

GIERER, J.

**Entwurf eines Planimeters, mit welchem
man den Quadratinhalt ebener Figuren nach
Kreisausschnittelementen oder auch nach
Ringelementen ausmessen kann**

Druck von Jul. Volkhart
1854

Jahresbericht

der

Königlichen

Gewerb- und Handelsschule

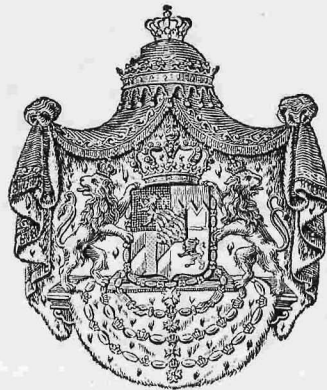
zu

fürth in Mittelfranken.

1853/54.

Nebst einem Programm von J. Gierer:

Entwurf eines Planimeters, mit welchem man den Quadratinhalt ebener Figuren nach Kreisabschnittelementen oder auch nach Ringelementen ausmessen kann.



Bekannt gemacht bei der öffentlichen Prüfung und Preisvertheilung.

Zeitschrift

für

Geographie und Statistik



herausgegeben von

Dr. G. H. R. v. Mevius

Verlag von Neumann, Neudamm

Die Zeitschrift enthält alle Nachrichten über die Fortschritte der Geographie und Statistik, sowie über die Reisen der Entdeckungsreisenden, die Entdeckung neuer Länder, die Entdeckung neuer Vögel, die Entdeckung neuer Pflanzen, die Entdeckung neuer Thiere, die Entdeckung neuer Mineralien, die Entdeckung neuer Metalle, die Entdeckung neuer Gesteine, die Entdeckung neuer Fossilien, die Entdeckung neuer Pflanzen, die Entdeckung neuer Thiere, die Entdeckung neuer Mineralien, die Entdeckung neuer Metalle, die Entdeckung neuer Gesteine, die Entdeckung neuer Fossilien.



Besteht fortgesetzt bei der öffentlichen Prüfung und Genehmigung.

Entwurf eines Planimeters,

mit welchem man den Quadratinhalt ebener Figuren nach Kreisabschnittelementen
oder auch nach Ringelementen ausmessen kann.

(Mit einer lithographirten Zeichnung.)

Von J. Gierer.

Durch die März- und Aprilhefte von 1853 des Kunst- und Gewerbeblattes für Bayern, ist mir eine Abhandlung über Planimeter von Herrn Prof. Bauernfeind zu Händen gekommen, durch deren gründliche Durchführung ich mit einer Maschine bekannt wurde, welche durch ihre vielseitige Anwendbarkeit mich in Staunen versetzte. Denn es ist nicht nur die wissenschaftliche Durchführung des Instrumentes, wie es jetzt im Gebrauche ist, von hohem Werthe, es hat ihn auch die geschichtliche Einleitung, in welcher man gleichsam die ersten Versuche sieht, sich die mißliche Arbeit, den Quadratinhalt der vielen Tausende von Figuren, welche man jährlich auszumitteln hat, auf mechanischem Wege zu erleichtern.

Es ist hier nicht am Platze, diese ersten Versuche aufzuführen, ich übergehe sie daher. Nur der sogenannte Ringmesser von Westfeld, welcher dort nicht so ausführlich behandelt wurde, weil auf die Broschüre, in welcher er beschrieben, verwiesen worden ist, gab, da ich diese Beschreibung nicht besitze, Veranlassung zu untersuchen, ob es mir nicht möglich wäre, einen Planimeter zu entwerfen, der die oben benannten Figuren nach Elementen von Ringsstücken oder Kreisabschnitten mißt. Wie weit mir dieses gelungen, mag folgende Arbeit darthun.

Nimmt man einen Punkt a an, der an eine Linie ab so gebunden ist, daß er sich zwar an derselben verschieben, aber nie von ihr entfernen läßt, während diese Linie sich um einen andern Punkt b so drehen läßt, daß sie eine Ebene beschreibt, so läßt sich der Punkt a über jeden Punkt in dieser Ebene bringen und folglich auch über jeden Punkt des Umfanges einer Figur, welche in dieser Ebene gezeichnet ist, wie Fig. 1 zeigt. Man kann also, während sich die Linie ab um b dreht, mit dem Punkt a jede Figur umfahren, die in der Ebene liegt, welche ab beschreibt.

Nimmt man auch einen Kreis r an, welcher an irgend einer Stelle der Linie ab so angebracht ist, daß die benannte Linie senkrecht und durch den Mittelpunkt des Kreises geht, so kann derselbe als Rädchen und die Linie als seine Axe gedacht werden, so daß, wenn der Punkt a um ein Element des Umfanges der Fig. 1 herum bewegt wird, der Kreis auf einer, zu der von der Linie ab erzeugten parallelen Ebene rollen kann und dadurch einen Bogen abwickelt, dessen Länge als Quadratinhalt des Kreisabschnittelementes angenommen werden kann, welchen das Bogenelement, das der Punkt a umfahren hat und dessen Mittelpunkt b bestimmen. Denn wäre z. B. das Rädchen in r , so würde es, wenn a auf dem kleinen Kreisbogen aa (welchen ich für ein Element ausgeben, weil Elemente nicht gezeichnet werden können und dieser Bogen aus lauter gleichartigen, mit einem Halbmesser

aneinander gereihten Elementen entstanden ist) fort bewegt wird, den Bogen rr beschreiben, und diese Länge kann durch eine Zahl ausgedrückt werden, welche den Quadratinhalt des kleinen Kreisabschnittes, nach dem Maße, mit welchem die ganze Figur gezeichnet wurde, entspricht.

Wenn aber das Bogenstück, welches das Rädchen bei Umfahung irgend eines Bogenelementes durch den Punkt a abwickelt, als Maß des zu dem Bogenelemente gehörigen Abschnittes angenommen ist, so wird nothwendig, daß das Rädchen der Länge der Linie nach immer so bewegt wird, daß, wenn der Punkt a ein anderes Bogenelement umfährt, das Rädchen einen Bogen abwickelt, welcher sich zu dem ersten Bogenstücke, wie der Quadratinhalt des ersten Abschnittes zum Quadratinhalte des zweiten Abschnittes verhält, denn es verhalten sich Kreisumfänge wie ihre Halbmesser und Kreisflächen wie die Quadrate ihrer Halbmesser. Wird daher z. B. der Punkt a von a_1 bis a_2 fortbewegt, so muß das Rädchen durch irgend eine Vorrichtung so weit nachgezogen werden, bis $br_1 : br_2 = \overline{ba_1}^2 : \overline{ba_2}^2$. Es wird sich auch während dieser Bewegung nicht drehen, da es sich in der Richtung seiner Are nicht drehen kann.

Wird aber der Punkt a von a_2 nach a_3 bewegt, so wird das Rädchen r den Bogen r_2, r_3 gehen müssen und die Größe desselben verhält sich dann zur Größe rr , wie Quadratinhalt des Abschnittes a_2, a_3, b zu Quadratinhalt des Abschnittes a_1, b , denn der Bogen a_2, a_3 ist aus demselben Grunde wie Bogen a_1, b , als ein Element zu betrachten.

Es ist leicht einzusehen, daß, wenn bei dem Umfahren der Figur durch alle Bogenelemente, in welche man den Umfang der Figur zerlegt denken kann, die Abstände des Punktes a und des Zählrädchens r durch eine Vorrichtung immer so bleiben, wie in diesen beiden Fällen, man am Ende, oder wenn der Punkt a wieder an seiner Anfangsstelle angekommen ist, die Umdrehungen des Zählrädchens durch eine andere Vorrichtung abzählen kann, und diese sind dann dem Quadratinhalte der umfahrenen Figur gleich.

Da aus Fig. 1 schon hervor geht, daß die ganze Bewegung eines solchen Instrumentes, welches auf dieselbe eingerichtet werden sollte, sich um einen Punkt drehen müßte, so wählte ich zur Grundform desselben eine Drehscheibe, auf deren ringförmiger Grundplatte a Fig. 2 u. 3 alle andern Theile herumgeführt werden sollen.

Dieser Ring a wird über die zu messende Figur gelegt und zwar so, daß sein Mittelpunkt über den Mittelpunkt der Figur oder ungefähr über die größte Oeffnung derselben gelegt wird. Dieser Ring a hat oben zwei ringförmige Erhöhungen, wovon die innere größere, mit seiner äußern Seite zur Bahn der abgestumpften 3 Regel b dient, welche auf ihr rollen sollen; diese größere Seitenfläche der innern Erhöhung ist daher selbst eine Kegelfläche, welche ihre Spitze in dem Punkte y , wie die Regel b hätte. Die Regel b laufen in 2 Spitzen, welche durch den Ring c gehen und ihn tragen, mit Ausnahme eines der Regel b , welcher auf der äußern Seite nur in einer Spitze geht, auf der innern aber einen Hals hat, welcher von einem Lager e umfaßt wird und in ihm läuft. Auf diesem Halse sitzt und ist mit ihm und mit dem Regel b in einem Stücke ein anderer Regel F verbunden, dessen obere Mantelseite horizontal gelegt ist.

In dem Ringe c sind außerdem noch zwei Aufsätze g , an welchen 2 parallele horizontal liegende Schienen h befestigt sind, deren Oeffnung mitten über dem Mittelpunkte des Ringes a und deren obere horizontale Ebenen in der Höhe der oberen Mantelseite des Regels F sich befinden. Auf diesen Schienen h laufen 2 Wagen i und k und zwar so, daß der Wagen k innerhalb der zwei Räder des Wagens i läuft. Die parallelen Schienen h sind auf der Seite des Regels F durch eine Krüpfung weiter auseinander gelegt, um dem Regel f Platz zu lassen.

Der Wagen i besteht aus zwei schmalen tiefliegenden Seitenwänden, welche in der Mitte und an der innern Seite der Räder durch drei Querriegel verbunden sind, aus zwei cylindrischen Rädern, von welchen jedes in zwei Spitzen geht, deren Schrauben durch die bei den Rädern erhöhten Seitenwände gehen und aus einer senkrecht stehenden Stange m , welche die Loupe trägt. Auch hat dieser Wagen noch ein Paar gegenüberstehende Schrauben in seinen Wänden, welche zwischen ihren Spitzen eine Schiebstange l fassen. Die Stange m ist mit 3 Hül-

fen versehen, welche sich verschieben lassen, wovon die obere eine kreisförmige Oeffnung, die mittlere eine Loupe und die untere ein Glas mit einem sehr kleinen Kreise hat. Die Mittelpunkte dieser drei an der Stange *m* sich befindlichen Dinge müssen immer senkrecht über einander stehen.

Der Wagen *k* besteht ebenfalls aus zwei Seitenwänden, welche über den tiefliegenden Theilen der Seitenwände des Wagens *i* sich befinden, aus 2 Querriegeln und 2 Rädern nebst einer Triebstange. Außerdem hat er aber noch 2 Schrauben in seinen Wänden, deren gegenüber stehende Spitzen einen Rahmen *o* an seinem einen Ende fassen, so daß dieser zwischen denselben beweglich ist.

In dem Rahmen *o* ist der ganze Zählapparat angebracht. Das Querstück am andern Ende seiner Befestigung hat nämlich in seiner Mitte eine Schraube mit Spitze, so wie auch das Querstück, welches in der Mitte des Rahmens angebracht ist. Die Spitzen beider Schrauben fassen die Welle *p*, auf welcher das Zählrädchen *q* aufgesteckt ist, welches auf dem Regel *f* ruht. An diesem Rädchen *q* ist auf seiner innern Seite ein cylindrischer Ring befestigt. Auf den beiden Langseiten des Rahmens *o* sind gegenüber stehende Ständer aufgerichtet, durch welche ein Paar Schrauben gehen, welche zwischen ihren Spitzen die Welle des Zahnrädchens *r* laufen lassen und welches von einer Schraube an der Welle *p* beim Gebrauche bewegt wird. Auf diesen Ständern, die so hoch sind als die größte Höhe der Ringe, welche die Zifferblätter vorstellen, ist auch der Zeiger *Z* querüber befestigt. Nebstdem ist rückwärts an dem Rahmen *o* noch eine Stange über dem Wagen *k* zur Aufnahme des Gegengewichtes *s*, welches sich nach Bedarf auf derselben verschieben läßt.

Die Wagen *i* und *k* sind auch unter sich durch die beiden Schiebstanzen *ll* verbunden, indem durch deren obere Köpfe Schrauben mit Spitzen gehen, welche die Rolle *t* fassen, die auf der zungenförmigen Kurve *u* liegt.

Durch einen Knopf *v* soll das Ganze in Bewegung gesetzt werden. Unten an dem Knopfe ist ein Stift befestigt, der durch den in einem rechten Winkel eingebogenen Theil *g* geht und sich in ihm drehen läßt. Unterhalb des eingebogenen Theiles *g* ist eine Rolle an dem Stifte befestigt. Auf der entgegengesetzten Seite des Instrumentes ist ebenfalls eine Rolle zwischen zwei Spitzen gehalten, deren Schrauben durch rechtwinkelige Einbiegungen der Erhöhung *g* gehen. Um beide Rollen wird eine Schnur oder ein feiner Draht geschlagen und die Enden derselben an Schrauben befestigt, welche sich in der Mitte der kürzeren Seitenstücke eines Rahmens *w* befinden, welcher über die äußeren zugespitzten Schraubenköpfe, die durch die Schiebstanzen *tt* gehen, gesprengt ist.

Ich habe in dieser vorläufigen Beschreibung alle Konstruktionen und nöthigen Berechnungen weg gelassen, um nur eine allgemeine Uebersicht des Ganzen zu geben. In Folgendem sollen die Verhältnisse und Formen der bisher nur angegebenen Theile näher bestimmt werden.

Um annähernd mit diesem Instrumente so große Figuren, als es die im Gebrauche stehenden Planimeter erlauben, messen zu können, nahm ich als größtes Feld, welches man auf einmal mit diesem Apparate in seinem Quadratinhalt ausmitteln könnte, eine Kreisfläche von 25 Tagwerken bayerisch, nach 2500theiligem Maßstabe an, was dem punktirten Kreis, der zunächst um den Mittelpunkt der Fig. 3 liegt, entspricht. Er läßt sich leicht ausmitteln, wenn man bedenkt, daß, wenn die Quadratsseite eines Tagwerkes 200' bayer. hat, sie nach dem 2500theiligen Maß-

$$\text{stabe} = \frac{200'}{2500} = \frac{20000''}{2500} = 8'' \text{ ist; es ist daher der Halbmesser eines kreisförmigen Tagwerkes}$$

$$r = \sqrt{\left(\frac{8^2}{\pi}\right)} = \sqrt{\left(\frac{64}{\pi}\right)} = \sqrt{20,3921} = 4,51'' \text{ und der Halbmesser eines Kreises von 25 Tagw.}$$

$$r = \sqrt{25} \cdot 4,51 = 5 \cdot 4,51 = 22,55'' \text{ Dezim.}$$

Wenn nun das Rädchen, welches wir in der Grundfigur 1 in dem Punkt *r* sich denken, bei jedem Tagwerk, welches es ausmisst, einmal umlaufen sollte, so müßte, wenn es einen Kreis von 25 Tagw. messen sollte, einen 25mal kleineren Radius haben als *br*, und für jeden Kreis, welchen dasselbe Rädchen messen sollte, der von 25 Tagw. bis 0 Tagw. denkbar ist, müßte dieses Rädchen um so viel dem Punkte *b* näher gebracht sein, als die

Tagwerkzahl, welche man messen sollte, kleiner ist als 25 Tagwerke. Man würde also die ganze Ebene, welche die Linie br , wenn sie um b horizontal gedreht würde, zur Bahn des Zählrädchens nothwendig haben, was aber bei einem derartigen Instrumente, wie Fig. 2 u. 3. zeigt, nicht angeht, weil das ganze Feld, welches bemessen werden kann, für die Beobachtung durch das Opter in senkrechter Richtung zugänglich sein muß.

Unbeschadet aller Verhältnisse, welche sich aus Fig. 1 ergeben haben, wird das durch folgende Einrichtung erzielt: Ich lasse außerhalb dem meßbaren Felde einen Regel umlaufen, welcher auf seiner horizontal gerichteten Mantelfeite das Zählrädchen trägt und rollen läßt. Macht man das Zählrädchen q Fig. 2 u. 3 so groß, daß sich sein Radius zum größten Radius des Kegels f verhält, wie die Zahl der Umläufe des Kegels f zu der Tagwerkzahl des größten zu bemessenden Kreises, so treten zwischen den verschiedenen Stellungen, welche das Zählrädchen q auf der Mantelfeite des Kegels f einnimmt und seinen Umläufen in diesen Stellungen die nämlichen Verhältnisse ein, wie mit den Stellungen des Rädchens r auf der Linie br und den Umläufen des Rädchens r in Fig. 1. Das Zählrädchen q Fig. 2 u. 3 wurde im Durchmesser 2" gemacht, um 100 Theile, welche auf den Reif der innern Seite dieses Rädchens aufgetragen werden, groß genug machen zu können, damit man die Zahlen von 1 bis 100 eintragen und leicht ablesen kann. Der Regel F hat im Durchmesser seines größten Kreises 4" 6" und der größte zu bemessende Kreis hält 25 Tagw., folglich ist die Zahl der Umläufe des Kegels F

$$= \frac{d \cdot 25}{D} = \frac{2 \cdot 25}{4,6} = 10,86.$$

Denkt man sich den Regel b so groß, daß sein größter Kreis 1" hätte, so müßte er, wenn er in der Maschine ganz herum gerollt wird, auf einem Kreise laufen, welcher 10,86" Durchmesser hätte, weil er sich in diesem Falle so vielmal um sich selber drehen muß, als oben Umläufe berechnet wurden, was schon aus den in der Einleitungsfigur gegebenen Sätzen hervorgeht.

Wenn aber, des vortheilhaften Baues wegen, diese Stelle x nicht brauchbar ist, so ziehe man von dem Punkte x , welcher $\frac{10,86''}{2}$ von der Mitte entfernt ist, eine Linie in den Punkt y , welchen die Are des Kegels F und die Senkrechte, die vom Mittelpunkt der kreisförmigen Grundfläche errichtet werden kann, mit einander gemein haben, und es kann dann jedes Stück von der Linie xy als Mantelfeite des Kegels b angewendet werden und jeder dieser Regel würde so viele Umdrehungen machen, als oben berechnet worden sind, wenn man ihn auf einer Kegelfläche, wie die große Seite des Einschnittes a ist, rollt. Man kann daher den Ring a so stellen, daß er gut als Unterlage des Kegels F und des Zählrädchens q dient und zugleich das ganze Instrument nicht übermäßige Ausladung bekommt.

Das Zählrädchen q Fig. 2 u. 3 ist auf seinem cylindrischen Ringe deshalb in 100 gleiche Theile getheilt, damit es die Hunderttheilchen oder Dezimalen, welche es abwickelt, angeben kann. So oft es aber seine 100 Theile abgerollt hat, so oft geht auch seine Are p um sich selbst und mit ihr auch die darauf befindliche Schraube, welche in das Zahnradchen r eingreift und dieses immer um einen Zahn um seine Are dreht. Wird nun dieses Rädchen r mit 25 Zähnen versehen, so kann es auch als Zifferblatt für die Tagwerkzahl, welche das Rädchen q abwickelt, dienen. Es hat zu diesem Zweck das Rädchen r zwei solche cylindrische Ringe, auf jeder Seite einen, von welchen jeder in 25 gleiche Theile getheilt ist, um die Tagwerke angeben zu können, welche bei der Einrichtung des Instrumentes nur von 25 Tagw. möglich sind.

Der geschweifte Zeiger Z wird stets, wenn die Ringe, welche als Zifferblätter dienen, gut getheilt und so eingeschrieben sind, wie in Fig. 3 zu sehen ist, mit scharfen Kanten die Tagwerks- und Dezimalenzahl, welche vor ihnen stehen, angeben.

Die Wagen i und k , welche auf den Schienen hh laufen, sind unter sich durch die Triebstangen ll zusammengehalten, indem diese zwischen den obern Enden ihrer Gabeln durch 2 Schrauben verbunden und diese zugleich mit ihren Spitzen die Rolle t fassen.

Wenn der Apparat so gestellt ist wie in der Zeichnung, daß die Kurvenrolle *t* in der Ruhe, am äußersten Ende der Kurve *u*, das Oxyter an der Stange *m* über einem Punkt des größten Kreises, welcher bemessen werden kann, und das Zählrädchen *q* auf dem größten Kreise des Kegels *f* steht, dann stehen die zwei Wagen mit ihren zwei Rädern, welche dem Oxyter am nächsten sind, am wenigsten entfernt von einander, und die zwei andern Räder am weitesten von einander. Diese Entfernung kann auf folgende Weise ausgemittelt werden.

Wir wissen bereits, daß der größte Kreis bei der Anlage dieses Instrumentes 25 Tagwerke erhalten hat. Denkt man sich daher den Halbmesser desselben in 5 gleiche Theile getheilt und durch jeden einen Kreis aus dem Nullpunkte gezogen, so wird, weil Kreisflächen sich verhalten wie die Quadrate ihrer Halbmesser, der erste Kreis am Mittelpunkt ein, der zweite vier, der dritte neun, der vierte sechszehn und der fünfte fünfundzwanzig Tagwerke haben. Denkt man sich auch die obere Kegelseite in 25 Theile getheilt und durch den 1., 4., 9., 16. und 25. Kreise um diesen Kegel *f* gelegt, so sind die Umfänge derselben in dem Verhältnisse der Quadrate jener 5 Kreise.

Nimmt man nun an, das Oxyter würde auf dem ersten Kreisumfang herumgeführt, so müßte nach vollendetem Umgang desselben der Zählapparat 1 Tagwerk angeben und das Zählrädchen müßte auf einem Umfange des Kegels stehen, der durch den ersten Theilpunkt der in 25 gleiche Theile getheilten horizontalen Mantel­seite des Kegels *f* geht. Würde das Oxyter auf den zweiten Kreis des zu bemessenden Feldes herum bewegt worden sein, dann ist das Zählrädchen auf dem vierten Kreis des Kegels *f* gegangen; ist das Oxyter auf dem dritten, so ist das Rädchen auf dem neunten des Kegels, ist das Oxyter auf dem vierten, so ist das Rädchen auf dem sechszehnten, ist das Oxyter endlich auf dem fünften Kreis des zu bemessenden Feldes, so muß das Rädchen *q* auf dem fünfundzwanzigsten Kreis des Kegels *f* sein.

Da nun aber das hier angegebene Fortschreiten des Oxyters auf einem Radius des größten zu bemessenden Kreises ein gleichmäßiges ist, weil es durch die 5 gleichen Theile geht, in welche der Radius getheilt wird, während das Zählrädchen durch die 25 Theile der Kegelseite in den progressiven Verhältnissen wie die Zahlen 0, 1, 4, 9, 16, 25 fortschreitet, so kommen die Räder des äußern und des innern Wagens während des Ganges mehr oder weniger näher zusammen.

Untersucht man dieses, so wird man finden, daß, wenn das Oxyter durch seine Theile von 0 nach 1 geht, das Zählrädchen nur durch einen der 25 Theile der Kegelseite, folglich langsamer geht, weil der Theil viel kleiner ist. Wenn das Oxyter von 1 nach 2 geht, so wird das Zählrädchen von 1 nach 4 der 25 Theile gehen, folglich immer noch langsamer, weil 3 Theile der 25 noch nicht so groß sind, als ein Theil von den 5, welche das Oxyter zu durchgehen hat. Geht das Oxyter durch die übrigen 3 Theile, so geht es immer langsamer als das Zählrädchen, und zwar im Ganzen so viel, als 21 von den Theilen auf der Kegelseite größer sind, als 3 Theile von denen, welche das Oxyter gegangen ist. Es ist also diese Differenz die Entfernung, welche die äußern Räder der beiden Wagen in der gezeichneten Stellung des Instrumentes haben müssen, wenn sie in ihrem Gange sich nicht hinderlich sein sollen.

Wie leicht zu erachten, genügen diese 5 Paar Kreise nicht, auf welche ich das Oxyter und das Zählrädchen gezwungen habe, es sind deren noch unzählig viele, welche dazwischen liegen und auf welche sie zu stehen kommen könnten; doch werde ich durch diese Stellungen in den Stand gesetzt, eine Vorrichtung herzustellen, welche bei genauer Ausführung auch alle Stellungen in dieses vorgeschriebene Verhältniß bringen.

Ich habe zu diesem Zweck die Wagen, wie schon erwähnt, durch zwei Schieb­stangen *ll* verbunden, und die Kurvenrolle *t*, welche zwischen ihren obern Köpfen sich dreht, auf eine Zunge gestellt, welche in eine Kurve gebogen ist, so daß, wenn der eine Wagen geschoben wird, die Rolle auf der Kurve geht und dem andern Wagen durch seine Schieb­stange den Ort anweist, welchen er haben soll.

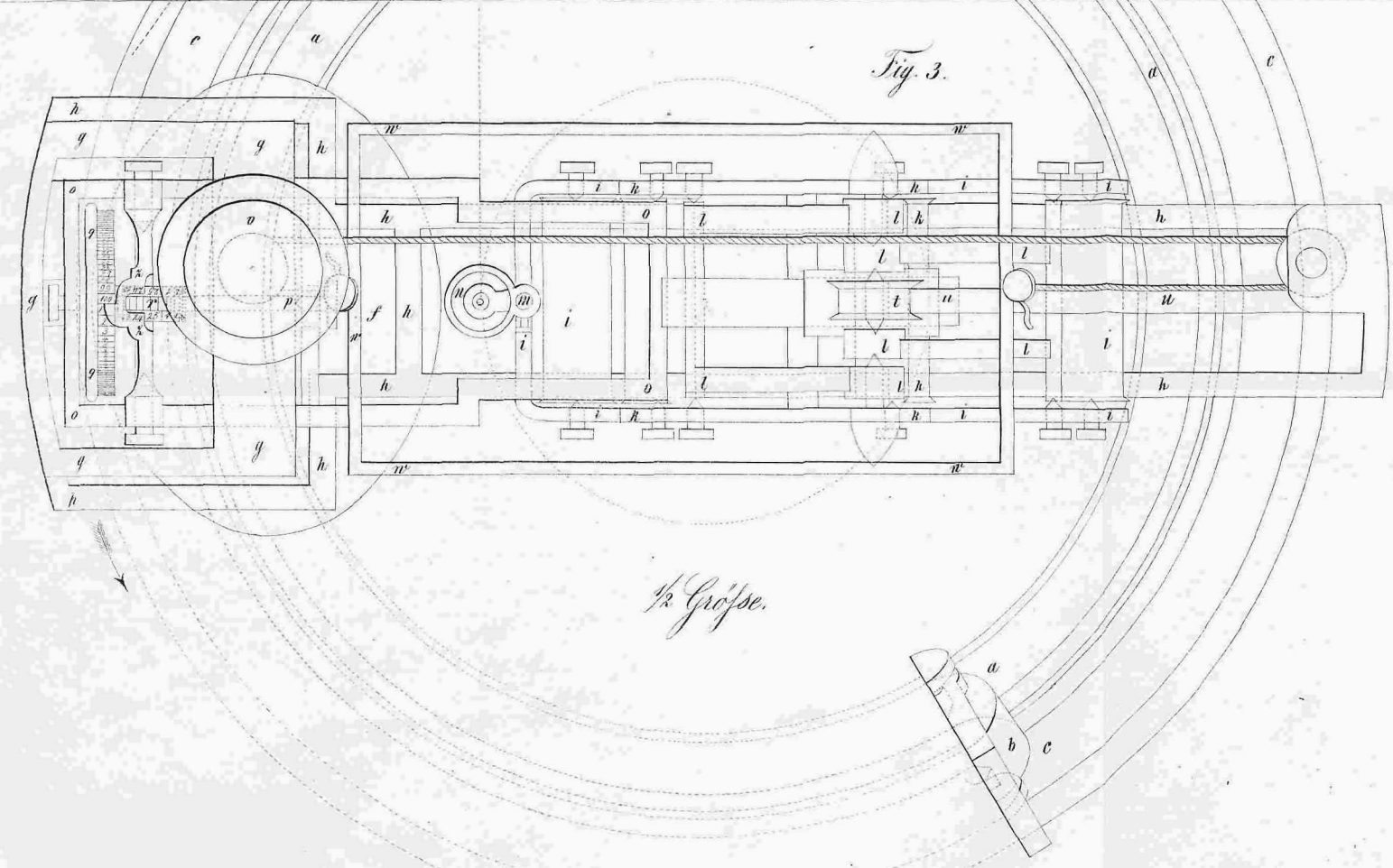
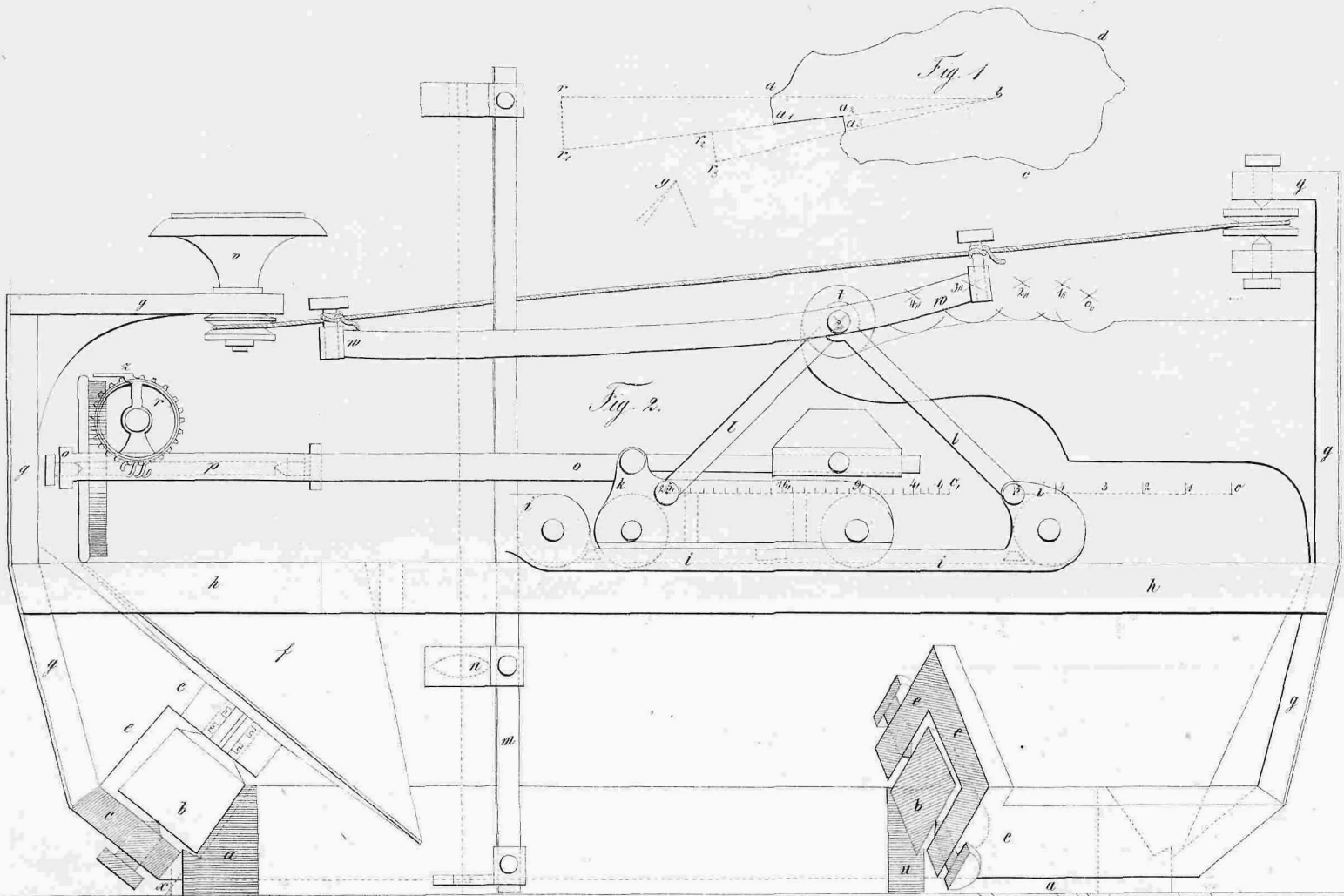
Zur Konstruktion der Kurve zu kommen, habe ich durch die Bewegungspunkte der Trieb­stangen *oo* eine Linie gezogen und von dem Punkte *s* am Wagen *i* die 5 gleichen Theile des Halbmessers des 25 Tagwerke groß-

fen Kreises nach rechts auf dieselbe getragen und mit 0. 1. 2. 3. 4. 5. bezeichnet. Eben so habe ich die 25 Theile der obern Seite des Kegels f von dem Punkte 25₁ am Wagen k nach rechts auf dieselbe Linie getragen. Nachdem dieses geschehen ist, sind die Mittelpunkte der Kurvenrolle leicht auszumitteln, indem man aus den 6 Paar Punkten 0. 0₁. 1. 1₁. 2. 2₁. 3. 3₁. 4. 4₁. 5. 5₁. sechs Durchschnittspunkte 0₁₁. 1₁₁. 2₁₁. 3₁₁. 4₁₁. 5₁₁ mit der Länge der Schiebstanze, resp. mit dem Maße, welches zwischen ihren beiden Bewegungspunkten liegt, auffucht. Aus diesen gefundenen Punkten reißt man mit dem Halbmesser, welchen man der Kurvenrolle geben will, Kreise, unter welchen man einen Berührungsbogen fleißig zeichnet. Diese Kurve ist die Bahn für ihre Rolle, welche durch sie den beiden Wagen i und k in jeder Stellung ihren gehörigen Abstand giebt.

Beim Gebrauche soll das Instrument so auf die auf ein ebenes Brett gespannte Zeichnung gelegt werden, daß der Mittelpunkt der zu messenden Figur so viel als möglich unter den Mittelpunkt des Bodenringes a kommt. Dann bringt man den Knopf v auf die linke Seite und richtet die beiden Theilstriche der Zifferscheiben, welche auf der einen zwischen 1 und 25 und auf der andern zwischen 1 und 100 sind, unter die geraden Linien des Zeigers Z , welche über den Zifferscheiben liegen. Zuvor aber muß der Mittelpunkt des Opters auf einen Punkt des Umfanges der Figur, den man auch bezeichnen muß, wenn nicht gerade der Durchschnitt zweier Linien sich dort befindet, gebracht werden.

Dreht man nun den obern Ring c mit dem Knopfe langsam in der Richtung des Pfeiles und auch den Knopf so , daß der Mittelpunkt des kleinen Kreises immer über den Umfang der Figur fort geht, welches man durch die Loupe zu beobachten hat, so giebt nach vollendeter einmaliger Umfahrt das Weiserwerk den Quadratinhalt in Tagwecken und Dezimalen an.

Das Ganze wäre von entsprechenden Metallen, in doppelter Größe als die Zeichnung angeht, auszuführen.



www.books2ebooks.eu