



Gebrauchs-Anleitung für CORADI'S COMPENSATIONS-PLANIMETER

Das Compensations-Planimeter, Sorte I

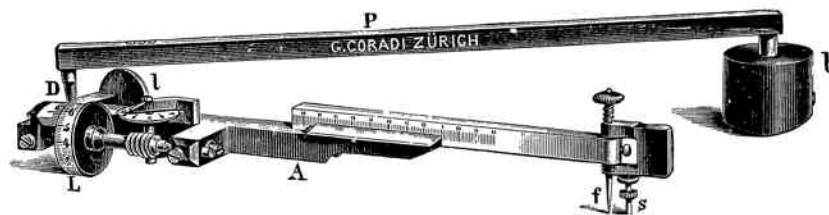


Fig. 1

Man stellt das Planimeter so auf den ebenen und annähernd horizontalen Plan, daß es auf drei Punkten (Laufrolle l, Meßrolle L und Fahrstiftspitze f) ruht; dann setzt man den Polarm P mit dessen kugeligem Ende bei D in die Oeffnung und Pol b, der in eine Spitze endigt, so aufs Papier (jedoch ohne die Spitze ins Papier zu drücken), daß der Fahrarm F und der Polarm ungefähr einen rechten Winkel bilden und der Fahrstift annähernd in der Mitte der zu umfahrenden Figur steht. (Siehe die beiden schematischen Darstellungen Fig. 2.)

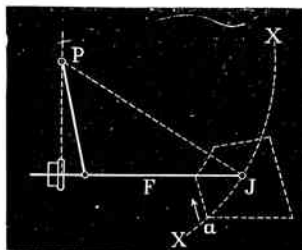
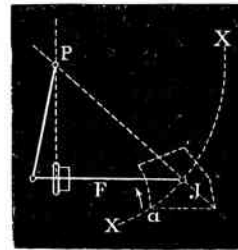


Fig. 2



Nun umfährt man flüchtig die zu messende Figur und sieht ob die Umfahung ohne Anstoß vor sich geht, im andern Fall setzt man den Pol an eine andere Stelle, oder wenn die Figur zu groß ist, teilt man dieselbe in Abschnitte, umfährt diese **einzeln** und addiert die Einzelresultate.

Das Planimeter Nr. 1 mißt den Flächeninhalt einer Figur nur in **einer** Maßeinheit; entweder in Metermaß oder in einer anderen, vom Besteller zu bestimmenden Maßeinheit; z. B. in englischen Quadratzoll; eine entsprechende Tabelle im Etui gibt hierüber Aufschluß:

Verhältnisse	Einstellung des Index am Fahrstab	Wert der Nonius-Einheit	Constante
1 : 1000	332,4	10 m ² (1 : 1) 10 mm ²	18546
1 : 500	" "	2,5 "	" "
1 : 2000	" "	40 "	" "
1 : 2500	" "	62,5 "	" "
1 : 3000	" "	90 "	" "
1 : 4000	" "	160 "	" "
1 : 5000	" "	250 "	" "
Zürich, den 19 No.			G. CORADI.

Tabelle zu Planimeter I für Metermaß



Nun wählt man in der ungefähr rechtwinkligen Stellung von Fahrstab und Polarm (etwa bei „a“ Fig. 2) den Anfang der Umfahung und liest hier ab an Meßrolle und Zählscheibe, schreibt diesen Stand als erste Ablesung auf, dann fahre man mit dem Fahrstift dem Umfange im Sinne des Uhrzeigers  nach bis wieder zum Anfangspunkt zurück, lese hier wieder den Stand von Meßrolle und Zählscheibe ab und schreibe diesen als zweite Ablesung über die erste Ablesung und subtrahiere die letztere von der zweiten Ablesung. Die Differenz wird multipliziert mit dem Faktor der in der Tabelle in Rubrik „Wert der Noniuseinheit“ verzeichnet ist und man erhält so den Flächeninhalt der umfahrenen Figur.

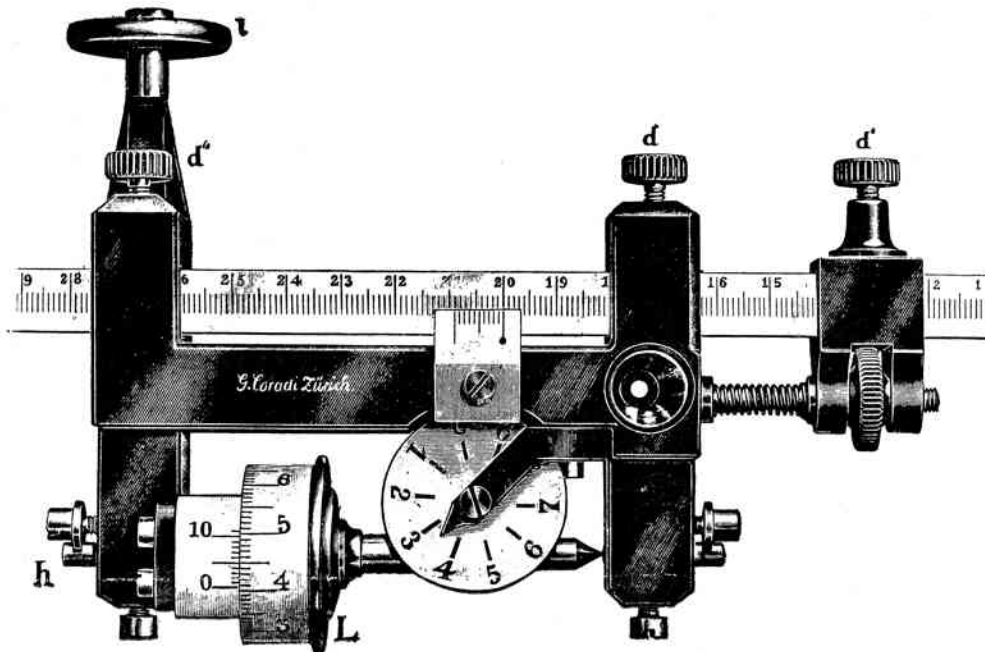


Fig. 3

Obige Abbildung zeigt, wie die Ablesung vorgenommen wird, sie ergibt 3405; denn der 5. Teilstrich des Nonius stimmt mit einem Teilstrich des Teilkreises überein,

man hat also als Einer	5
Der Nullpunkt des Nonius steht vor dem 1. Teilstrich nach der Ziffer, man hat als Zehner . . .	00
Der Nullpunkt des Nonius folgt auf die Ziffer 4, man hat also als Hunderter die Ziffer . . .	400
und an der Zählscheibe, welche die ganzen Umdrehungen der Meßrolle (zu 1000 Noniuseinheiten) angibt, steht der Zeiger nach 3, dies gibt demnach als Tausender-Ziffer: . . .	3000
Die ganze Ablesung lautet also:	3405

Wenn der Nullstrich des Nonius an der Meßrolle dem Nullstrich der Rollenteilung gegenübersteht, so sollte der Zeiger an der Zählscheibe auf einem Teilstrich der letzteren stehen; dies ist jedoch nicht immer genau der Fall wegen des Spielraumes, den das Zählrad haben muß, damit der leichte Gang der Meßrolle nicht gehemmt wird. Man wird sich aber nicht um 1000 Noniuseinheiten irren, wenn man folgende Regel beobachtet: steht der Nullstrich des Nonius auf der Ziffer 8 oder 9, also unter „0“, so gilt die vorhergehende Ziffer auf der Zählscheibe; steht der Nonius an der Meßrolle auf 1 oder 2, also über Null, so gilt die Ziffer, bei welcher der Zeiger der Zählscheibe steht, als Tausenderzahl der Ablesung.

1. Beispiel (der Pol steht außerhalb der Figur): Der Fahrstab ist eingestellt für das Maßstabverhältnis 1:1000, bei welchem der Wert der Noniuseinheit 10 m² beträgt.



Vor der Umfahung habe man die Ablesung wie oben 3405, nach der Umfahung habe man als Ablesung erhalten 7648, dies ergibt:

zweite Ablesung: 7648

erste Ablesung: 3405

Differenz: 4243, multipliziert mit dem in der Tabelle

im Etui beim Maßstab 1:1000 angegebenen Wert der Noniuseinheit von 10 m^2 ,
so ergibt $4243 \times 10 \text{ m}^2 = 42430 \text{ m}^2$.

2. Beispiel: Wenn die Figur im Maßstab 1:500 gezeichnet war, so ist bei derselben Fahrstabeinstellung wie bei Beispiel 1 der Wert der Noniuseinheit $\frac{10 \text{ m}^2}{2^2} = \frac{10 \text{ m}^2}{4} = 2,5 \text{ m}^2$ (m^2 bedeutet Quadratmeter), folglich ist der Flächeninhalt: $4243 \times 2,5 \text{ m}^2 = 10607,5 \text{ m}^2$.

3. Beispiel: Der Fahrstab des Planimeters ist so eingestellt, daß der Wert der Noniuseinheit für den Maßstab 1:1 = 10 mm^2 beträgt. Es soll der Flächeninhalt eines Kreises vom Radius 8 cm gemessen werden; man habe die Anfangsablesung 3455, nach der Umfahung lese man ab 5465,5 dies ergibt:

zweite Ablesung : 5465,5

erste Ablesung : 3455,0

Differenz : $2010,5 \times 10 \text{ mm}^2 = 20105 \text{ mm}^2 =$ der gesuchte Flächeninhalt.

Vereinfacht wird diese Rechnung, wenn man vor der Umfahung die Meßrolle am Nonius, ebenso die Zählsscheibe auf „Null“ einstellt. Zu diesem Zwecke stellt man den Fahrstift auf den Anfangspunkt der Umfahung, drückt dessen Spitze abwärts und hebt die Meßrolle vom Papier ab, indem man den Fahrstift etwas nach rückwärts neigt, hält man mit dem Zeigfinger bei der linksseitigen Lagerung der Meßrolle bei h das Instrument und dreht mit dem Daumen an dem Schneckengetriebe (niemals am Meßrollenrand) bis der Zeiger der Zählsscheibe auf Null steht; man läßt die Meßrolle auf das Papier herab, sieht nach ob die Fahrstiftspitze noch auf dem gewählten Anfangspunkt steht und neigt den Polarm P etwas nach links, so daß die Polspitze vom Papier frei wird. Man verschiebe nun das Polgewicht b bis der Nullstrich des Nonius auf den Nullstrich der Meßrolle zeigt und läßt dann das Gewicht los. Bei einiger Uebung geht das Einstellen auf Null sehr rasch und sicher. Nun hat man die Ablesung nach der Umfahung einfach mit dem Wert der Noniuseinheit zu multiplizieren und erhält dann den Flächeninhalt der umfahrenen Figur. Umfährt man die Figur ein-, zwei- und mehrmal, so wird auch der Wert der Noniuseinheit zwei-, drei- und mehrmal kleiner, mit der man das Endresultat multiplizieren muß. Auf diese Weise kann man die Genauigkeit der Messung erhöhen.

Das Compensations-Planimeter gestattet, die Figur in zwei verschiedenen Stellungen des Pols zum Fahrarm zu benutzen, d. h. den Polarm einmal rechts, das andere mal links vom Fahrarm aufzustellen, wodurch ein etwaiger Fehler aus der nicht genau parallelen Lage von Fahrarm und Rollachse herrührend, ausgeglichen (compensiert) wird, indem man das Resultat der Umfahung mit Pol rechts vom Fahrarm, zu derjenigen mit Pol links vom Fahrarm addiert und das arithmetische Mittel daraus nimmt, wodurch die Genauigkeit erhöht wird. (Siehe die beiden Figuren 4 und 5.)

Fig. 4

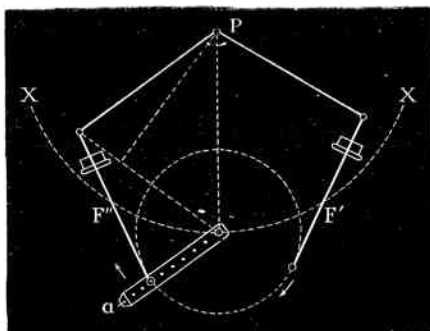
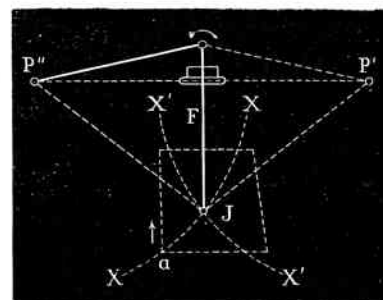


Fig. 5





Man kann entweder wie Figur 4 andeutet, den Pol an seinem Ort stehen lassen und den Fahrarm, indem man ihn in gestreckte Lage mit dem Polarm bringt, unter letzterem durch auf die andere Seite des Pols schieben, oder ihn auf die andere Seite des Fahrarms bringen, wie es in Figur 5 dargestellt ist.

Verwendung des Instrumentes mit Pol innerhalb der Figur.

Wenn die zu messende Figur so groß ist, daß sie mit dem Instrument nicht auf einmal umfahren werden kann, so stellt man den Pol innerhalb der Figur auf und umfährt die Figur in gleicher Weise wie mit Pol außerhalb der Figur. Diese Anwendung des Planimeters ist aber bezüglich des Nachfahrens unbequemer und bezüglich des Ausrechnens weniger einfach als mit Pol außerhalb der Figur, man vermeide sie deshalb wenn immer möglich und zerlege die Figur in kleinere Teile, umfahre sie einzeln, addiere die Resultate und multipliziere die Summe mit dem Wert der Noniuseinheit.

Denke man sich Fahr- und Polarm in einen solchen Winkel zu einander gestellt, dass die Ebene der Meßrolle in ihrer Verlängerung durch den Pol geht, wie in Figur 2 angedeutet, und denkt sich in dieser Stellung mit dem Fahrstift einen Kreis um den Pol beschrieben, so wird dieser eine Fläche umschreiben, die Meßrolle aber keinerlei Drehung ausführen; an Stelle dieser Drehung wird eine Zahl gesetzt, welche den Flächeninhalt dieses Kreises, genannt „Grundkreis“ (ausgedrückt in Werten der Noniuseinheit), bedeutet und in der Tabelle im Etui unter der Rubrik „Constante“ verzeichnet ist. Diese Constante wird für jedes Instrument besonders bestimmt. Umfährt nun der Fahrstift eine Fläche, die größer ist als der Grundkreis, so wird sich die Rolle um so viel vorwärts drehen, als die Fläche größer ist als der Grundkreis; man addiert dann das Resultat zur „Constante“ und multipliziert diese Summe mit dem in der Tabelle angegebenen Werte der Noniuseinheit.

Ist dagegen die umfahrene Fläche kleiner als der Grundkreis, so wird sich die Rolle rückwärts drehen, das Resultat ist negativ und muß von der Constante abgezogen werden.

Um zu erkennen, ob die Drehung der Meßrolle (negativ) rückwärts oder (positiv) vorwärts erfolgt ist, wird am sichersten beobachtet, wenn man die Zählsscheibe an einigen Stellen der Figur abliest, aus dem Stand derselben ersieht man dann, ob die Drehung der Rolle positiv oder negativ erfolgt ist. Im letzteren Falle ist das Resultat von der Constante abzuziehen, im ersteren Fall zur Constante zu addieren.

Einfacher gestaltet sich die Rechnung, wenn wie oben gezeigt, vor der Umfahrung der Figur die Meßrolle und die Zählsscheibe auf Null eingestellt werden. Wenn während der Umfahrung die Zählsscheibe am Index ein- oder zweimal vorbeigeht, so ist zur zweiten Ablesung 10 000 oder 20 000 (der Wert eines oder zweier Zählsscheibenumgänge) zu addieren, geht die Drehung der Meßrolle rückwärts, so ist, wenn auf Null eingestellt wurde, statt „Null“ 10 000 zu schreiben und die zweite Ablesung von dieser Zahl abzuziehen.

1. Beispiel: Es soll ein Kreis von 40 cm Durchmesser gemessen werden. Die Meßrolle und die Zählsscheibe seien auf „Null“ gestellt worden und die Drehung der Meßrolle erfolgt rückwärts, man schreibt also als erste Ablesung = 10000

nach der Umfahrung sei die zweite Ablesung 4020

Differenz = 5980

dies von der in der Tabelle als Constante angegebenen Zahl 18546

5980 abgezogen

ergibt = 12566

Die umfahrene Figur sei im Maßstab 1:1000 gezeichnet, so hat man obige Ziffer mit dem in der Tabelle angegebenen Wert der Noniuseinheit = 10 m^2 zu multiplizieren, so ergibt sich als Flächeninhalt: $125\,660 \text{ m}^2$.

2. Beispiel: Es sei ein Quadrat von 50 cm Seite zu messen. Vor der Umfahrung sei die Meßrolle und die Zählsscheibe auf Null gestellt. Nach der Umfahrung erhält man die Ablesung 6454
hiezue die Constante laut Tabelle 18546
ergibt 25000
dies mit 10 m^2 , als Wert der Noniuseinheit für das Maßstabverhältnis 1 : 1000, multipliziert, ergibt 250 000 m^2 als den gesuchten Flächeninhalt.

Der verschiebbare Polarm.



Fig. 6

Die Rechnung für Pol innerhalb der Figur wird vereinfacht durch Benützung des verschiebbaren Polarms (siehe Fig. 6), dessen Länge so gestellt werden kann, daß die Constante eine runde Zahl ist, z. B. 20 000. Das Planimeter addiert oder subtrahiert dann von 20 000 Noniuseinheiten, so viel als die zu messende Fläche größer oder kleiner ist als der Grundkreis.

Beispiel (der Pol steht innerhalb der Figur): Es sei der Inhalt eines Kreises von 20 cm Radius zu messen. Man habe die Meßrolle und die Zählsscheibe vor der Umfahrung auf Null gestellt; nach der Umfahrung erhalte man die Ablesung 2,56,6; nun weiß man sofort, daß noch eine Ziffer dazu gehört und der Inhalt $12,56,6 \times 10 \text{ m}^2 = 125,660 \text{ m}^2$ ist. Man wird auch nicht im Zweifel sein, ob diese Ziffer eine „1“ oder eine „2“ ist, denn, ob die Fläche 100,000 oder 200,000 m^2 groß ist, weiß man ohne Planimeter. Die Länge des Polarms ist für jede Fahrarmlänge eine andere und wird in der Tabelle im Etui an Stelle der constanten Zahl angegeben. Zu diesem Zweck ist das verschiebbare Stück mit einer kurzen Einteilung versehen, auf welcher mit der Kante i eingestellt wird. Dieser verschiebbare Polarm bietet noch den Vorteil, daß größere, namentlich lange Figuren umfahren werden können, da er bei Aufstellung des Poles außerhalb der Figur bis 30 cm verlängert werden kann. Die Verwendung des verschiebbaren Polarms mit Pol außerhalb der Figur ist genau dieselbe wie mit festem Polarm. Die Länge des Polarms bei „Pol außerhalb der Figur“ ist ohne Einfluß auf das Resultat.

O. Lang gibt für die Stellung des Pols innerhalb der Figur ein Verfahren an, das für Pläne mit genauen Quadratnetzen mit Vorteil angewendet wird, bei dessen Anwendung der Unterschied in der Berechnung für Pol außer der Figur und Pol innerhalb der Figur ganz verschwindet. Man wählt eine Anzahl Netzquadrate, deren Inhalt bekannt ist, so groß als sie eben innerhalb der zu messenden Figur Platz haben (Fig. 7), oder daß die zu messende Figur von dem nach Inhalt bekannten Quadrate umschlossen wird (Fig. 8), umfährt den Zwischenraum zwischen dem Quadrat und der zu messenden Figur rechtssinnig wie die Pfeile angeben bis zum Anfangspunkt und liest den Flächeninhalt dieses Zwischenraumes ab. Im ersten Falle addiert man die bekannte Fläche (das Quadrat) zum Resultat; im zweiten, in Figur 8, dargestellten Falle subtrahiert man den Zwischenraum vom Quadrat.



Beispiel: Es seien zwei Quadrate zu messen von 50 cm und 40 cm Seite. Umfährt man den Zwischenraum zwischen beiden, indem man den Pol in die Mitte stellt, so macht die Rolle 9 Um-

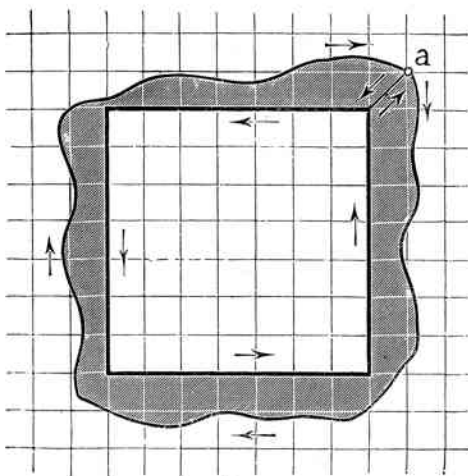


Fig. 7

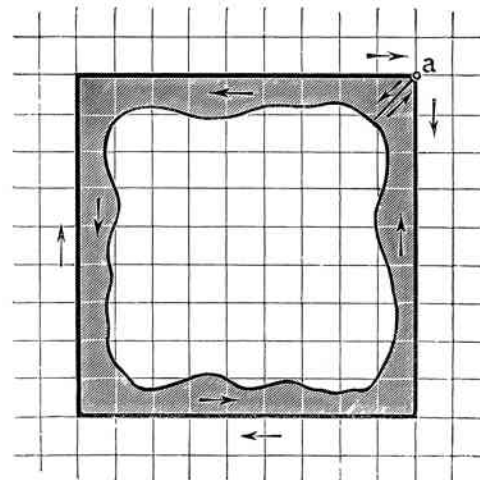


Fig. 8

drehungen, das ist gleich $9000 \times 10 = 90,000 \text{ mm}^2$ (oder 9 Quadratdezimeter), dies zum kleinen Quadrat zugezählt gibt 25 Quadratdezimeter, vom großen abgezogen gibt 16 Quadratdezimeter

Das Compensations-Planimeter, Sorte II und III.

Das Planimeter mit verschiebbarem Fahrarm (Sorte No. 36 II und Sorte No. 37 III) gestattet durch Verschieben des Fahrarms den Wert der Noniuseinheit zu verändern, so daß man auch für andere als im Maßstab 1:1000 gezeichnete Karten für den Wert der Noniuseinheit eine bequeme Zahl als Multiplikationsfaktor erhält.

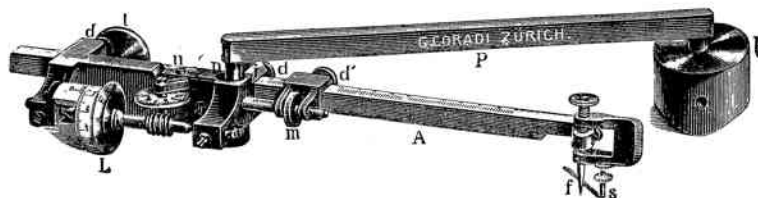


Fig. 9 (Planimeter No. 36 II)

Zu diesem Zweck ist im Etui eine Tabelle eingeklebt, in welcher folgende Größen angegeben sind:

Verhältnisse	Einstellung des Nonius am Fahrstab	Wert der Nonius-Einheit		Constante
1 : 1000	332.5	10 qm	(1 : 1) 10 qmm	20437
1 : 1500	295.7	20 „	$8 \frac{8}{9}$ „	21475
1 : 500	266.1	2 „	8 „	23894
1 : 2500	212.5	40 „	6,4 „	—
1 : 2000	166.0	20 „	5 „	—
1 : 3000	147.6	40 „	$4 \frac{4}{9}$ „	—
1 : 5000	132.8	100 „	4 „	—
Zürich, den 19... No.....				G. CORADI.



In der ersten Rubrik steht das Maßstabverhältnis der Karte, die man berechnen soll, in der zweiten Rubrik findet sich diejenige Stellung des Nonius am Fahrstab, welche man wählen muß, um die in der dritten Rubrik als „Wert der Noniuseinheit“ verzeichnete Zahl zu erhalten; in dieser Rubrik ist eine Unterabteilung, welche den Wert der Noniuseinheit in mm^2 (Quadratmillimeter) der Zeichnung in natürlichem Maß (1 : 1) angibt. In der vierten Rubrik ist die constante Zahl für die Verwendung des Instrumentes mit Pol innerhalb der Figur verzeichnet. Diese constante Zahl ist für jede Fahrstablänge und für jedes Instrument eine andere und wird extra bestimmt.

Das Einstellen des Fahrstabes.

Die Figur 3 bringt die Einstellung des Nonius am Fahrstab auf 200,0 zur Darstellung. Der Fahrstab ist in $\frac{1}{2}$ mm geteilt und der Nonius gibt in zehnten Teilen die Länge des Fahrstabes an. Um die in der Tabelle angegebene Länge einzustellen, lockert man die Druckschrauben d, d' und d'' schiebt den Stab in seiner Hülse bis in die Nähe dieser Einstellung, zieht die Schraube d' fest, schraubt dann mittelst der Mikrometerschraube m, bis die Stellung erreicht ist und zieht dann die Schraubchen d d'' an. Wenn der Nonius auf einer der in der Tabelle angegebenen Einstellung steht, so zeigt auch die Fazette i auf einen neben der Teilung befindlichen Strich, welcher letzterer zur raschen vorläufigen Einstellung dient. Wenn die Umfahrung einer genau bekannten Fläche bei der in der Tabelle angegebenen Einstellung ein zu großes Resultat ergibt, so wird der Fahrarm verlängert und umgekehrt. Wenn die Fläche um $\frac{1}{n}$ derselben zu groß ist, muß der Fahrarm um $\frac{1}{n}$ seiner Länge verlängert werden und umgekehrt. Man wird immer für kleine Maßstäbe 1 : 10 000, 1 : 5000 etc. eine kurze Fahrstabeinstellung, für große Maßstäbe 1 : 100, 1 : 200 etc. eine lange Fahrstabeinstellung wählen.

Berechnung der mittleren Höhe von Indicator-Diagrammen.

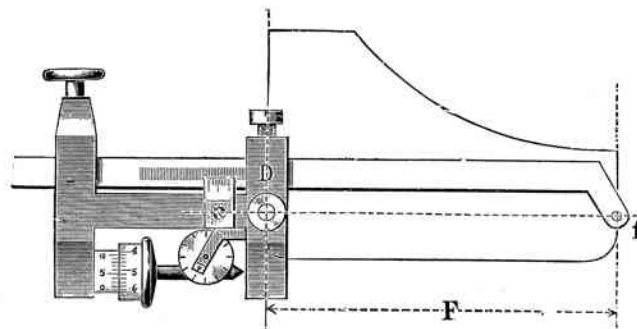


Fig. 10

Die Planimeter No. 36 (II) und 37 (III), bei denen der Fahrstab verschiebbar ist, können so eingerichtet werden, daß sie sofort die mittlere Höhe von Indicator-Diagrammen angeben. Zu diesem Zwecke muß der Umfang der Meßrolle auf ein genaues Maß justiert werden und ferner muß die Teilung mit der Länge Df (des mathematischen Fahrstabes F) übereinstimmen. Man kann dann bei abgenommenem Polarm das kleine Loch auf das eine Ende der Basis des Diagramms stellen, während man den Fahrstab so verschiebt, daß die Fahrstiftspitze auf das rechte Ende der Basis des Diagramms zu stehen kommt. Oder man stellt die Basis-Länge am Fahrstab ein unter Berücksichtigung, daß letzterer in $\frac{1}{2}$ mm geteilt ist.

Das Resultat der Umfahrung mit 0,06 multipliziert, gibt dann die mittlere Höhe des Diagramms in mm.

Die mittlere Höhe von Indicator-Diagrammen kann auch ohne weiteres mit jedem Planimeter ermittelt werden, indem man die Fläche durch die Basis dividiert. Man verwendet mit Vorteil den Rechenschieber, wenn bei einer größeren Anzahl Diagrammen gleicher Basis die mittlere Höhe gesucht wird.



Das Planimeter No. 37 III.

Das Planimeter No. 37 (III) ist so eingerichtet, daß dessen Fahrstab mittelst der Korrektions-schraube c parallel zur Rollenachse gestellt werden kann. Gibt das Planimeter in der Stellung „Pol rechts vom Fahrarm“ ein größeres Resultat als bei „Pol links vom Fahrarm“, so muß die Korrektionschraube c hineingeschraubt werden und umgekehrt. Die Druckschraube d muß aber vorher gelüftet werden. Zu dieser Untersuchung benützt man das Controllineal Fig. 12, dessen Anwendung in Fig. 4 dargestellt ist.

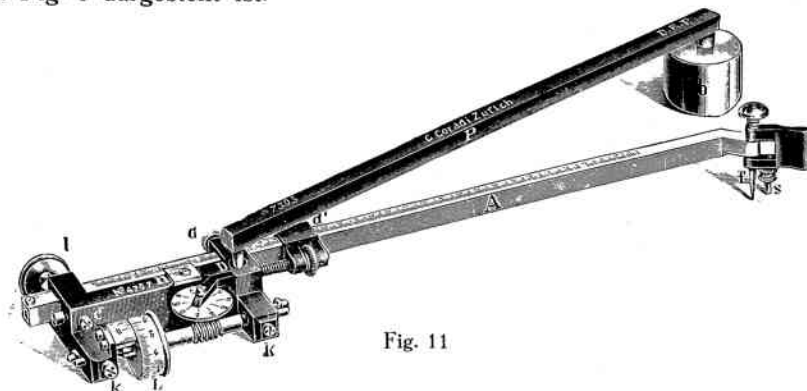


Fig. 11

Man drückt die Spitze des Controllineals schön senkrecht ins Papier, indem man zuerst das mit Index versehene Ende flach auf's Papier und dann die Spitze ins Papier drückt, sodaß das Lineal flach auf dem Papier liegt. Darauf setzt man die Fahrstiftspitze in eine der Vertiefungen, welche in Abständen von 2 cm (resp. 1") auf dem Lineal angebracht sind und kann so Kreise

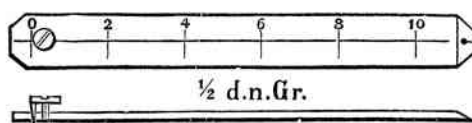


Fig. 12

von bekannten Radien umfahren. Bei Benützung des Controllineals soll aber die Stütze neben der Fahrstiftspitze in die Höhe geschraubt werden, damit die Fahrstiftspitze sicher in der Vertiefung liegt. Zum Umfahren faßt man am Controllineal an und beschwert den Fahrstab mit einem Gewichtchen oder dergleichen. In der Tabelle am Schluß dieser Anleitung sind die Resultate angegeben, die man bei Befahren der verschiedenen Kreise in den gebräuchlichsten Maßstabverhältnissen erhalten soll.

Lineal-Planimeter.

Diese Planimeter eignen sich zur Bestimmung des Flächeninhaltes langgestreckter Registrierkurven. Die Geradföhrung erhalten diese Planimeter durch ein Lineal, in dessen entsprechend geformter Rinne die zur Kugel ausgebildete Drehachse des Fahrstabes sich verschieben läßt.

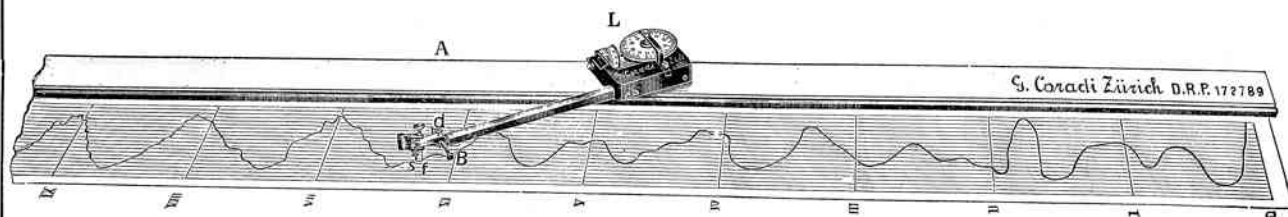


Fig. 13

Die Handhabung dieser Planimeter und die Ablesung ihrer Resultate ist gleich wie vorstehend für Compensations-Planimeter beschrieben. Die auf der Unterfläche der Fahrstiftshülse befindliche Kugel wird in die Rinne des Lineals gesetzt und die Figur im Sinne des Uhrzeigers  umfahren und vor und nach der Umfahrung abgelesen.

Neben dem Fahrstift befindet sich ein verschiebbarer Stift, der einen senkrechten Anschlagstift trägt und so gestellt und festgeschraubt werden kann, daß die Fahrstiftspitze auf der Null-Linie des Registrierstreifens steht, wenn letzterer und der Anschlagstift an der Kante des Lineals anliegen. Diese Null-Linie kann also rasch befahren werden, ohne daß die Fahrstiftspitze beobachtet werden muß. Man befährt die Null-Linie bis zur letzten Ordinate, dann diese selbst, fährt auf der Kurve des Diagramms und auf der Anfangs-Ordinate zurück bis zum Anfangspunkt der Umfahrung. Hier angelangt, setzt man den Anschlagstift mit seinem unteren, mit einem Einschnitt versehenen Ende auf die Rinnenwand des Lineals, wodurch die Fahrstiftspitze vom Papier abgehoben wird und das Planimeter in seiner Anfangsstellung verbleibt, während der Papierstreifen um die bereits befahrene Strecke verschoben wird, bis die Fahrstiftspitze auf den Anfangspunkt für die Befahrung der nächsten Diagrammstrecke steht; das Planimeter addiert so die Inhalte der einzelnen Strecken.

Allgemeine Bemerkungen.

Die Führung des Planimeters erfolgt am besten freihändig, man beobachte den Stift wenn möglich immer in der Richtung der Linie; das Nachfahren einem Lineal entlang ist zu verwerfen, da dadurch leicht ein constanter Fehler entsteht, während die Abweichungen nach links und rechts beim freihändigen Umfahren sich ausgleichen.

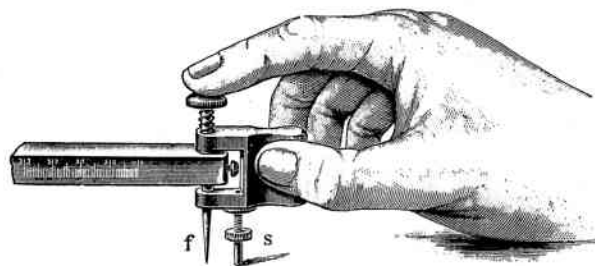


Fig. 14

Die Stütze *s* neben dem Fahrstift kann so gestellt werden, daß die Fahrstiftspitze knapp über dem Papier schwebt, durch Druck auf den Knopf des Fahrstiftes dringt die Spitze ins Papier zur Markierung des Anfangspunktes, oder um mit der Hand besser nachrücken zu können während der Umfahrung.

Die Meßrolle ist aus hartem Stahl angefertigt, deren Laufrand nicht mit den Fingern berührt werden soll, damit er nicht rostet, da hierdurch die Genauigkeit des Instrumentes verloren ginge. Die Achse der Meßrolle soll sich sehr leicht drehen und einen eben fühlbaren Spielraum zwischen ihren Spitzen haben. Von Zeit zu Zeit bringe man mit einem zugespitzten Hölzchen etwas feines Uhrenöl an die Lagerstellen.

Die Broschüre: „DIE PLANIMETER CORADI“ enthält eine Theorie und ausführliche Beschreibung der Planimeter. (Deutsch, französisch, englisch, italienisch, russisch, und kann zum Preise von Fr. 4.— von mir bezogen werden.)

Tabelle für Benutzung des Controllineals.

	Werte der Nonius-Einheit für 1 : 1 (f)	Maßstab des Planes $\frac{1}{n}$	Werte d. Nonius-Einheit (f) für d. Maßstab des Planes	Differenz der Ablesungen ($L_2 - L_1$) für einmalige Umrührung von Kreisen vom Radius 1 cm bis 10 cm									
				1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	6 cm	7 cm	8 cm	9 cm	10 cm
1	10 mm ²	1 : 1000	10 m ²	*0,03,14	0,12,56	0,28,27	0,50,26	0,78,54	1,13,09	1,53,93	2,01,06	2,54,47	3,14,16
2	7 "	1 : 333 $\frac{1}{3}$	100 "	0,03,49	0,13,96	0,31,41	0,55,85	0,87,26	1,25,66	1,71,04	2,23,40	2,82,74	3,49,06
3	8 $\frac{8}{9}$ "	1 : 1500	20 "	0,03,53	0,14,13	0,31,8	0,56,54	0,88,35	1,27,23	1,73,17	2,26,18	2,86,27	3,53,42
4	8 "	1 : 500	2 "	0,03,92	0,15,7	0,35,33	0,62,83	0,98,17	1,41,37	1,92,41	2,51,33	3,18,09	3,92,70
5	7,5 "	1 : 2000	30 "	0,04,18	0,16,75	0,37,69	0,67,02	1,04,72	1,50,79	2,05,24	2,68,08	3,39,29	4,18,88
6	250/36	1 : 2400	40 "	0,04,52	0,18,09	0,40,71	0,72,38	1,13,09	1,62,86	2,21,66	2,89,52	3,66,43	4,52,39
7	6,4	1 : 1250	10 "	0,04,9	0,19,63	0,44,18	0,78,54	1,22,71	1,76,71	2,40,51	3,14,16	3,97,61	4,90,85
8	6,25	1 : 4000	100 "	0,05,02	0,20,1	0,45,23	0,80,42	1,25,66	1,80,95	2,46,30	3,21,69	4,07,15	5,02,65
9	50000/8281	1 : 1820	20 "	0,05,2	0,20,81	0,46,82	0,83,24	1,30,08	1,87,28	2,54,95	3,32,96	4,21,38	5,20,31
10	400000/74529	1 : 2730	40 "	0,05,85	0,23,41	0,52,67	0,93,04	1,46,39	2,10,69	2,86,82	3,74,57	4,74,03	5,85,35
11	640/125	1 : 6250	200 "	0,06,13	0,24,54	0,55,22	0,98,17	1,53,36	2,20,88	3,00,63	3,92,70	4,96,98	6,13,56
12	5	1 : 2000	20 "	0,06,28	0,25,13	0,56,54	1,00,52	1,57,08	2,26,19	3,07,86	4,02,12	5,08,89	6,28,32
13	3125/648	1 : 1440	10 "	0,06,51	0,26,06	0,58,62	1,04,24	1,62,86	2,34,50	3,19,18	4,16,96	5,27,63	6,51,44
14	4 $\frac{4}{9}$	1 : 3000	40 "	0,07,06	0,28,26	0,63,61	1,13,09	1,76,71	2,54,47	3,46,34	4,52,36	5,72,54	7,06,84
15	4	1 : 5000	100 "	0,07,85	0,31,41	0,70,68	1,25,66	1,96,34	2,82,74	3,84,82	5,02,66	6,36,18	7,85,40
16	3,2	1 : 2500	20 "	0,09,81	0,39,27	0,88,35	1,57,08	2,45,43	3,53,42	4,81,02	6,28,32	7,95,19	9,81,75
17	0,0125 □ "	öster. Maß 1" = 400	20 □ °	0,03,62	0,14,48	0,32,59	0,57,95	0,90,54	1,30,39	1,77,47	2,31,80	2,93,37	3,62,19
18	0,01 "	1" = 200	4 "	0,04,52	0,18,11	0,40,74	0,72,44	1,13,18	1,62,99	2,21,85	2,89,76	3,66,71	4,52,75
19		engl. Maß	□ °	1 "	2 "	3 "	4 "	NB. Für solche Verhältnisse, welche in obiger Tabelle nicht angegeben sind, läßt sich der zugehörige Wert der Nonius-Einheit leicht berechnen. Ist dieser Wert für das Verhältnis $\frac{1}{n} = f$, so ist er bei der gleichen Fahrstablänge für das Verhältnis $\frac{1}{n \cdot m} = f \cdot m^2$.					
20	0,016 "	1 = 50'	40 "	0,19,6	0,78,54	1,76,71	3,14,16						
21	0,0125 "	1" = 40' (1 : 480)	20 "	0,25,13	1,00,53	2,26,19	4,02,12						
22	$\frac{1}{90}$ "	1" = 30' (1 : 360)	10 "	0,28,27	1,13,09	2,54,47	4,52,39						
23	0,01 "	1" = 100' (1 : 1200)	100 "	0,31,41	1,25,66	2,82,74	5,02,66						
24	0,0144 "	russ. Maß 1" = 100 Segne	Dezistin 0,06	0,21,81	0,87,26	1,96,35	3,49,06	Z. B. für $\frac{1}{500}$ sei der Wert $f = 2 \text{ m}^2$, so ist					
25	0,012 "	1" = 100 Segne	0,05	0,26,18	1,04,72	2,35,62	4,18,87						

*) Die Ablesungen an Zählseife, Rolle und Nonius sind je durch ein Komma getrennt. Für das Roll- und Scheibenplanimeter, wo f_0 10 mal kleiner ist, rückt das Komma eine Stelle nach rechts.

$$f = \frac{1}{500.2} \text{ oder } \frac{1}{1000} = 8 \quad " = (2.2^3).$$

$$f = \frac{1}{500.5} \quad " = \frac{1}{2500} = 50 \quad " = (2.5^2).$$

$$f = \frac{1}{500.6} \quad " = \frac{1}{3000} = 72 \quad " = (2.6^2).$$

