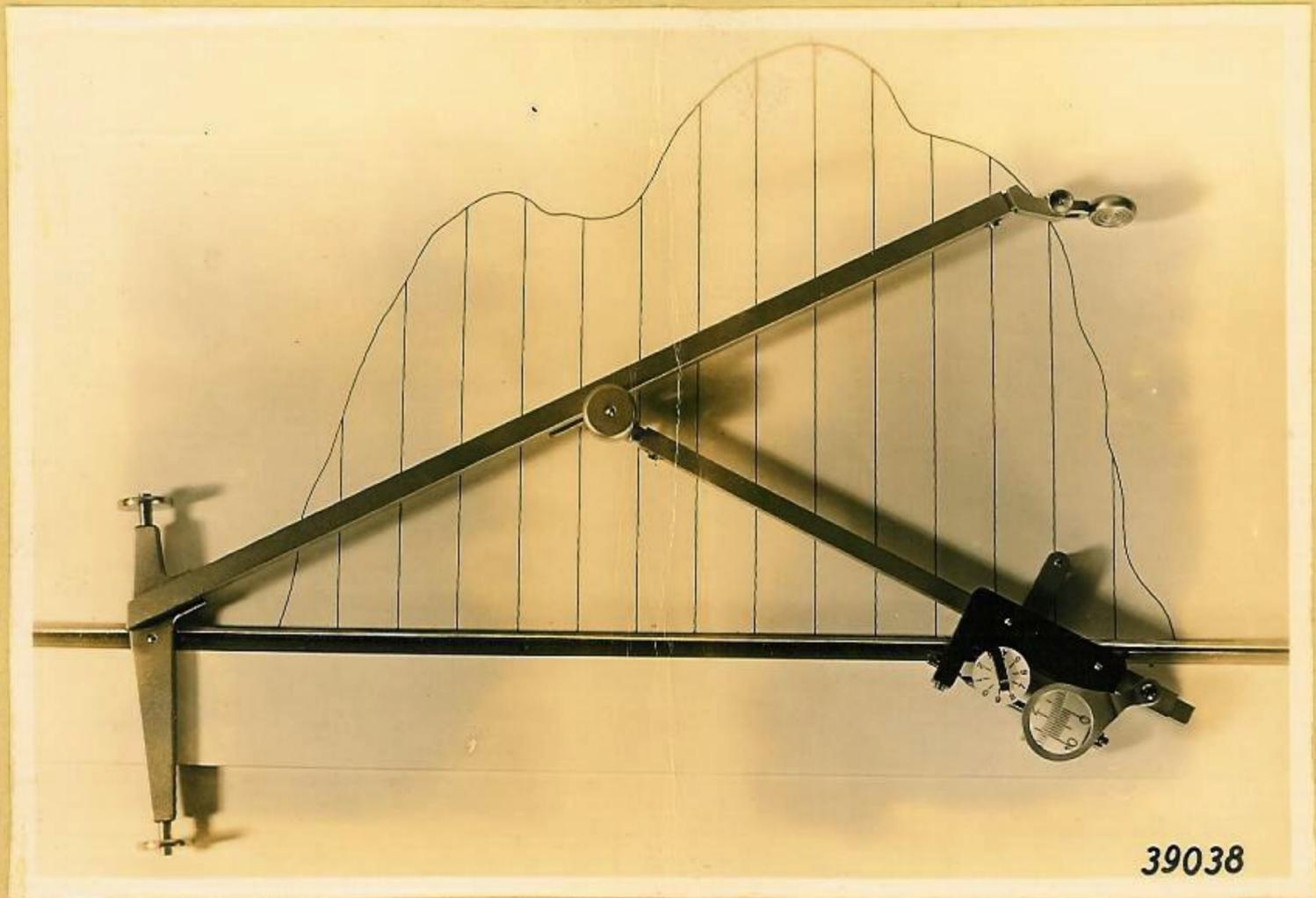


Gebrauchsanweisung für das Ott - Integrimeter.



Aufstellung des Instrumentes. Sie erfolgt so, wie die Photographie zeigt, unter Verwendung eines gut ebenen Tisches oder Reißbrettes als Unterlage. Das Lineal wird auf dieser durch zwei Nadeln in Bohrungen an seinen Enden angeheftet.

Verwendung als Planimeter. Bei vollständiger Umfahrung einer vor dem Lineal liegenden Fläche und Ablesung nur am Anfang und Ende der Umfahrung arbeitet das Instrument wie ein gewöhnliches Planimeter. Der Meßwert, in welchem die Größe der Fläche angezeigt wird (Noniuswert), beträgt entweder 10 oder 20 mm², je nach Größe des Instruments. Die Lage des Lineals in Bezug auf die auszumessende Figur ist beliebig.

Verwendung als Integrimeter. Die Mitte der Gleitbahn im Lineal muß genau auf der Abszissenachse der zu integrierenden Kurve liegen; diese Abszissenachse muß also die Bohrungen im Grunde der Gleitbahn mitten durchschneiden.

Bei Befahrung eines beliebigen Kurvenstücks zwischen zwei Ordinaten mit den Abszissen a und x ist dann die Drehung der Rolle proportional dem von Abszissenachse, den beiden Ordinaten und dem Kurvenstück eingeschlossenen Flächenstück. dh. es ist jeweils

$$\int_a^x y \cdot dx = N \cdot v$$

Dabei ist N = Abwicklung der Meßrolle in Nonienteilen

v = Wert der Noniuseinheit in mm^2

y = Ordinatenhöhe in mm

a, x = Abszissen in mm .

Die Konstruktion des Apparates bringt es mit sich, daß nur Kurven mit positiven Ordinaten von mehr als 10 mm befahren werden können. Wenn die auszuwertende Kurve auf der Abszissenachse beginnt oder endigt, dann empfiehlt es sich, den kleinen Zwickel, der zwischen dem nicht befahrbaren Anfangs- oder Endstück der Kurve und der Abszissenachse liegt, dadurch auszumessen, daß man ihn vom Lineal etwas weiter wegschiebt und vollständig umfährt. Bei der nachfolgenden Integration der Kurve beginnt man bei der Ordinate, die den Zwickel begrenzt, und stellt zuerst die Meßrolle auf den durch vollständige Umfahrung ermittelten Wert ein. Liegt der Zwickel am Ende der Kurve, so verfährt man in ähnlicher Weise.

Hat man eine Kurve zu integrieren, welche abwechselnd positive und negative Ordinaten enthält, so kann man in folgender Weise verfahren: Man zieht eine Parallele zur Abszissenachse im Abstand $-h$ (im Sinne der positiven y) in solcher Entfernung, daß die auszuwertende Kurve nicht mehr geschnitten wird. Über dieser Parallelen richtet man das Lineal aus (Mitte der Gleitbahn über der Parallelen) und fährt der Kurve nach wie sonst. Die Abwicklung der Meßrolle folgt dann dem Gesetz:

$$N \cdot v = \int_a^x (y + h) \cdot dx = \int_a^x y \cdot dx + h \cdot (x - a)$$

Das Glied $h(x - a)$ stellt im Diagramm eine Gerade dar, die durch den Schnittpunkt der Anfangsordinate mit der Abszissenachse geht und die Steigung h hat. Für jede Abszissenlänge gibt der Abschnitt

zwischen dieser Geraden und der Abszissenachse an, welcher Flächenbetrag von dem vom Instrument in mm^2 angezeigten Wert abzuziehen ist, um die Werte des gesuchten Integrals

$$\int_a^x y \cdot dx \quad \text{zu erhalten.}$$

Pflege des Instrumentes.

Es darf an sämtlichen Schrauben des Instrumentes absolut nichts verstellt werden. Stahlrand der Meßrolle nicht mit den Fingern anfassen, weil dadurch die Riffelung leidet. Nicht mit harten Gegenständen daranstoßen. Meßrolle nicht hart auffallen lassen, sondern sanft aufsetzen, weil sonst die sehr empfindlichen Spitzen der Rollenachse beschädigt werden.

Die Meßrolle muß sich leicht drehen. Wenn das Instrument längere Zeit an einem kalten Ort gestanden hat, läuft die Meßrolle etwas träge. Es genügt in diesem Fall, den Rollenrahmen in der Hand etwas zu erwärmen. Von Zeit zu Zeit ist an die Spitzen der Rollenachse mit einer Nadel ein wenig feines Uhrenöl anzugeben. Überschüssiges Öl wird mit einem scharf geschnittenen Streifen Papier entfernt. Verhärtetes Öl ist mit einem Tropfen Benzin zu entfernen.

Die beiden Stäbe und der Fahrstift sind vor dem Verbiegen zu bewahren. Die Nute des Lineals ist sauber und trocken zu halten, die Papierfläche vor Staub und mechanischer Beschädigung zu schützen. Gelegentliches Abradieren mit einem weichen Gummi schadet nicht. Während der Messung dürfen jedoch keine Gummibrösel auf dem Lineal liegen.

Prüfung des Instrumentes. Man schraubt aus dem Führungsgriffchen die Stützschraube heraus, setzt die Fahrstiftspitze in den Körner des beigegebenen Kontroll-Lineals ein und macht eine oder mehrere Probe-Umfahrungen. Es können auch gezeichnete Figuren von bekanntem Inhalt umfahren werden.

Ergänzung zur Gebrauchsanleitung für das
Ott - Integrimeter.

Integration von Kurven mit positiven und negativen Ordinaten.

Durch einen Kunstgriff gelingt es, mit Hilfe des Integrimeters auch Kurven mit positiven und negativen Ordinaten zu integrieren. Man bestimmt zunächst die Punkte der Integralkurve in den Nulldurchgängen der gegebenen Kurve. Dazu muß man die Inhalte der einzelnen Teilflächen bestimmen, die zwischen zwei Nulldurchgängen liegen und von der Kurve und der Abszissenachse begrenzt werden. Diese Inhaltsbestimmungen können mit dem Integrimeter oder auch mit einem gewöhnlichen Planimeter durchgeführt werden.

Der Wert des Integrals in einem bestimmten Nulldurchgangspunkt ist gleich der Summe der Inhalte aller links davon liegenden Teilflächenstücke, wobei die unterhalb der Abszissenachse liegenden Flächen natürlich negativ zu rechnen sind. Sodann integriert man jedes positive Kurvenstück für sich, wobei man immer wieder bei Null anfängt. Man kann nun einen Teil der Integralkurve sofort zeichnen. Man hat dazu in jedem Abschnitt lediglich die erhaltenen Werte aufzutragen über einer Horizontalen durch den bereits ermittelten Punkt der Integralkurve am linken Nulldurchgang des betreffenden Abschnittes. Nun dreht man das Kurvenblatt um 180° und integriert die Teilstücke der vorgelegten Kurve mit negativen Ordinaten. Die erhaltenen Werte sind jetzt unter der Horizontalen durch den Punkt der Integralkurve am linken Nulldurchgang aufzutragen.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß man durch zweimalige bzw. dreimalige Integration auch statische Momente und Trägheitsmomente von ebenen Flächenstücken in Bezug auf die Endordinate als Achse bestimmen kann.