Es ist selbstverständlich, dass dieses Umwechseln, nur bei arretirten Schalen und dann geschehen darf, wenn die Drehscheibe eine der beiden Endstellungen einnimmt.

Die einmal an der Welle y begonnene Bewegung muss allemal ganz zu Ende geführt werden. Wenn man hierbei herumspielt und etwas hin- und wieder herdreht, kommt selbstverständlich die Frictionsbewegung in Unordnung. Arbeitet man aber ruhig und führt, wie gesagt, jede eingeleitete Kurbelbewegung zu Ende, bis der Anschlag anstösst, so kann nie ein Fehler vorkommen.

Bei der Vergleichung kleinerer Gewichte, welche zwischen den Radialstäben der Wageschale durchfallen würden, legt man auf jede Wageschale eine möglichst leichte durchbrochene Metallplatte, auf welcher jedes Gewicht gewogen und von einer Schale auf die andere übertragen wird. Selbstverständlich muss auch eine Gewichtsvergleichung dieser Metallplatten für sich erfolgen.

Es erübrigt nun noch zu zeigen, wie das Auf- und Ablegen von kleinen Gewichten bei geschlossenem Wagekasten geschieht.

Grössere Gewichte etwa von 20^{mg} aufwärts werden mit einer Pincette dirigirt, welche aus Fig. 6 ersichtlich ist.

Die vor eine runde Oeffnung im Wagekasten geschraubte Platte τ ist aus zwei Theilen zusammengeschraubt, zwischen denen sich eine Kugel gelenkartig nach allen Richtungen herumdrehen lässt. In einer centralen Bohrung dieser Kugel lässt sich das Rohr ρ aus- und einschieben, an welchem aussen die Rolle ω , innen im Kasten das Stück ξ befestigt ist. In dem Rohre ρ ist ein Stab verschiebbar, der links den Knopf τ , rechts die Kugel ξ trägt. Eine Spiralfeder zwischen τ und ω drückt den Knopf aus dem Rohr hinaus, bis ξ an ξ anstösst. An ξ ist die Stahllamelle angeschraubt welche Fig. 7 in der Seitenansicht zeigt. Mittelst des Wischenstückes 3 ist eine zweite Stahllamelle 2 an 1 zu einer Pincette zusammengenietet, welche sich durch ihre eigene Federkraft schliesst. In 2 ist die schiefe Ebene ϵ befestigt, welche durch eine in 1 freigelassene Durchbrechung ohne Anstreifen hindurch geht. Sobald man die Rolle ω zwischen Zeigefinger und Mittelfinger fasst und mit dem Daumen auf τ drückt, schiebt sich ξ vor, drückt auf die schiefe Ebene und öffnet die Pincette; lässt man mit dem Daumen los, so schliesst sie sich. Durch Verschiebung des Rohres ρ in der Kugel der Länge nach, sowie durch die Nachgiebigkeit des Kugelgelenkes, lässt sich innerhalb gewisser Grenzen jede beliebige Bewegung mit der Pincette vornehmen; es lassen sich Gewichte auflegen, abnehmen, auf die Drehscheibe und zur andern Wageschale befördern, wo sie mit einer zweiten schieben Zange abgenommen und auf die Wageschale gelegt werden können.

Das Aufhängen des Centigrammreiters auf dem Wagebalken ist bei wirklich scharfen Wägungen nicht zulässig; man wiegt auf einzelne Milligramme aus und berechnet die Bruchtheile aus den beobachteten Umdrehungspunkten der Schwingungen, die entweder an der Zaugenseale oder besser nach der Steinheil'schen Methode mit Spiegelablesung bestimmt werden. Da nun Gewichte von 1, 2 und 5^{mg} schon sehr klein ausfallen und beim Anfassen mit der Pincette leicht beschädigt werden, so habe ich meiner Wage Reitergewichte beigegeben, die aber nicht auf den Wagebalken, sondern auf dem Querstück γ (Fig. 1) der Wageschale aufgehängt werden.

Diese Reitergewichte hängen in den Einschnitten des Armes h , τ mittelst der Säule h' an der Drehscheibe befestigt ist und somit von einer oder andern Wageschale zugewendet werden kann. In derselben Höhe mit h und γ befinden sich zwei Reiterhaken in Kugelgelenken am Wagekasten so angebracht, dass jeder Haken eine Schale halten kann.

Die Reitergewichte wiegen 10, 11, 13, 16 und 20mg und sind wie in Fig. 8 dargestellt, so gebogen, dass man sie leicht voneinander unterscheiden kann.

Folgende Tabelle zeigt den Gebrauch derselben.

Gewicht	Reitergewicht auf der Wageschale	
	links	rechts
mg	mg	mg
1	11	10
2	13	11
3	13	10
4	20	16
5	16	11
6	16	10
7	20	13
8	11 10	13
9	20	11
10	10	—
11	11	—
12	10 13	11
13	13	—
14	10 20	16
15	10 16	11
16	16	—
17	20 10	13
18	20 11	13
19	20 10	11
20	20	—
21	10 11	—
22	20 13	11
23	10 13	—
24	11 13	—
25	20 16	11
26	10 16	—
27	16 11	—
28	10 20 11	13
29	16 13	—
30	20 10	—
31	20 11	—
32	20 10 13	11

Gewicht	Reitergewicht auf der Wageschale	
	links	rechts
mg	mg	mg
33	20 13	---
34	10 11 13	
35	20 16 10	11

Diese Reitergewichte lassen sich bequem handhaben und erleiden an Ueberhängen so gut wie gar keine Abnützung, die beim Anfassen (Gewicht) mit der Pincette entschieden weit grösser ist.

Fig. 1.

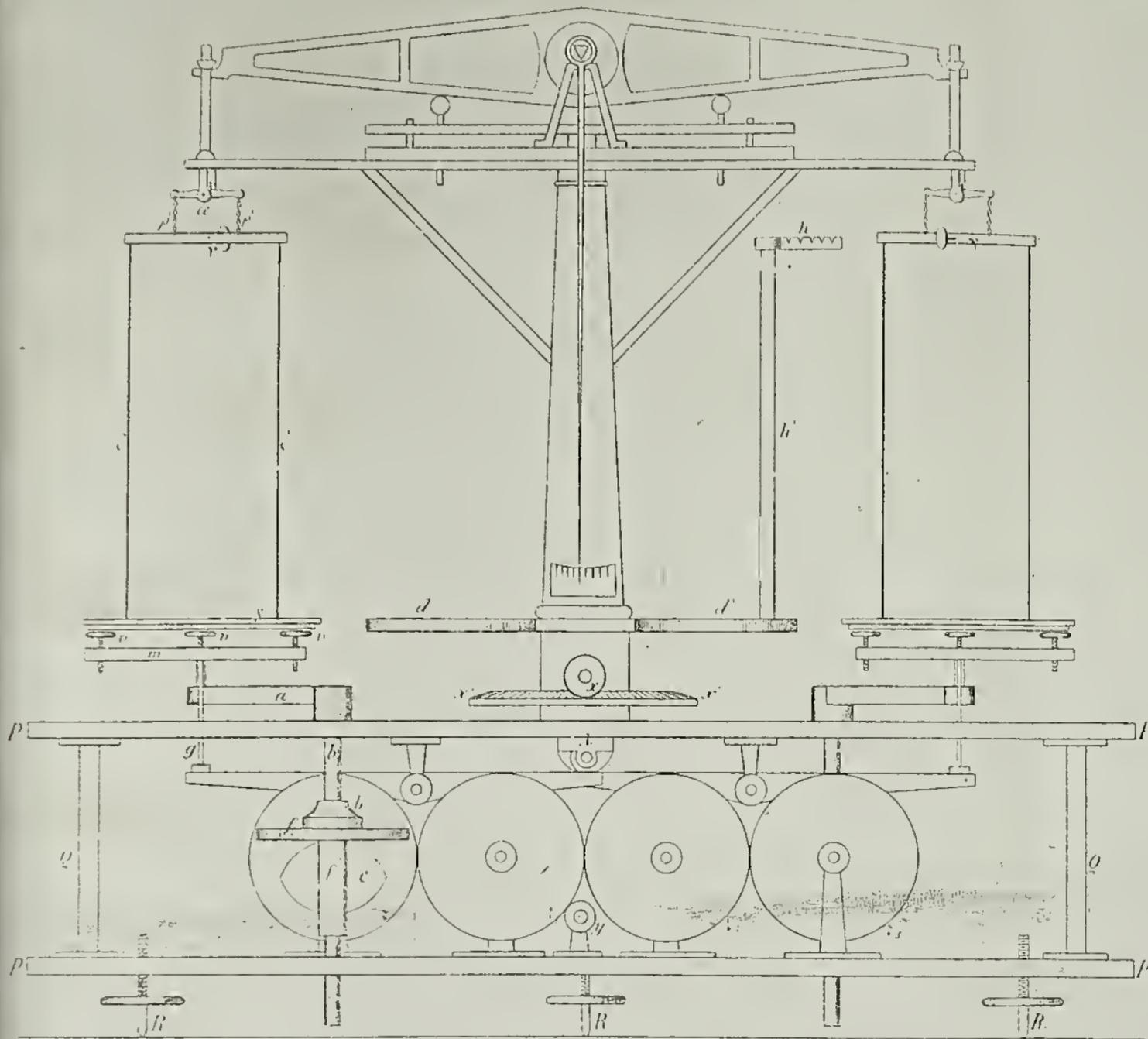


Fig. 2.

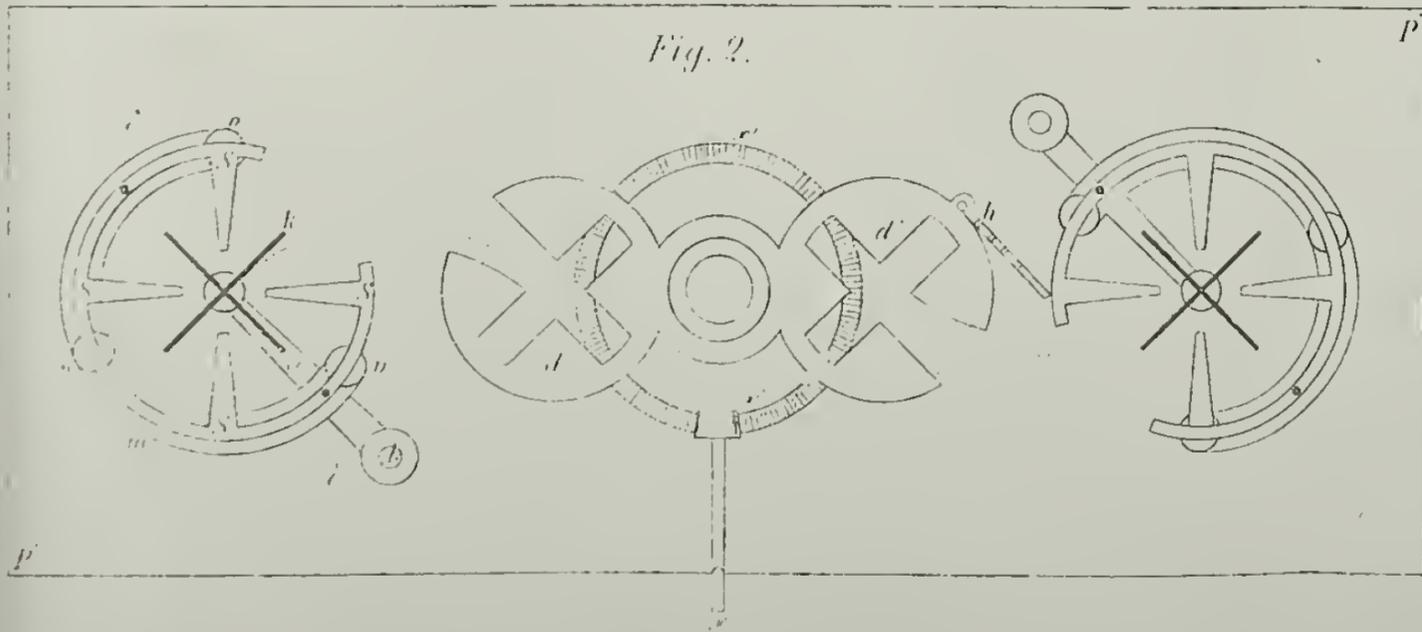


Fig. 6.



Taf. III.

Fr. Arzberger: Präcisionswaage

Fig. 8.

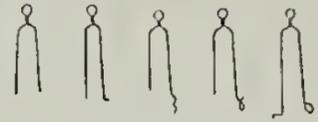


Fig. 3.

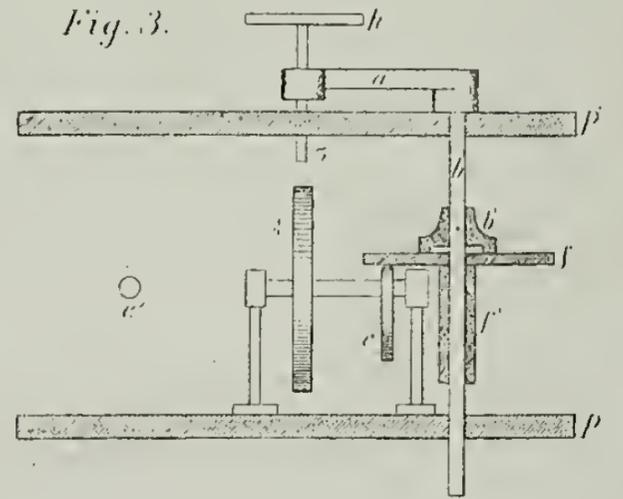


Fig. 4.

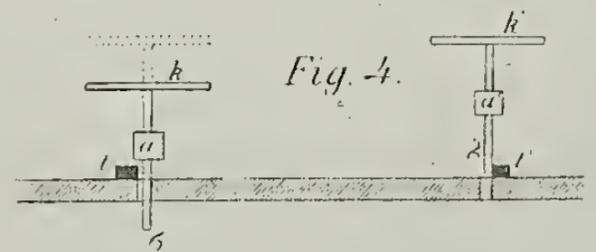


Fig. 5.

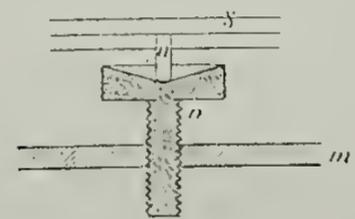
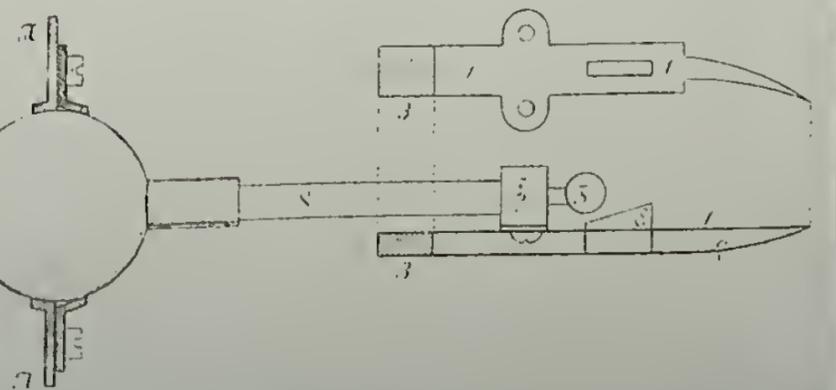


Fig. 7.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn](#)

Jahr/Year: 1875

Band/Volume: [14](#)

Autor(en)/Author(s): Arzberger Friedrich

Artikel/Article: [Präzisionswage mit einer Vorrichtung zum Umwechselln der Gewichte bei geschlossenem Wagekasten 157-164](#)