AMSLER

Planimeter und Zusatzgeräte

Beschreibungen und Anleitungen

Inhalt

Planimeter und Zusatzgeräte

Seite

3 Einleitung

5 Genaue Arbeit mit Integriergeräten

6 Ablesung des Zählwerkes und Umfahrung

8 Polarplanimeter Typ 800
Universell anwendbares Basisinstrument

15 Polarplanimeter Typ 808
Vereinfachtes Modell

17 Scheibenpolarplanimeter Typ 804
Für hochpräzise Flächenmessung

19 Scheibenlinearplanimeter Typ 805
Für hochpräzise Flächenmessung an langgestreckten Figuren

21 Ableselupe Typ 800.04
Für bequeme Einstellung und Ablesung

22 Linearzusatz Typ 802
Für Flächenmessung an langgestreckten Figuren

24 Integrimeterzusatz Typ 806
Für laufende Bestimmung von Integralen

27 Pantographenzusatz Typ 803
Für Flächenmessung an kleinen Figuren

30 Radialzusatz Typ 813
Für Auswertung von Kreisdiagrammen

34 Kurvimeter Typ 812
Für Messung der Bogenlängen von Kurven

36 Daten und Bestellungsunterlagen

Alfred J. Amsler & Co. Schaffhausen, Schweiz

Einleitung

Die Gründung der Firma Amsler geht auf die **Erfindung des Polarplanimeters** im Jahre 1854 durch **Jakob Amsler** zurück. Die modernen Amsler-Planimeter verkörpern daher eine Kombination einzigartiger Erfahrung mit ständiger intensiver Entwicklungsarbeit.

Planimeter sind kleine, handliche Instrumente von höchster Präzision, die zur Bestimmung des Flächeninhaltes irgend einer ebenen Figur durch einfaches Umfahren dienen. Sie bieten bei weitem das beste und genaueste Mittel zur Flächenmessung an unregelmässigen Figuren. Die Zuverlässigkeit der erhaltenen Resultate hängt sozusagen ausschliesslich von der Geschicklichkeit ab, womit die Grenzlinien der Figur umfahren werden.

Die Einsatzmöglichkeiten der neueren Amsler-Planimeter gehen weit über diejenigen gewöhnlicher Planimeter hinaus, da sie durch eine Reihe von **Zusatzgeräten für verschiedene Sonderzwecke** ergänzt werden können und so die Basis eines Baukastens für Integrationsaufgaben bilden.

Eine weitere Exklusivität dieser Planimeter stellt das **geschlossene Zählwerk mit zwei koaxialen Trommeln** dar, das eine ausserordentlich leichte Ablesung gestattet und dadurch Ermüdung und Fehlablesungen auf ein Minimum reduziert.

Genaue Arbeit mit Integriergeräten

Die einem Integriergerät innewohnende Genauigkeit kann nur bei sachgemässer Behandlung voll ausgenützt werden. Man halte sich daher nach Möglichkeit an die folgenden Leitsätze:

- Es sollte stets auf Papier mit einer Oberfläche mittlerer Rauhigkeit gearbeitet werden. Das Abrollen der Integrierrolle auf Metall, Stein oder Kunststoff ist unter allen Umständen zu vermeiden, da dabei nur schlechte Genauigkeiten erzielt werden und eine starke Abnützung des Spezialschliffes der Rolle erfolgt. Auch ein Ueberfahren von Papierrändern mit der Integrierrolle sollte tunlichst vermieden werden.

- Man vermeide die Berührung des Spezialschliffes der Integrierrolle mit den Fingern. Fettige Rollen ergeben eine Verschlechterung der Genauigkeit.

- Wo die Fahrarmlänge einstellbar ist, wähle man sie so kurz als möglich. Man erhält damit eine erhöhte Arbeitsgenauigkeit (dank den grösseren Winkelausschlägen des Fahrarms) und eine bessere Ablesegenauigkeit (dank der grösseren Umdrehungszahl des Zählwerks).

- Die Konstanten, die zu einem grossen Teil auf Täfelchen im Deckel des Etuis angegeben sind, können von Instrument zu Instrument leicht schwanken. Es ist daher beim Vorhandensein mehrerer Planimeter desselben Typs stets die Konstante des zu einem bestimmten Instrument gehörenden Etuis zu verwenden (Fabrikationsnummer am Instrument und im Deckel beachten!).

- Wird eine Messung zur Kontrolle wiederholt, so sollte die zweite Umfahrung womöglich eine Kompensationsumfahrung sein (Einzelheiten sind aus den Anleitungen der Typen 800, 802 und 808 zu entnehmen).

- Von Zeit zu Zeit prüfe man die Genauigkeit des Gerätes durch Kontrollmessungen an genau aufgezeichneten Figuren oder — sofern vorhanden — mit dem Kontrollineal.

- Bei feuchtigkeitsempfindlichem Papier berücksichtige man dessen Deformationen durch eine Kontrollmessung. Für hohe Ansprüche benütze man Papier mit eingeklebter Metallfolie.

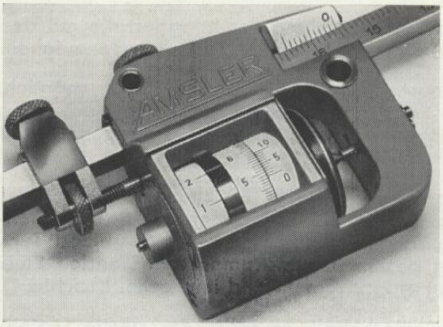
- Eine gute Genauigkeit kann nur erreicht werden, wenn der verwendete Arbeitstisch in Längs- und Querrichtung genau eben ist.

- Bei Scheibenplanimetern (Typen 804 und 805) ist darauf zu achten, dass die Umfahrung in stetigem Bewegungsfluss erfolgt. Ruckartige Bewegungen können angesichts der grossen Uebersetzungsverhältnisse zum Schlüpfen der Integrierrolle auf der Scheibe oder des Antriebrades auf seiner Unterlage führen.

- Jede Umfahrung sollte zweimal ausgeführt und das Mittel der Resultate gebildet werden. Weichen die beiden Resultate stark voneinander ab, so deutet dies auf ungenügende Sorgfalt. Eine Wiederholung ist in diesem Fall unerlässlich.

Ablesung des Zählwerks und Umfahrung

Jede Ablesung ist — je nach Typ — eine Zahl mit vier oder fünf Stellen. Die Trommel links liefert die Tausender (und allenfalls auch die Zehntausender), die mittlere Trommel die Hunderter und Zehner und der Nonius die Einer.



Die Ablesung in obenstehendem Bild ergibt beispielsweise 1486.

Am Nonius liest man denjenigen Teilstrich ab, der einem Teilstrich der Trommel genau oder doch am nächsten gegenübersteht. In der Abbildung ist das der sechste Teilstrich des Nonius. Steht der Nullstrich der Trommel dem Nullstrich des Nonius gegenüber, so sollte eigentlich einer der Teilstriche der Trommel links mit dem festen Index übereinstimmen. Genau trifft das meistens infolge des toten Spiels im Antrieb nicht zu. Man verfährt hier wie beim Ablesen der Zeit auf einer Uhr, wenn der Minutenzeiger zwar auf 12 Uhr steht, der Stundenzeiger aber nicht genau auf die volle Stunde zeigt.

Das Resultat einer Messung ist gleich der Differenz der Zählwerksablesungen vor und nach der Umfahrung. Beim Umfahren im Uhrzeigersinn ist bei den Planimetern die zweite Ablesung stets grösser als die erste. Bei der Messung grosser Figuren, oder wenn die erste Ablesung an sich schon eine grosse Zahl

ergibt, kann während der Umfahrung die Tausendertrommel (in Ausnahmsfällen sogar mehrmals) über Null gehen, was leicht durch eine rohe Versuchsumfahrung festgestellt werden kann. In solchen Fällen ist zur zweiten Ablesung ebenso oft 10 000 (für vierstelliges Zählwerk), bzw. 50 000 (für fünfstelliges Zählwerk) zu addieren, als Nulldurchgänge vorliegen.

Die Umfahrung einer Figur geschieht normalerweise wie folgt:

- Vorbereitung und Aufstellung des Gerätes gemäss der dazugehörigen Anleitung,
- Markierungen des Anfangs- und des Endpunktes der Umfahrung (die beim normalen Planimetrieren zusammenfallen),
- Einstellung des Fahrstiftes oder der Fahrlupe auf den Anfangspunkt,
- Ablesung des Zählwerkes und Notieren der abgelesenen Zahl,
- Sorgfältige Umfahrung der Figur bis zum Endpunkt,
- Ablesung des Zählwerkes und Bildung der Ablesedifferenz.

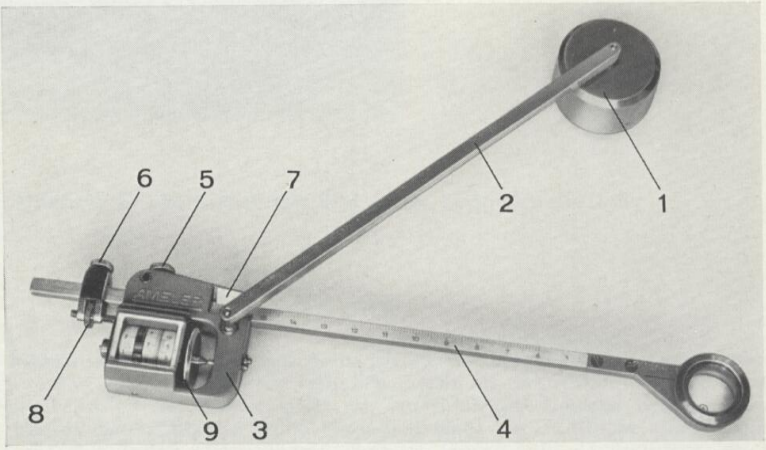
Polarplanimeter Typ 800

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Das Planimeter Amsler 800 besteht aus:

- dem **Polstück** 1 als Fixpunkt auf der Unterlage,
- dem **Polarm** 2, der das Polstück gelenkig mit dem Integrierwerk verbindet,
- dem **Integrierwerk** 3, das sich aus der Integrierrolle mit ihren Lagerungen und dem Zählwerk zusammensetzt und
- dem **Fahrarm** 4, der am Integrierwerk befestigt ist und die zum Umfahren der Figur nötigen Organe trägt.



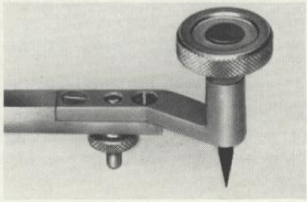
Die **Integrierrolle** 9 mit ihrem Spezialschliff auf dem genau abgepassten Umfang stellt das eigentliche Messelement des Planimeters dar.

Der **Fahrarm** ist auf seiner oberen Seite mit einer Millimeterteilung versehen und am einen Ende verschiebbar im Integrierwerk gelagert. Damit wird die gewünschte Fahrarmlänge eingestellt, die eine weitgehende Anpassung an

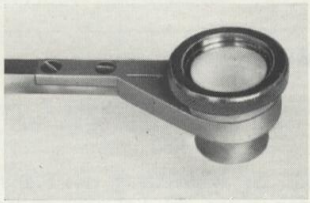
den Zeichnungsmasstab gestattet. Zur Feineinstellung der Fahrarmlänge dient ein Nonius 7 und eine Mikrometerschraube 8.

Der Fahrarm kann in zwei Ausführungen geliefert werden: **Typ 800a mit Fahrstift** und **Typ 800b mit Fahrlupe.**

Der Fahrstift gestattet rasche Umfahrung und beste Uebersicht über die gemessene Figur. Seine geschwärzte Spitze erleichtert die Beobachtung und verringert die Ermüdung. Das neben dem Fahrstift angeordnete Stellfüsschen verhindert das Zerkratzen des Papiers durch die Spitze.



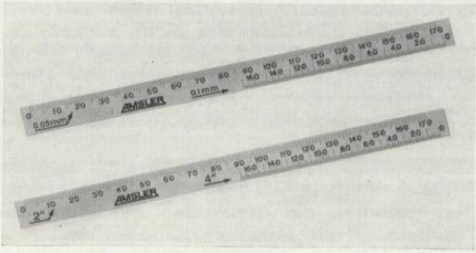
Die Fahrlupe ermöglicht parallaxfreie Blickrichtung senkrecht zur Papierebene. Sie trägt an ihrer Unterseite zwei konzentrische Kreise, die im Verein mit der leichten Vergrösserung ein Maximum an Umfahrungsgenauigkeit sicherstellen.



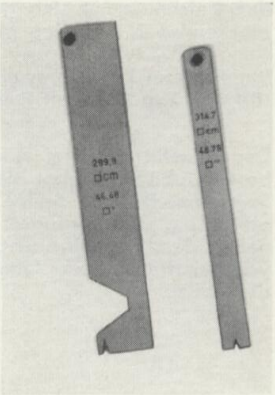
Das Planimeter Amsler 800 ist ein **Kompensations-Planimeter.** Das bedeutet, dass der Fahrarm gegenüber dem Polarm beim Umfahren wahlweise nach der einen oder anderen Seite ausgeschlagen werden kann. Dadurch ist die Ausschaltung einer der wichtigsten Fehlerquellen (Unparallelität zwischen Fahrarm und Rollenachse) möglich.

Das Planimeter Amsler 800 kann mit der **Ableselupe** Typ 800.04 sowie mit sämtlichen in dieser Schrift erwähnten **Zusatzgeräten** kombiniert werden. Das Etui ist zur Aufnahme der Ableselupe eingerichtet.

Zur bequemen Bestimmung der mittleren Höhen von Diagrammen wird ein spezieller **Diagrammasstab** mitgeliefert, mit dessen Hilfe die Fahrarmlänge so eingestellt werden kann, dass sich die gesuchte Höhe praktisch ohne Umrechnung aus den Zählwerkablesungen ergibt.



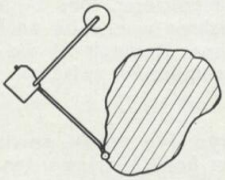
Um die Genauigkeit des Planimeters jederzeit rasch prüfen zu können, wird ein **Kontroll-Lineal** mitgeliefert, das die zwangsläufige Umfahrung einer genau bekannten Kreisfläche gestattet.



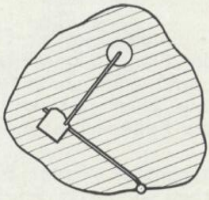
Anleitung

Siehe auch Seiten 5 bis 7 dieser Schrift.

Bei der **Aufstellung** des Planimeters, die je nach der Grösse der zu umfahrenden Figur mit Pol innerhalb oder ausserhalb der Figur geschieht, wird wie folgt vorgegangen:



ausserhalb



innerhalb

- Polstück 1 auf den Arbeitstisch setzen und die vier Spitzen kräftig eindrücken, damit der Pol nicht wackelt,
- Fahrarm 4 und Integrierwerk 3 mit Hilfe des Polarms 2 am Polstück anschliessen (die Kugelköpfe der Stifte am Polarm müssen auf dem Grund der Bohrungen in Polstück und Integrierwerk aufliegen).

Bei der **Wahl der Fahrarmlänge** nützt man die Tatsache aus, dass die Zahl der Rollendrehungen für eine gegebene Fläche von der Fahrarmlänge abhängt. Dies gestattet, die durch den Zeichnungsmasstab bedingte Umrechnung der Resultate auf ein Minimum zu reduzieren.

Ist die Figur im Masstab 1:n dargestellt, so entspricht eine Flächeneinheit auf der Zeichnung n^2 Flächeneinheiten in natura (z. B. entspricht 1 cm^2 Zeich-

nungsfläche im Masstab 1:500 einer tatsächlichen Fläche von 500^2 = 250 000 cm^2 = 25 m^2). Man wird nun eine Fahrarmlänge wählen, bei der eine Noniuseinheit des Zählwerkes einer runden Zahl von Flächeneinheiten in natura entspricht, was anhand der Tabelle auf der linken Seite des Etui-Deckels sehr einfach ist. (Für das obige Beispiel wird man eine Fahrarmlänge wählen, bei der eine Noniuseinheit auf der Zeichnung 0,04 cm^2 und somit in natura 0,04 × 250 000 = 10 000 cm^2 = 1 m^2 entspricht. Ist die Figur für die Umfahrung mit dieser Fahrarmlänge zu gross, so wählt man «1 Noniuseinheit = 0,08 cm^2», womit die Noniuseinheit in natura 2 m^2 entspricht, usw.)

Reichen die in der Tabelle vermerkten Fahrarmlängen — die angesichts der schwierigen Umrechnungsfaktoren besonders das englische Massystem berücksichtigen — nicht aus, so kann jede beliebige Fahrarmlänge in den Grenzen zwischen 6 und 17,1 cm nach der auf dem gleichen Täfelchen angegebenen Formel:

Fahrarmlänge = Konstante × Zahl der cm^2 pro Noniuseinheit

errechnet werden.

Arbeitet man beispielsweise im Masstab 1:300, so entspricht 1 cm^2 Zeichnungsfläche 300^2 = 90 000 cm^2 = 9 m^2. Eine Noniuseinheit soll nun 0,5 m^2 in natura und somit 0,5:9 = 0,05556 cm^2 Zeichnungsfläche entsprechen. Auf dem Täfelchen sei die Formel mit «Fahrarmlänge = 156,25 × Zahl der cm^2 pro Noniuseinheit» angegeben. Somit ist die Fahrarmlänge auf 156,25 × 0,05556 = 8,68 cm einzustellen.

Die **Einstellung der Fahrarmlänge** geschieht folgendermassen:

- Die beiden Klemmschrauben 5 und 6 am Integrierwerk und Mikrometerkasten lösen,
- Fahrarmlänge ungefähr einstellen (Null des Nonius 7 am Integrierwerk auf gewünschte Länge),
- Klemmschraube 6 am Mikrometerkasten anziehen,
- genaue Fahrarmlänge durch Vor- oder Zurückdrehen der Mutter 8 auf der Mikrometerspindel einstellen,
- Klemmschraube 5 am Integrierwerk anziehen und Einstellung kontrollieren.

Beim **Umfahren mit Pol innerhalb der Figur** ist die Ablesedifferenz zu dem auf dem Täfelchen rechts im Deckel des Etuis notierten Konstantwert zuzuzählen, wenn die Gesamtabwicklung der Integrierrolle positiv ist, bzw. von diesem Konstantwert abzuziehen, wenn die Gesamtabwicklung negativ ist. Dies gilt wiederum für Umfahrung der Figur im Uhrzeigersinn. Die Konstante stellt den Inhalt des Nullkreises des Planimeters dar (für jede Fahrarmlänge verschieden), d. h. jenes Kreises, welcher bei Umfahrung die Ablesedifferenz Null am Zählwerk ergibt.

Zwei **Anwendungsbeispiele** mögen das praktische Vorgehen bei der Flächenmessung illustrieren:

Es wird eine Quadratfläche von 50 m Seite, gezeichnet im Masstab 1:500, mit **Pol ausserhalb der Figur** ausgemessen. Fahrarmeinstellung: Eine Noniuseinheit entspricht 0,08 cm^2 auf der Zeichnung oder $0{,}08 \times 500^2 = 20\,000\ cm^2 = 2\ m^2$ in natura.

Erste Ablesung	6576
Zweite Ablesung	7826
Ablesedifferenz in Noniuseinheiten	1250

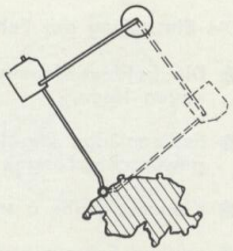
Die Multiplikation mit 2 ergibt für die gemessene Fläche 2500 m^2.

Es wird ein Kreis von 50 cm Durchmesser, gezeichnet in Naturgrösse, mit **Pol innerhalb der Figur** ausgemessen. Eine oberflächliche Umfahrung des Kreises zeigt, dass die Gesamtabwicklung der Integrierrolle positiv ist. Fahrarmeinstellung: Eine Noniuseinheit entspricht 0,1 cm^2.

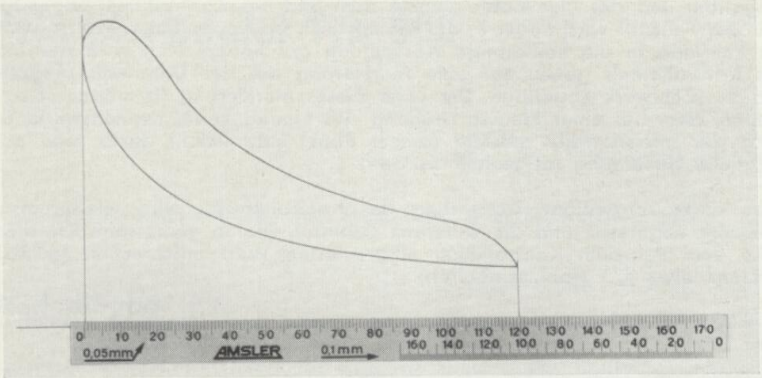
Erste Ablesung	3438
Zweite Ablesung	9553
Ablesedifferenz in Noniuseinheiten	6115
Dazu Konstante des betreffenden Instrumentes (siehe Täfelchen im Etui)	13520
Total in Noniuseinheiten	19635

Die Multiplikation mit 0,1 ergibt für die gemessene Fläche 1963,5 cm^2.

Will man den durch eventuelle kleine Ungenauigkeiten in der Parallelität zwischen Fahrarm und Integrierrollenachse bedingten Fehler ausschalten, so kann dies durch eine **Kompensationsumfahrung,** d. h. durch zweimaliges Umfahren der Figur — einmal mit normaler und einmal mit umgekehrter Fahrarmstellung gemäss Skizze — geschehen. Dabei darf die Lage des Pols gegenüber der Figur nicht verschoben werden. Das richtige Endresultat ergibt sich als Mittelwert der beiden Einzelmessungen.



Zur **Bestimmung der mittleren Höhen von Diagrammen** (insbesondere Indikator-Diagrammen) wird mit dem beigegebenen Masstab die Länge des Diagramms gemessen. Der am Masstab abgelesene Wert wird als Fahrarmlänge am Planimeter eingestellt. Je nach Diagramm kann die Teilung für einen Masstabfaktor von 0,05 mm oder 0,1 mm bzw. 2" oder 4" gewählt werden. Nun wird das Diagramm in normaler Weise umfahren. Das Produkt der Ablesedifferenz (in Noniuseinheiten) mit dem gewählten Masstabfaktor ergibt die mittlere Diagrammhöhe in mm bzw. in Tausendstelzoll.

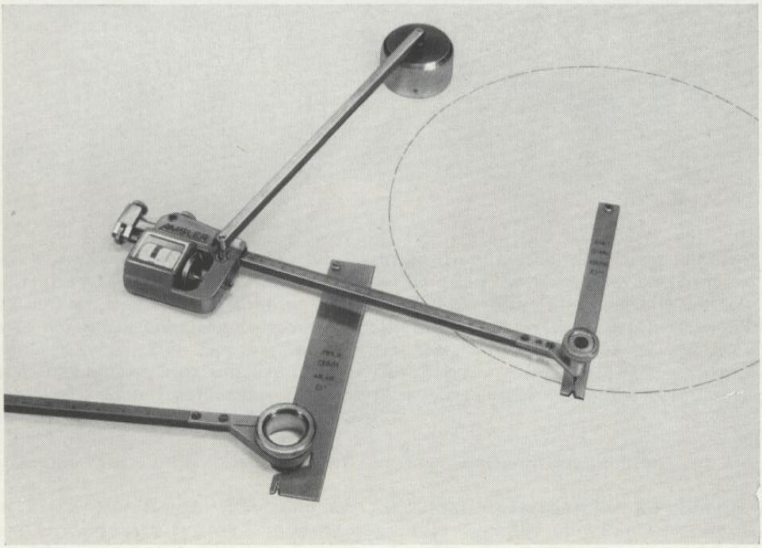


Beispiel: Ein Diagramm wird mit der Masstabteilung für 0,05 mm vermessen und die Fahrarmlänge entsprechend eingestellt.

Erste Ablesung	3336
Zweite Ablesung	3767
Differenz in Noniuseinheiten	431

Mittlere Diagrammhöhe = 0,05 × 431 = 21,55 mm

Für **Kontroll-Umfahrungen zur Prüfung der Genauigkeit** wird das mitgelieferte Kontrollineal mit seiner Nadelspitze fest auf die Unterlage gedrückt. Nun wird am Planimeter die Fahrarmlänge entsprechend «1 Noniuseinheit = 0,1 cm^2»



eingestellt und das Planimeter gemäss dem Bild ans Kontrollineal angeschlossen. Der Fahrstift wird dabei in das kleine Loch im Kontrollineal gesteckt, bzw. die Fahrlupe in die keilförmige Aussparung geschoben. Nun wird der Index des Kontrollineals genau auf eine Markierung auf der Unterlage eingestellt und das Zählwerk abgelesen. Die Lage dieser Markierung ist möglichst so zu wählen, dass bei einer kleinen Drehung des Lineals keine nennenswerte Drehung der Integrierrolle entsteht (dieser Punkt kann leicht durch eine oberflächliche Umfahrung festgestellt werden).

Nach einer sorgfältigen Umfahrung des Kontrollkreises wird wiederum das Zählwerk abgelesen und die Differenz gebildet. Die so gemessene Kreisfläche muss dem auf dem Kontrollineal eingravierten Wert entsprechen (zulässige Toleranz etwa ± 5 Noniuseinheiten).

Allfällige Korrekturen der Fahrarmlänge werden nach folgender Formel vorgenommen:

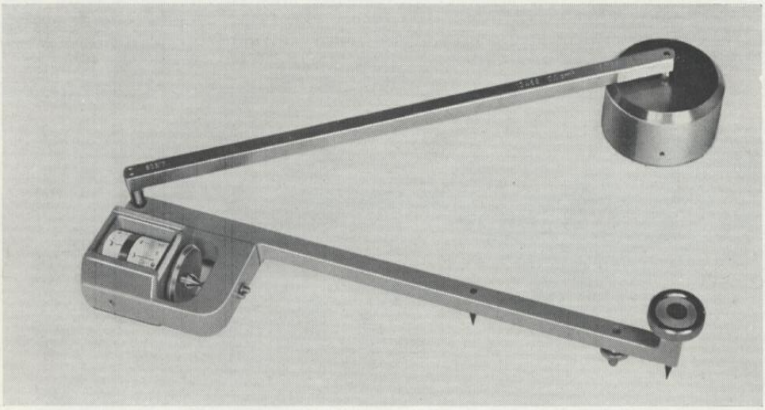
$$\text{Korrigierte Fahrarmlänge} = \text{theoretische Fahrarmlänge} \times \frac{\text{gemessene Kreisfläche}}{\text{theoretische Kreisfläche}}$$

Polarplanimeter Typ 808

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Das Planimeter Amsler 808 stellt eine vereinfachte und dementsprechend verbilligte Version des Basistyps 800 dar. Es unterscheidet sich vom letzteren lediglich durch die bescheidenere Ausstattung. Hinsichtlich des Messwerkes und der damit erzielbaren Genauigkeit sind beide Typen völlig identisch.



Die wesentlichste Abweichung im **Aufbau** gegenüber dem Typ 800 besteht darin, dass Fahrarm und Integrierwerk zu einer untrennbaren Einheit zusammengefasst sind. Der Fahrarm trägt zwei Fahrstifte — einen für metrisches, einen für englisches Massystem — womit der Umfang der zu messenden Figur umfahren wird. Die Fahrarmlängen sind konstant. Auch hier ist ein Stellfüsschen vorhanden, das ein Zerkratzen des Papiers durch die Spitzen der Stifte verhindert. Eine Ausführung mit Fahrlupe wird nicht geliefert. Auch das zum Typ 800 gehörige Zubehör fällt weg.

Auch das Planimeter Amsler 808 ist ein **Kompensationsplanimeter.**

Das Planimeter Amsler 808 kann mit folgenden **Zusatzgeräten** kombiniert werden: Linearzusatz Typ 802, Integrimeterzusatz Typ 806 und Pantographenzusatz Typ 803.

Anleitung

Siehe auch Seiten 5 bis 7 dieser Schrift.

Die **Aufstellung** erfolgt in gleicher Weise wie beim Typ 800.

Die **Arbeitsmasstäbe** sind durch folgende Konstantwerte gegeben: Beim längeren Fahrarm (äusserer Fahrstift) entspricht eine Noniuseinheit des Zählwerkes einer Fläche von 0,1 cm^2, beim kürzeren Fahrarm (innerer Stift) einer solchen von 0,01 sq. in.

Die durch den Zeichnungsmasstab bedingte Umrechnung der Resultate geschieht wie folgt:

Ist die Figur im Masstab 1:n dargestellt, so entspricht eine Noniuseinheit 0,1 $\times$ n^2 cm^2 bzw. 0,01 $\times$ n^2 sq. in. (je nach Fahrstift) Fläche in natura (z. B. entspricht im Masstab 1:500 eine Noniuseinheit für den längeren Fahrarm in natura einer Fläche von 0,1 $\times$ 250 000 = 25 000 cm^2 = 2,5 m^2).

Umfahrungen mit Pol innerhalb der Figur und **Kompensationsumfahrungen** erfolgen in gleicher Weise wie beim Typ 800. Die Konstanten für Pol innerhalb der Figur sind auf dem Fahrarm eingraviert.

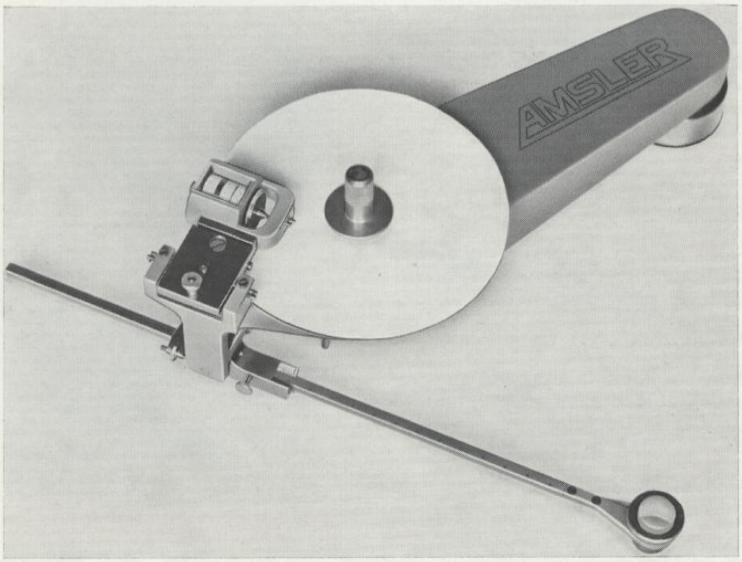
Scheibenpolarplanimeter Typ 804

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Scheibenplanimeter werden überall dort verwendet, wo eine noch höhere Genauigkeit erforderlich ist als bei gewöhnlichen Planimetern. Sie unterscheiden sich von diesen letzteren vorab dadurch, dass die Integrierrolle nicht auf dem Papier der Zeichnung, sondern auf einer rotierenden Scheibe abrollt, deren Antrieb mit Hilfe eines Uebersetzungsgetriebes durch die Schwenkung des Polarmes erfolgt.

Diese Massnahme sichert den Scheibenplanimetern in doppelter Hinsicht eine erhöhte Genauigkeit: Einerseits wird stets dasselbe Papier verwendet, und zwar ein solches, auf dem die Integrierrolle günstige Abrollverhältnisse findet. Anderseits wird dank der Uebersetzung der Scheibendrehung ins Schnelle eine stark erhöhte Umdrehungszahl der Integrierrolle erreicht.



Der **Aufbau** des Scheibenpolarplanimeters Amsler 804 ist gekennzeichnet durch die Zusammenfassung des Polarmes, der Integrierscheibe samt Antrieb, des Inte-

grierwerkes und des Fahrarmes zu einer Einheit. Die Fahrarmlänge ist in gleicher Weise verstellbar wie beim Typ 800.

Der Antrieb der Integrierscheibe erfolgt durch ein auf der Zeichnungsebene abrollendes Rad mit speziell behandelter Oberfläche, die ein Schlüpfen vollständig ausschliesst. Die Drehung des Rades wird über ein Kegelradgetriebe auf die Scheibe übertragen.

Das Gerät wird im Interesse höchster Umfahrungsgenauigkeit ausschliesslich mit **Fahrlupe** geliefert.

Das Scheibenpolarplanimeter Amsler 804 kann mit der **Ableselupe** Typ 800.04 sowie mit dem **Pantographenzusatz** Typ 803 kombiniert werden. Das Etui ist zur Aufnahme der Ableselupe eingerichtet.

Zur Genauigkeitskontrolle wird ein **Kontrollineal** mitgeliefert.

Anleitung

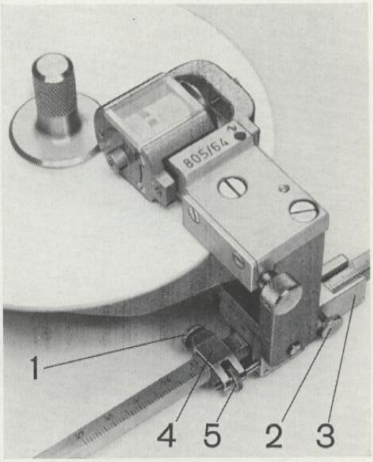
Siehe auch Seiten 5 bis 7 dieser Schrift.

Die **Aufstellung** des Gerätes — mit Pol ausserhalb oder innerhalb der Figur — geschieht folgendermassen:

- Polstück auf den Arbeitstisch setzen,
- Planimeter mit Stift am Polarm in Pol einsetzen,
- Integrierwerk durch Drehen der Schraube an dessen Träger senken.

Die Wahl und Einstellung der Fahrarmlänge erfolgt grundsätzlich in gleicher Weise wie beim Typ 800. Für die letztere sind folgende Operationen erforderlich:

- Die beiden Klemmschrauben 1 und 2 an Fahrarmführung 3 und Mikrometerkasten 4 lösen,
- Fahrarmlänge ungefähr einstellen (Null des Nonius an der Fahrarmführung auf gewünschte Länge),
- Klemmschraube 1 anziehen,
- Genaue Fahrarmlänge durch Vor- und Zurückdrehen der Mutter 5 auf der Mikrometerspindel einstellen,
- Klemmschraube 2 anziehen und Einstellung kontrollieren.



Die Fahrarmlänge ist in den Grenzen zwischen 7,5 und 26,5 cm einstellbar.

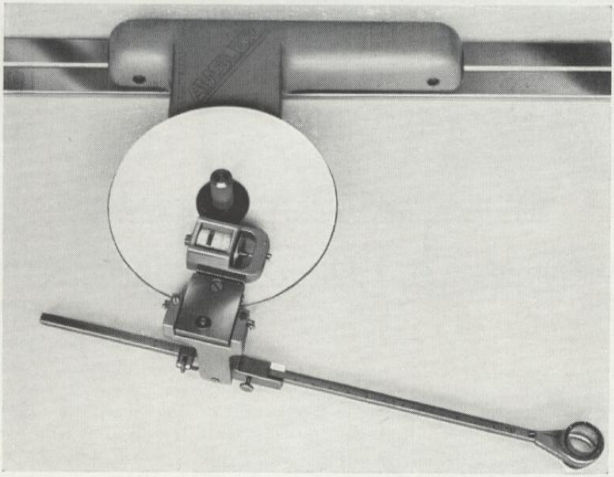
Umfahrungen mit Pol innerhalb der Figur und **Kontrollumfahrungen** mit dem Kontrollineal erfolgen in gleicher Weise wie beim Typ 800.

Scheibenlinearplanimeter Typ 805

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Das Scheibenlinearplanimeter Amsler 805 unterscheidet sich vom Scheibenpolarplanimeter Typ 804 lediglich dadurch, dass der Polarm durch einen Wagen ersetzt ist, der auf einem Lineal geführt ist. Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, die hohe Genauigkeit des Scheibenplanimeters auch für die Messung langgestreckter Figuren auszunützen.



Auch hier kommt nur die Ausführung mit **Fahrlupe** in Frage.

Das Scheibenlinearplanimeter Amsler 805 kann mit der **Ableselupe** Typ 800.04, dem **Integrimeterzusatz** Typ 806 und dem **Pantographenzusatz** Typ 803 kombiniert werden. Das Etui ist zur Aufnahme der Ableselupe eingerichtet.

Zur Genauigkeitskontrolle wird ein **Kontrollineal** mitgeliefert.

Das Zubehör wird durch zwei **Distanzlehren** ergänzt, die eine genaue Einstellung des Führungslineals zum gemessenen Diagramm gestatten, so dass die Integrierrolle beim Abfahren der Abszissenachse stehenbleibt, wodurch man sich einen Teil der Umfahrungsarbeit bei Diagrammauswertungen ersparen kann.

Anleitung

Siehe auch Seiten 5 bis 7 dieser Schrift.

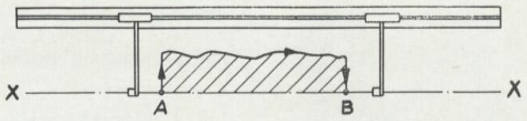
Die **Aufstellung** des Gerätes geschieht folgendermassen:

- Lineal in passende Lage schieben und eventuell beschweren, falls es eine Tendenz zum Verrutschen zeigt,
- Führungsrollen des Scheibenlinearplanimeters in die Nut des Lineals einsetzen.

Die **Wahl und Einstellung der Fahrarmlänge** erfolgt in gleicher Weise wie beim Typ 804 (Seite 18) und die **Kontrollumfahrungen** mit dem Kontrollineal wie beim Typ 800 (Seite 13).

Die zur Vermeidung des Zurückfahrens auf der Abszissenachse vorgesehenen **Distanzlehren** werden wie folgt verwendet:

- Führungen der Distanzlehren in die Nut des Lineals einsetzen,
- Diagramm so einstellen, dass die Abszissenachse XX genau durch die Indizes der Lehren geht.
- Distanzlehren entfernen und Planimeter in normaler Weise aufstellen. Zur Bestimmung der schraffierten Fläche genügt die Umfahrung von A nach B in Pfeilrichtung.

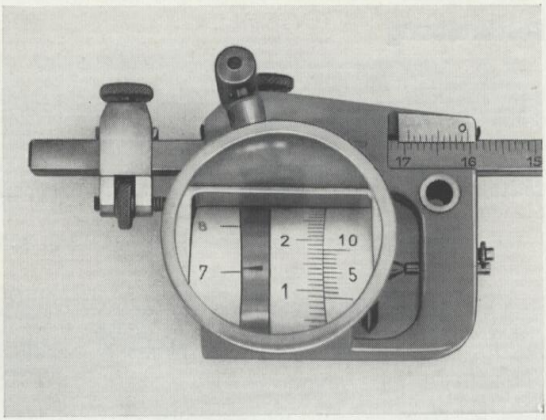


Ableselupe Typ 800.04

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

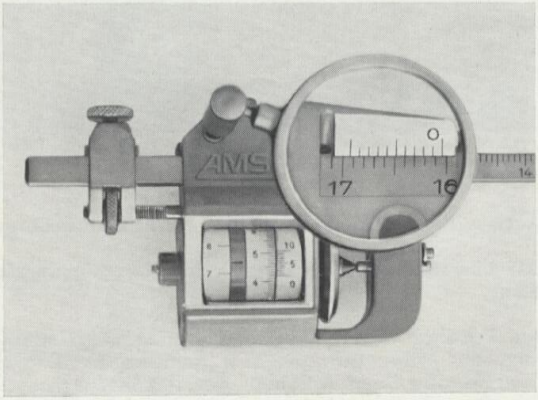
Die Ableselupe gestattet, die Zählrollen — beim Typ 800 auch die Fahrarmeinstellung — vergrössert zu beobachten. Diese Lupe kann am Integrierwerk befestigt werden und während der Arbeit in dieser Lage verbleiben. Für den Fall einer Nachbestellung ist in jedem Planimeteretui der nötige Platz für die Lupe vorgesehen. Zur Vermeidung von Blendreflexen ist die Lupe kardanisch schwenkbar ausgeführt.



Die Ableselupe kann mit den Planimetern 800, 804, und 805 kombiniert werden.

Anleitung

Die Ableselupe wird mit ihrem konischen Schaft in die Bohrung hinten links am Integrierwerk eingesteckt. Ihre Linse muss so eingestellt werden, dass mit einem Blick die Zählrollen und der Nonius bequem und blendreflexfrei beobachtet werden können. Um die Lupe beim Typ 800 auch zum Einstellen der Fahrarmlänge zu verwenden, wird sie nach rechts über den Nonius an der Aussparung des Integrierwerkes geschwenkt.

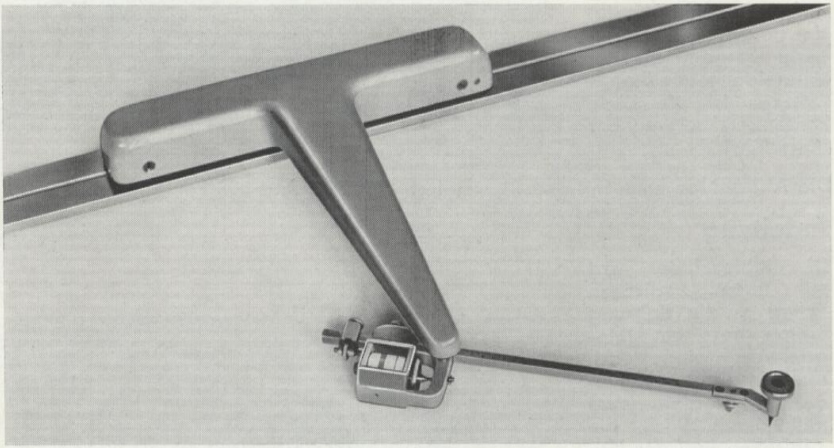


Linearzusatz Typ 802

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Der Linearzusatz besteht aus einem T-förmigen **Wagen** mit 2 Laufrollen, die durch die Nut eines Lineals geführt werden. Der Ausleger dieses Wagens trägt einen Stift mit kugelförmigem Kopf, der bei den Integrierwerken der **Planimeter 800 oder 808** eingesetzt werden kann. Zusammen mit einem Lineal und einem Planimeter eines der erwähnten Typen bildet der Zusatz das Linearplanimeter.



Auch mit dem Linearplanimeter sind **Kompensationsumfahrungen** möglich.

Das Linearplanimeter kann mit dem **Integrimeterzusatz** weiter ausgebaut werden.

Als Zubehör wird eine **Aufsteckspitze** mitgeliefert, die eine genaue Einstellung des Führungslineals zum gemessenen Diagramm gestattet, so dass die Integrierrolle beim Abfahren der Abszissenachse stehen bleibt, wodurch man sich einen Teil der Umfahrungsarbeit bei Diagrammauswertungen ersparen kann.

Anleitung

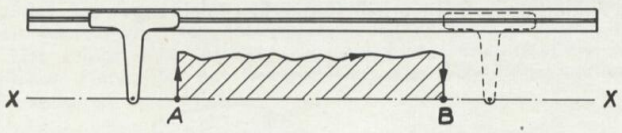
Die **Aufstellung** des Linearplanimeters geschieht folgendermassen:

- Lineal in passende Lage schieben und eventuell beschweren, falls es eine Tendenz zum Verrutschen zeigt,
- Führungsrollen des Linearzusatzes in die Nut des Lineals einsetzen,
- Fahrarm und Integrierwerk des Planimeters auf das Diagrammpapier setzen und mit der dazu vorgesehenen Bohrung an den Stift am Ausleger des Zusatzes anschliessen.

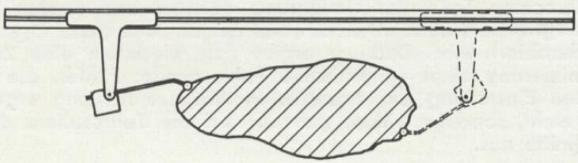
Die **Wahl und Einstellung der Fahrarmlänge** — sofern diese verstellbar ist —, die Umfahrung der Figur, die Ablesung der Resultate und die Umrechnung derselben für verschiedene Zeichnungsmasstäbe erfolgt in gleicher Weise wie bei den Polarplanimetern (siehe die entsprechenden Anleitungen).

Die zur Vermeidung des Zurückfahrens auf der Abszissenachse vorgesehene **Aufsteckspitze** wird wie folgt verwendet:

- Aufsteckspitze auf den Stift mit Kugelkopf am Ausleger des Zusatzes aufstecken,
- Führungsrollen des Zusatzes in die Nut des Lineals einsetzen,
- Diagramm so einstellen, dass die Aufsteckspitze genau der Abszissenachse XX desselben entlangläuft,
- Aufsteckspitze entfernen und Planimeter in normaler Weise aufstellen. Zur Bestimmung der schraffierten Fläche genügt die Umfahrung von A nach B in Pfeilrichtung.



Will man den durch eventuelle kleine Ungenauigkeiten in der Parallelität zwischen Fahrarm und Integrierrollenachse bedingten Fehler ausschalten, so kann dies durch eine **Kompensationsumfahrung,** d. h. zweimaliges Umfahren der Figur — einmal mit normaler und einmal mit umgekehrter Fahrarmstellung gemäss der Skizze — geschehen. Das richtige Endresultat ergibt sich als Mittelwert der beiden Einzelmessungen.

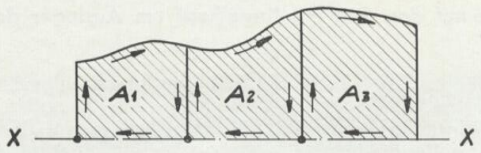


Integrimeterzusatz Typ 806

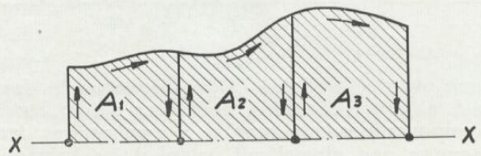
Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

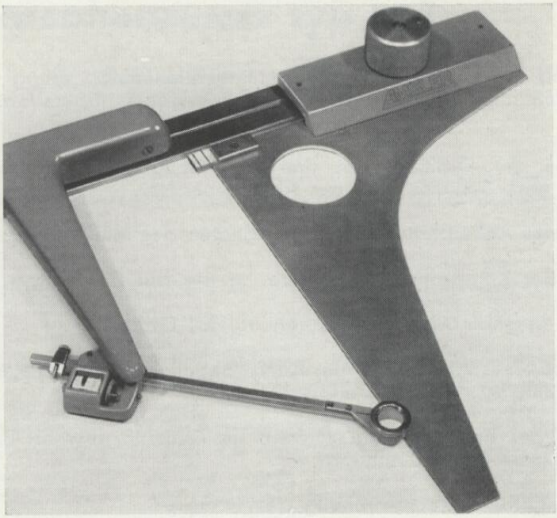
Um das Integral einer Kurve abschnittweise laufend zu bestimmen, muss mit dem **Polarplanimeter** jeder Abschnitt als geschlossene Figur in folgender Weise umfahren werden:



Mit dem **Linearplanimeter** kann das Zurückfahren entlang der Abszissenachse weggelassen werden. Daraus ergibt sich eine Zeitersparnis und die Ausschaltung einer Fehlerquelle. Man erhält folgende Umfahrung:



Um die senkrechten Teile der Umfahrung genauer und rascher zu tätigen, wurde der **Integrimeterzusatz** entwickelt, mit dessen Hilfe diese Operation weitgehend mechanisiert wird. Dadurch ergibt sich wiederum eine Zeitersparnis und die Eliminierung einer wesentlichen Fehlerquelle. Fehler, die sich durch eine ungenaue Einstellung des Zusatzes in Abszissenrichtung ergeben, summieren sich nicht, sondern wirken sich nur auf die Teilresultate der benachbarten Abschnitte aus.



Der Integrimeterzusatz ist in seinem **Aufbau** vergleichbar mit einem Zeichenwinkel. Seine horizontale Seite trägt zwei Kegelstifte, die durch die Nut des Lineals geführt werden. Zudem ist ein einrückbarer Permanentmagnet eingebaut, mit dem eine bestimmte Einstellung fixiert wird. Der vertikalen Seite wird der Fahrstift oder die Fahrspule entlanggeführt. Ein spezieller Index gestattet die Einstellung auf eine bestimmte Marke, bei der das gewünschte Integral abgelesen werden soll.

Zusammen mit einem Lineal und einem Linear- oder Scheibenlinear-Planimeter bildet der Zusatz das Integrimeter bzw. das Scheibenintegrimeter zur laufenden Bestimmung von Integralen in einem rechtwinkligen Koordinatensystem. Das Integrimeter erreicht die gleichen Genauigkeiten, wie sie vom gewöhnlichen Planimeter her bekannt sind. Das Scheibenintegrimeter steigert diese Genauigkeit wesentlich.

Anleitung

Die **Aufstellung** des Linear- oder Scheibenlinearplanimeters erfolgt in normaler Weise. Für den Integrimeterzusatz sind noch folgende Operationen erforderlich:

- Einzeichnen der Ordinaten an den abzulesenden Punkten bis zu einer Höhe von etwa 170 mm über der Abszissenachse,
- Entfernen des Ankerplättchens vom Magneten des Integrimeterzusatzes,
- Einsetzen der Kegelstifte des Zusatzes in die Nut des Lineals,
- Lösen des Magneten durch Linksdrehung des Griffes.

Die **Umfahrung** eines Abschnittes der Kurve beginnt in einer Ausgangsstellung, die folgendermassen charakterisiert ist:

- Indexstrich des Zusatzes (Index rechts für Fahrstift, links für Fahrlupe) auf Anfangsordinate des Abschnittes,
- Magnet eingerückt (Rechtsdrehung des Griffes),
- Fahrstift oder Fahrlupe auf Abszissenachse, an der Führungskante des Zusatzes angeschlagen.

Die eigentliche Umfahrung des Abschnittes geschieht wie folgt:

- Ablesen des Zählwerkes und Notieren der Ablesung,
- Abfahren der Ordinate bis zum Schnittpunkt mit der Kurve (die Kante des Zusatzes dient als Führung),
- Lösen des Magneten,
- Einstellen des Indexstriches auf die nächste Ordinate,
- Einrücken des Magneten,
- Nachfahren entlang der Kurve bis zur neuen Ordinate (die Kante des Zusatzes dient als Anschlag),
- Abfahren der Ordinate bis zur Abszissenachse,
- Ablesen des Zählwerkes und Notieren der Ablesung.

Im übrigen erfolgt die **Bedienung des eigentlichen Planimeters** in normaler Weise.

Pantographenzusatz Typ 803

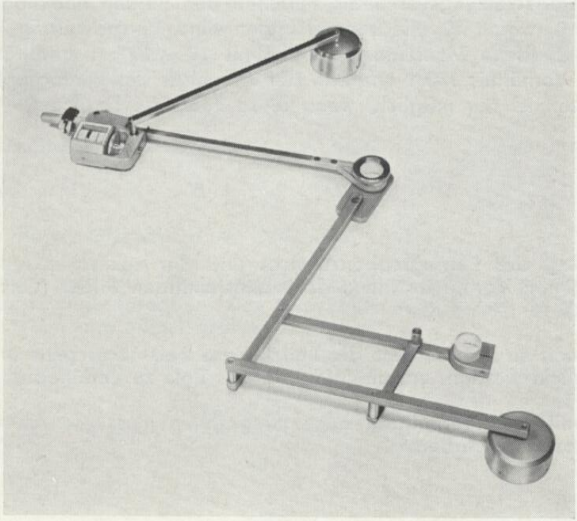
Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

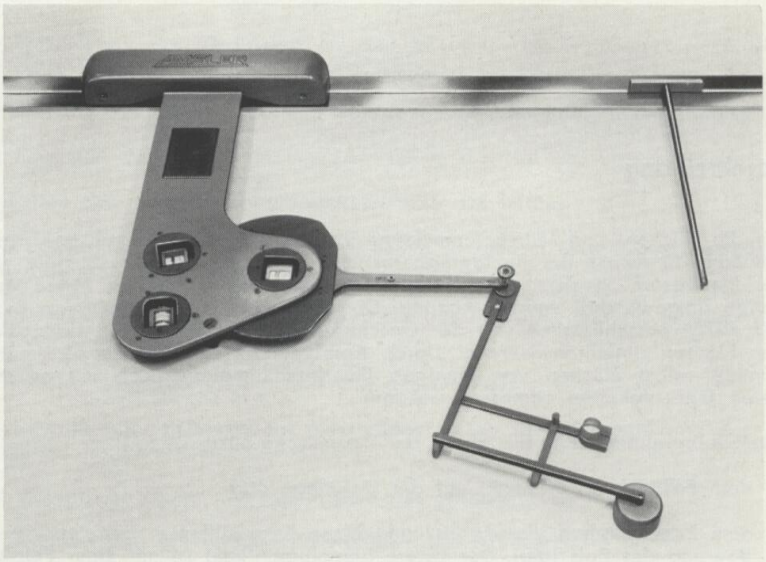
Für die Flächen- und Momentenmessung von ganz kleinen Figuren mit grosser Genauigkeit wurde der Pantographenzusatz entwickelt, mit dessen Hilfe nicht nur Planimeter, sondern auch Integratoren, Integraphen usw. in Mikro-Messgeräte umgewandelt werden können. Die Genauigkeit der erhaltenen Resultate hängt ausschliesslich von der Geschicklichkeit ab, womit die Grenzlinien der Figuren umfahren werden. Durch Kombination mit Scheibenplanimetern können selbst Flächen von wenigen Quadratmillimetern noch mit annehmbaren Genauigkeiten gemessen werden.

Der Pantographenzusatz besteht in der Hauptsache aus:

- dem **Polstück** als Fixpunkt auf der Unterlage und
- dem **Pantographen,** dessen Fixpunkt einen Kugelstift zum Einsetzen in die Bohrung des Pols trägt. Der innere homologe Punkt ist mit einer Fahrlupe versehen, die zum Umfahren der zu messenden Figur verwendet wird.



Der äussere homologe Punkt liegt im Zentrum einer Bohrung, die zur Aufnahme der Fahrlupe oder (dank einem mitgelieferten Einsatz) des Fahrstiftes des anzuschliessenden Instrumentes dient.



Das lineare Uebersetzungsverhältnis zwischen den beiden homologen Punkten beträgt $1 : \sqrt{10}$, womit für Flächenmessungen eine Vergrösserung im Verhältnis 10:1, für statische Momente im Verhältnis $10 . \sqrt{10} : 1$ und für Trägheitsmomente im Verhältnis 100:1 entsteht. Der Anschluss des Pantographenzusatzes an Integratoren ist nur möglich, wenn diese Fahrstifte besitzen.

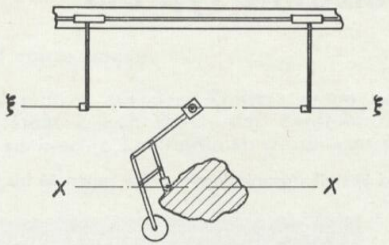
Anleitung

Die **Aufstellung** des Pantographenzusatzes und der anzuschliessenden Instrumente erfolgt mit Vorteil im Sinne der obenstehenden Bilder (vom Operateur her gesehen).

Dabei ist darauf zu achten, dass die Spitzen des Polstückes ganz in die Unterlage eingedrückt werden, um ein Wackeln des Pols zu verhindern.

Bei der Arbeit mit Integratoren oder Integraphen muss die Aufstellung wie folgt vorgenommen werden:

- Parallelrichten der Abszissenachsen ξξ des anzuschliessenden Gerätes und xx der zu umfahrenden kleinen Figur,
- Verschieben des Pantographenfixpunktes, bis der äussere homologe Punkt auf der Achse ξξ und der innere auf der Achse xx liegt.



Die Aufstellung der anzuschliessenden Instrumente erfolgt nach den dazugehörigen Anleitungen.

Beim **Umfahren** wird der Fahrstift oder die Fahrlupe des Instrumentes — die am äusseren homologen Punkt angeschlossen werden — geführt und durch die Fahrlupe am inneren homologen Punkt die Grenzlinie der zu umfahrenden Figur verfolgt.

Die **Wahl und Einstellung der Fahrarmlänge** — sofern diese verstellbar ist — sowie die Umfahrung der Figur und Ablesung der Zahlen erfolgt in normaler Weise. Auch hier gilt die Regel, dass kurze Fahrarmlängen für gute Genauigkeiten günstig sind.

Die **Auswertung** der Resultate geschieht in normaler Weise. Dabei ändern sich jedoch die Masstäbe wie folgt:

Bei Planimetern und Integratoren sind die gemessenen Resultate durch folgende Konstanten zu dividieren, um die richtigen Werte zu erhalten:

- Flächen durch 10,
- Statische Momente durch 31.62,
- Trägheitsmomente durch 100,
- Momente vierter Ordnung durch 316.2.

Bei Integraphen wird die Länge der Resultatkurve gegenüber dem Original 3.162mal länger wiedergegeben. Das registrierte Integral ist im Vergleich zu einer direkten Messung 10mal grösser.

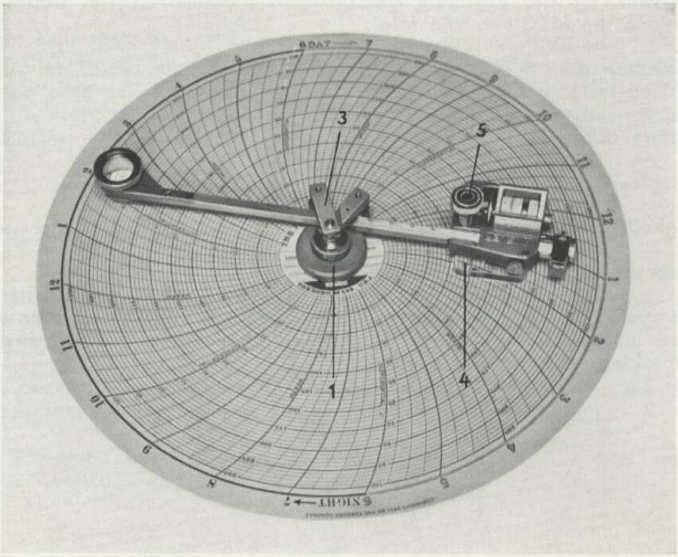
Radialzusatz Typ 813

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Der Radialzusatz gestattet die Umwandlung eines Polarplanimeters Amsler 800 in ein Radialplanimeter zur Bestimmung des Integrals $\int r.d\varphi$, also zur Auswertung von Diagrammen in Polarkoordinaten. Der Zusatz besteht aus:

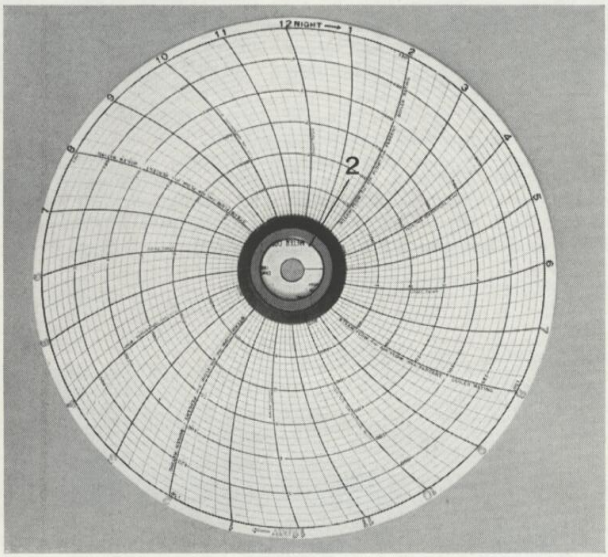
- dem **Polstück** 1 als Fixpunkt auf der Unterlage,
- dem **Zentrierring** 2 zum Ausrichten des Polstückes auf dem Diagramm,
- dem **Polwagen** 3, der auf dem Fahrarm des Planimeters beweglich montiert wird und mit einem Zapfen in der Polstückbohrung gelagert ist,
- dem **Plexiglasplättchen** 4, das am Integrierwerk des Planimeters befestigt wird. An seiner Unterseite sind 3 kleine Kreise angebracht (mit einem dieser «Fahrkreise» wird die Kurve verfolgt),
- dem **Griff** 5, der — am Integrierwerk aufgesteckt — das Umfahren erleichtert.



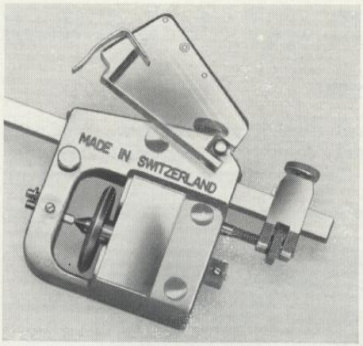
Anleitung

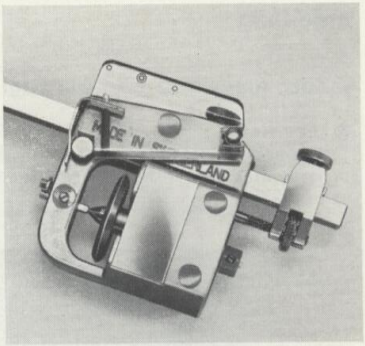
Bei der **Aufstellung** wird wie folgt vorgegangen:

- Zentrierring mit Hilfe seiner 4 Indizes auf dem Kreisdiagramm zentrieren (gegebenenfalls müssen zu diesem Zweck durch das Zentrum des Diagrammes gehende, zueinander senkrechte Zentrierlinien gezeichnet werden),

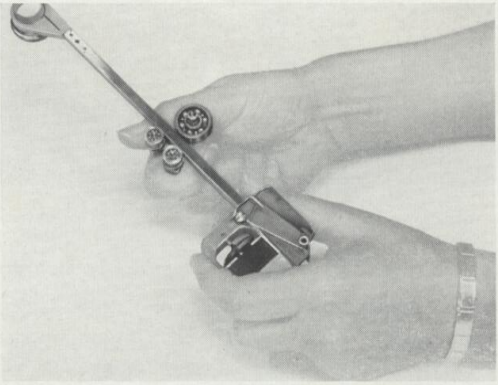


- Polstück in den Zentrierring einlegen und seine Spitzen vollständig in die Unterlage eindrücken,
- Zentrierring — der den Arbeitsbereich nach innen begrenzen könnte — entfernen,
- Plexiglasplättchen gemäss umstehendem Bild am Zählwerk des Planimeters ansetzen und festmachen,



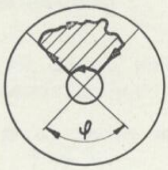


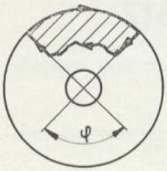
- Polwagen auf den Fahrarm des Planimeters aufsetzen, was durch Zusammendrücken der beiden Schenkel mit den kleinen Rollen möglich ist (man vergewissere sich, dass der Wagen mit geringem Kraftaufwand auf dem Fahrarm hin und her geschoben werden kann),

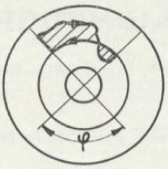


- Griff in Bohrung am Zählwerk stecken,
- Zapfen des Wagens in das Loch des Pols einführen.

Die **Umfahrung** erfolgt — je nach Grösse des Kreisdiagrammes — mit einem der drei roten Fahrkreise des Plexiglasplättchens gemäss nachfolgenden Skizzen, wobei darauf zu achten ist, ob der Nullkreis am inneren oder am äusseren Rand des Diagrammes oder aber auf einem mittleren Durchmesser liegt.







Beim Umfahren ist zur Vermeidung von Parallaxfehlern darauf zu achten, dass das Auge des Beschauers sich jeweils ungefähr senkrecht über dem betreffenden Fahrkreis befindet. Das Planimeter wird zum ruhigen Umfahren am Griff 5 geführt und nicht etwa am Fahrstift des Polarplanimeters.

Als Resultat der **Auswertung** ergibt sich der mittlere Abstand der registrierten Kurve vom Nullkreis aus der Differenz der Ablesungen vor und nach der Umfahrung und dem vom betreffenden Abschnitt eingeschlossenen Winkel φ nach den Beziehungen:

$$\text{Mittelwert in mm} = \frac{3{,}67 \times \text{Ablesedifferenz in Noniuseinheiten}}{\text{Winkel } \varphi \text{ in Graden}},$$

$$\text{Mittelwert in engl. Zoll} = \frac{0{,}1444 \times \text{Ablesedifferenz in Noniuseinheiten}}{\text{Winkel } \varphi \text{ in Graden}}.$$

Auf Wunsch wird ein **Arbeitsbrett** mit einem Durchmesser von 360 mm geliefert, das eine wesentlich raschere und bessere Umfahrung gestattet und speziell die Arbeit im Freien erleichtert.

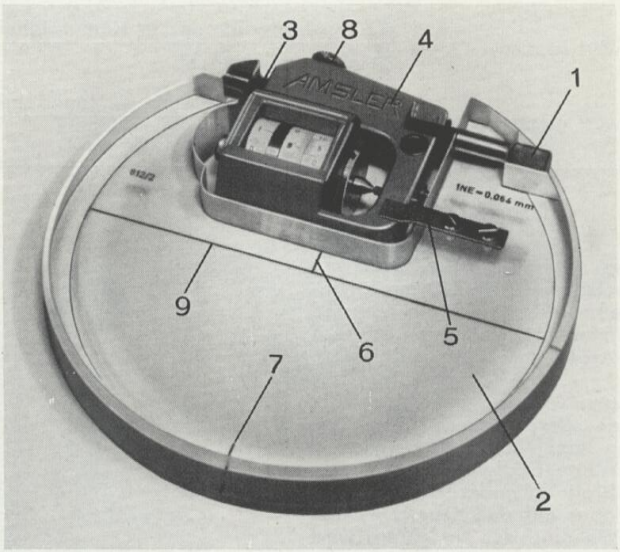
Das Diagramm wird konzentrisch auf das Arbeitsbrett gelegt, wonach die weitere Aufstellung des Radialplanimeters in normaler Weise erfolgt. Zum Arbeiten wird das Brett entweder auf dem Arbeitstisch oder auf den Oberschenkeln gehalten. Während des Umfahrens wird das Brett immer so gedreht, dass das Zählwerk ungefähr zwischen Beschauer und Brettmitte liegt. Dabei ist darauf zu achten, dass das Instrument sich beim Drehen des Brettes nicht verschiebt.

Kurvimeter Typ 812

Daten und Bestellungsunterlagen siehe Seiten 36 bis 39 am Ende dieser Schrift.

Beschreibung

Kurvimeter sind Instrumente, die zur Bestimmung der Länge beliebiger, auch nicht geschlossener Kurven durch einfaches Nachfahren dienen.



Das Kurvimeter Amsler 812 besteht aus einer Plexiglasscheibe, an der das Integrierwerk des Planimeters Amsler 800 befestigt ist. An ihrer Unterseite trägt die Scheibe eine T-förmige Markierung, mittels deren die Kurve verfolgt wird. Das Kurvimeter ist auch ohne Integrierwerk als Zusatz zum Typ 800 lieferbar.

Länge, Ausdehnung und Form der Kurve ist beliebig.

Anleitung

Der **Umbau eines Planimeters Amsler 800 in ein Kurvimeter** geschieht folgendermassen:

- Ausziehen des Stiftes 1 aus den Bohrungen in der Scheibe 2 und im Vierkant 3,
- Entfernen des Zählwerkes vom Fahrarm des Planimeters und Abschrauben des Mikrometerkästchens mit Spindel,
- Einschieben des Vierkantes in das Zählwerk 4 an Stelle des Fahrarmes,
- Einsetzen des Zählwerkes in die Aussparung der Scheibe (dabei ist darauf zu achten, dass der Zählwerksrand zwischen den Blattfedern 5 zu liegen kommt, diese aber nicht beschädigt),
- Einsetzen des Stiftes 1 in die Bohrungen der Scheibe und des Vierkantes,
- Ziehen einer Geraden auf einem Blatt Papier,
- Ausrichten der Indexstriche 6 und 7 auf diese Gerade,
- Verschieben des Zählwerkes auf dem Vierkant, bis die Integrierrolle auf die Mitte der Geraden zu liegen kommt,
- Anziehen der Klemmschraube 8 und Kontrolle der Einstellung.

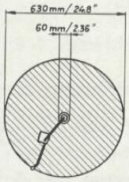
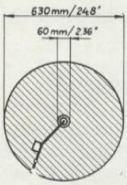
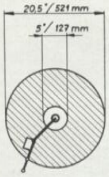
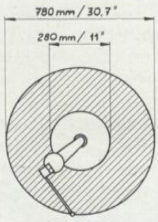
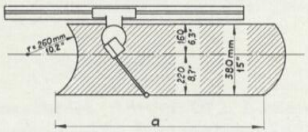
Das **Nachfahren** entlang einer Kurve erfolgt mit der T-förmigen Marke, wobei der Querbalken 9 des T stets senkrecht zur Kurve steht. Beim raschen Abfahren gerader Kurvenabschnitte bietet der vordere Indexstrich 7 wirksame Hilfe. Das Nachfahren entlang von Kreisbogen wird erleichtert, indem der Querbalken 9 des T durch den Kreismittelpunkt gelegt wird.

Die **Auswertung** der Resultate ist äusserst einfach: Die Ablesedifferenz in Noniuseinheiten wird mit 0.064 multipliziert, um die Bogenlänge in mm oder mit 0.00252, um sie in Zoll zu erhalten.

Auch mit dem Kurvimeter können **Kompensationsmessungen** ausgeführt werden, indem derselbe Kurvenbogen in beiden Richtungen abgefahren wird. Dadurch wird der infolge ungenauer Einstellung der Integrierrolle auf die durch die Indizes 6 und 7 gegebene Gerade entstehende Fehler kompensiert.

Daten und Bestellungsunterlagen

Alle Geräte sind auf der Basis vollständiger Austauschbarkeit konstruiert. Sie können daher einzeln oder in beliebigen Kombinationen bestellt werden.

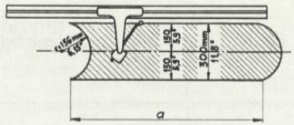
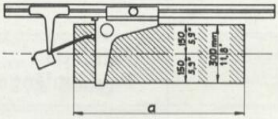
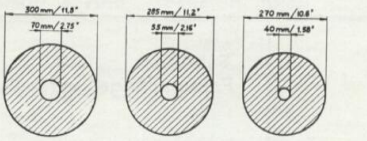
Bezeichnung des Gerätes Grösste messbare Flächen mm und Zoll	Bestell-Nummer	Zu einer Noniuseinheit gehöriger Messwert
Polarplanimeter 	800a	0.04 ... 0.10 cm^2
Polarplanimeter (Flächen wie Typ 800a)	800b	0.04 ... 0.10 cm^2
Polarplanimeter  Fahrstift aussen  Fahrstift innen	808	0.1 cm^2 und 0.01 sq.in.
Scheibenpolar-planimeter 	804	0.01 ... 0.025 cm^2
Scheibenlinearplanimeter  a = 1080 mm für Lineal 801.01 a = 1780 mm für Lineal 801.02 a = 2780 mm für Lineal 801.03	805	0.01 ... 0.025 cm^2
Ableselupe	800.04	———

Konstruktive Aenderungen vorbehalten

Jedes Gerät mit Ausnahme der Ableselupe 800.04 und des Arbeitsbrettes 813.03 wird in einem speziellen Etui geliefert. Die Ableselupe kann in den Etuis der Typen 800, 804 und 805 untergebracht werden.

Bei Bestellung genügt die Angabe der jeweiligen Bestellnummer.

	Gewichte ohne und mit Etui kg	Abmessungen des Etuis cm	Preis	Bemerkungen
	0.4/0.65	25/10/5		Fahrstift Fahrarmlänge verstellbar
	0.4/0.65	25/10/5		Fahrlupe Fahrarmlänge verstellbar
	0.3/0.6	26/6/5		2 Fahrstifte Fahrarmlängen fest
	2/3.5	37/27/10		Fahrlupe Fahrarmlänge verstellbar
	2/3.5	37/27/10		Fahrlupe Fahrarmlänge verstellbar Zum kompletten Gerät gehört eines der Lineale 801.01, 801.02 oder 801.03 (im Preis nicht inbegriffen)
	0.02/—	———		Kein Etui Verwendbar mit Typen 800, 804, 805

Bezeichnung des Gerätes Grösste messbare Flächen mm und Zoll	Bestell- Nummer	Zu einer Noniuseinheit gehöriger Messwert
Linear- zusatz  a = 1080 mm für Lineal 801.01 a = 1780 mm für Lineal 801.02 a = 2780 mm für Lineal 801.03	802	———
Integrimeterzusatz  a = 775 mm für Lineal 801.01 a = 1475 mm für Lineal 801.02 a = 2475 mm für Lineal 801.03	806	———
Pantographenzusatz Nur für kleine Figuren	803	0.001 ... 0.01 cm^2
Radialzusatz  Fahrkreis aussen Fahrkreis Mitte Fahrkreis innen	813	nach Anleitung
Arbeitsbrett zu Radialzusatz	813.03	———
Kurvimeter Bereich unbeschränkt	812a	0.064 mm
Kurvimeterzusatz Bereich unbeschränkt	812b	0.064 mm
Lineal	801.01	———
Lineal	801.02	———
Lineal	801.03	———

	Gewichte ohne und mit Etui kg	Abmessungen des Etuis cm	Preis	Bemerkungen
	0.7/1.1	27/26/6		Zum kompletten Linearplanimeter gehört ferner: 1 Planimeter 800 oder 808 1 Lineal 801.01, 801.02 oder 801.03 (im Preis nicht inbegriffen)
	1.3/3.4	42/32/7,5		Zum kompletten Integrimeter gehört ferner: 1 Planimeter 800 oder 808; 1 Linearzusatz 802; 1 Lineal 801.01, 801.02 oder 801.03 Zum kompletten Scheibenintegrimeter gehört ferner: 1 Scheibenlinearplanimeter 805, 1 Lineal 801.01, 801.02 oder 801.03 (im Preis nicht inbegriffen)
	0.2/0.6	26/8/5		Verwendbar mit Planimetern, Integratoren und Integraphen
	0.15/0.3	13/8/5		Zum kompletten Radialplanimeter gehört ferner: 1 Planimeter 800 (im Preis nicht inbegriffen)
	0.55/—	——		Kein Etui Durchmesser 360 mm
	0.2/0.45	14/14/5		Komplettes Kurvimeter
	0.15/0.4	14/14/5		Ergibt mit einem Planimeter 800 ein Instrument zum Planimetrieren und Kurvimetrieren
	2.4/3.9	136/7.5/3		Länge 1300 mm = 51,2"
	4.4/7.1	206/8.5/3		Länge 2000 mm = 78,7"
	7.8/11.5	306/9.5/3		Länge 3000 mm = 118"