

Zeitschrift: Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]
Herausgeber: Verein Schweizerischer Konkordatsgeometer = Association suisse des géomètres concordataires
Band: 5 (1907)
Heft: 7

Artikel: Das Planimeter und seine Erfindung
Autor: Amsler, A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-179756>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Berechnung der Koordinaten des Schnittpunktes zweier Geraden.

ΔX	η	$\Delta \eta$	$\psi \cdot \Delta \eta$	$\varphi \cdot \Delta X$	Δy	Y	$\psi \cdot \Delta X$	$\varphi \cdot \Delta \eta$	Δx	X	Bemerkungen
$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	$\pm m$	
P_a		y_a		x_a			$A_2 (x_b$	$x_a)$	m		
		y_c	y_a	x_c	x_a	A_1	$A_1 \frac{m}{A_1 - A_2}$		$\frac{m}{A_1 - A_2}$		
P_c		y_c		x_c			y		x		
		y_b	y_a	x_b	x_a	$A_1 - A_2$					
P_b		y_b		x_b			$A_1 (x_b$	$x_a)$	n		
		y_d	y_b	x_d	x_b	A_2	$A_2 \frac{n}{A_1 - A_2}$		$\frac{n}{A_1 - A_2}$		
P_d		y_d		x_d			y		x		
		y_c	y	x_c	x	A_1					
		y_d	y	x_d	x	A_2					

(Fortsetzung folgt.)

Das Planimeter und seine Erfindung.

Vortrag, gehalten am 2. Juni 1907 bei Anlaß der Hauptversammlung
des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer in Schaffhausen
von Oberstleutnant A. Amsler.

Hochgeehrte Versammlung!

Vor einigen Wochen wurde ich im Auftrage Ihres Vorstandes
ersucht, bei Anlaß Ihrer diesjährigen Versammlung in Schaffhausen
einige mathematische Instrumente zur Verfügung zu stellen, event.
durch einen passenden Vortrag mitzuhelfen, Ihre Zusammenkunft
zu beleben. Ich habe der ehrenvollen Einladung gerne Folge ge-
leistet, bedeuten doch die Arbeiten und Erfindungen meines ver-
ehrten Vaters, Herrn Dr. J. Amsler-Laffon für die Vermessungs-
kunde, resp. deren praktische Durchführung eine so eminente

Wichtigkeit, daß gerade in Ihrer Mitte es von Interesse sein dürfte, über die Entwicklungsgeschichte des Planimeters, das für die Auswertung der geometrischen Arbeiten eine so große Rolle spielt, näheres mitzuteilen. Selbstverständlich werde ich Ihre Zeit nicht mit Erörterungen über die Theorie desselben in Anspruch nehmen; darüber sind schon unzählige gute und schlechte Abhandlungen geschrieben worden; die Punkte die ich beleuchten will, sind folgende:

1. Die Planimetrie bis zur Erfindung mechanischer Flächenberechnungsapparate.
2. Anfänge der mechanischen Planimetrie.
3. Die Linearplanimeter oder die Planimeter, die sich auf rechtwinklige Coordinaten gründen.
4. Historische Nachforschungen bezüglich der Erfindungszeit.
5. Die Polarplanimeter oder die Planimeter, die sich auf Polarcoordinaten gründen.
6. Einige andere Planimeterformen: Kugelrollplanimeter, Stangenplanimeter etc., Planimeter von I. Gierer und Füchtbauer in Fürth und Keller in Rom.
7. Einige Notizen über die Genauigkeit der Planimeter.

1. In vielen angewandten Wissenschaften, wie Mechanik, Baukunst, Feldmeßkunst etc., gehört es zu den oft erscheinenden Aufgaben, ebene Figuren dem Inhalte nach zu bestimmen, wenn deren Umfänge durch Linien gebildet sind, die eine direkte und genaue Flächenmessung nicht zulassen.

Das Interesse an einer möglichst großen Genauigkeit der Flächenbestimmung und einer möglichst raschen Durchführung derselben veranlaßte in früheren Zeiten schon hervorragende Geometer, geometrische Methoden und späterhin mechanische Vorrichtungen zu erdenken, um diesen Ansprüchen gerecht zu werden. Man fing an, die irregulären Flächen durch äquidistante Ordinaten in Trapeze zu zerlegen, die krummen Seiten dieser Trapeze durch geradlinige zu ersetzen und durch Summierung der ausgemessenen Trapeze einen Annäherungswert des Flächeninhaltes zu erhalten.

Eine größere Genauigkeit erhielt Thomas Simpson, ein englischer Geometer, indem er jeden zwischen drei benachbarten Or-

dinaten liegenden Bogen durch ein Stück einer Parabel vom 2. Grad ersetzte, deren Axe zu den Ordinaten parallel läuft. Er gelangte hiedurch zu der seinen Namen führenden Regel, die noch heute eines der gebräuchlichsten Mittel der geometrischen Flächenmessung bildet. Catalan, Poncelet, Cousinery und Parmentier modifizierten die Simpsonsche Regel etwas, wodurch eine größere Genauigkeit erhalten werden sollte. Schließlich schreibt aber Kapitän Parmentier selbst:

En général les nouvelles formules ne le cèdent pas en exactitude à celle de Thomas Simpson.

Simpsons Aufstellung seiner Formel reicht ins Jahr 1743 zurück. So sehr man sich seit dieser Zeit bemühte, eine bequem anzuwendende und namentlich größere Genauigkeit verbürgende Regel aufzustellen, gelangte man doch zu keinem besseren Resultate.

Mit der allseitig fortschreitenden Entwicklung der technischen Wissenschaften vermehrten sich die Fälle ins Unzählbare, bei denen die Inhaltsbestimmungen graphisch dargestellter, verschiedenartig begrenzter Flächen zur dringenden Notwendigkeit wurden. Ich erinnere Sie an die Profildarstellungen beim Straßen-, Kanal- und Eisenbahnbau, Berechnung von Katasteraufnahmen, Auswertung von Diagrammen aller Art, die durch technische Meßinstrumente graphisch aufgezeichnet wurden etc.

Schon die Konstruktion der Ordinaten um eine befriedigende Genauigkeit zu erreichen, erheischte außerordentliche Sorgfalt und infolge dessen bedeutenden Zeitaufwand. Zudem störte die Einzeichnung vieler Ordinaten naturgemäß die Deutlichkeit und gute Erhaltung der Zeichnungen; die Anwendung von Formeln für diese Zwecke wurde immer mehr und mehr eine unbequeme und auf ganz natürliche Art entstand das Bedürfnis, ja die Notwendigkeit mechanische Hilfsmittel, resp. ein mechanisches Verfahren aufzufinden, das ohne weitläufige Rechnungen die Inhalte beliebig begrenzter ebener Flächen mit dem erwünschten Grad von Genauigkeit und in möglichst kurzer Zeit bestimmen ließ.

2. Die ersten Bestrebungen, mechanische, mit dem Namen Planimeter bezeichnete Apparate zur Flächenbestimmung ebener Figuren herzustellen, finden sich schon zu Anfang des vorigen Jahrhunderts. Die bis in die neuere Zeit fortgesetzten Bemühungen sowohl bezüglich Genauigkeit als Zeitersparnis wurden mit dem verdienten Erfolge gekrönt.

Die ältesten Planimeter-Konstruktionen suchten den Bedürfnissen der Flächenberechnung nach zwei Richtungen zu genügen.

a) Die einen Apparate suchten Flächenbestimmungen von Dreiecken oder Vierecken oder von Figuren, die sich in diese Elemente zerlegen lassen durchzuführen, während

b) die anderen Apparate sich zwar mit Figuren beliebiger Begrenzung befassen; die Inhaltsbestimmung beruht aber auf der Schätzung gewisser Flächenpartien.

Zu den ersteren gehören die Planimeter von Karkert, Posener und Alder und das gleiche System etwas modifiziert durch Wagner, Schmidt, Horsky, Zobel und Colberg.

Diese sämtlichen Apparate beruhen darauf, daß sie die zur Berechnung von Flächen gezeichneten Dreiecke oder Vierecke derartig ausmessen, daß sie nicht direkt die Fläche, sondern die zur Erhaltung derselben nötigen Elemente wie Grundlinie und Höhe geben. Man hatte dann noch deren Multiplikation auszuführen, wozu man sich der Produktentafel bediente.

Die Instrumente von Posener und Alder wurden s. Z. bei der Katastralvermessung in Österreich angewendet.

Zur zweiten Klasse gehören die

a) Planimetertafeln oder Schätzquadrate.

b) Das Haar- oder Harfenplanimeter von Oldendorp und

c) der Planimeter von Westfeld.

a) Da die Begrenzung einer gewissen Anzahl solcher Quadrate (Planimetertafel aus Glas oder Horn mit quadratischem feinen Liniennetz) eine gebrochene Linie bildet, so ist eine genaue Deckung mit der auszumessenden Figur niemals möglich. Man erhält daher mit der Planimetertafel (Schätzquadrat) nur eine annähernde und zwar ziemlich geringe Genauigkeit. (Geppert in Innsbruck zieht diese Tafeln dem Planimeter vor.)

b) Haar- oder Harfenplanimeter, Messingrahmen mit feinen Fäden von Haaren oder Metalldraht in Abständen von je der Längeneinheit.

Man mißt mit einem Zirkel, der mit einem geteilten Scheibchen verbunden ist und das die Maßangaben macht, die mittleren Höhen der einzelnen Streifen und addiert dieselben, um den gewünschten Flächeninhalt zu erhalten. Es ist klar, daß auch dieser Apparat, abgesehen von dem großen Zeitaufwand, keine annehmbare Genauigkeit ergibt.

c) Westfeld mißt keine Quadrate oder Parallelstreifen, sondern er zerlegt die Zeichnung in konzentrische Ringe, deren Breite er gleich der Einheit nimmt und deren Mittellinien er durch einen Zirkel mißt. Auch dieser Apparat ist sehr störenden Fehlern unterworfen, sodaß Zeitaufwand und mangelnde Genauigkeit den praktischen Gebrauch nicht aufkommen ließen.

Endlich hatte Gauß schon im Jahre 1790 eine sehr gediegene Idee, Flächeninhaltsbestimmungen aus Abscissen und Ordinaten zu erhalten, deren Messung mittelst zweier senkrecht zu einander stehender und aneinander verschiebbarer geteilter Lineale geschieht. Leider ist die Ausnützung dieser Idee seinerzeit an den Schwierigkeiten der Ausführung gescheitert; der wissenschaftliche Wert derselben soll aber hiemit dokumentiert werden.

Sie ersehen aus den vorangegangenen Mitteilungen, welche Mittel den Technikern im ersten Viertel unseres Jahrhunderts zur Verfügung standen, um die Flächenbestimmung ebener Figuren durchzuführen. Wie wenig befriedigende Resultate diese bisher ergaben, ist ersichtlich.

Im Jahre 1826 oder 1827 verbreitete sich die Nachricht, es habe ein im Dienst des Kantons Bern stehender Ingenieur namens Oppikofer ein zur Flächeninhaltsbestimmung sehr geeignetes Instrument konstruiert. Und zwar könne der Flächeninhalt einer Figur bloß durch Umfahren ihres Umfanges mit der Spitze eines Fahrstiftes bestimmt werden.

Schon im Jahre 1814 kam der bayerische Trigonometer J. M. Hermann auf die gleiche Idee, wofür den Beweis mehrere Bruchstücke von alten Manuskripten und Zeichnungen liefern. Es ist bemerkenswert, daß erst im Jahre 1855, am 17. Juni durch Bezirksgeometer Kunig in Straubing diese Bruchstücke von alten Manuskripten und Zeichnungen des Hermannschen Planimeters an Prof. Bauernfeind zugesandt wurden. Das wichtigste Beleg bildet ein Konzept mit der Überschrift: „Beschreibung einer Maschine zum Abnehmen des Flächeninhaltes aller geometrischen Figuren durch blosses Herumführen eines Stiftens auf ihren Grenzlinien.“ Es folgt eine Beschreibung des auszuführenden Instrumentes, das durch Steuerrat Lämmle in München verbessert und von einem Mechaniker „Sammet“, in welchem Jahre ist unbekannt, ausgeführt wurde.

Hermann und Lämmle geben als Genauigkeit der ersten Instrumente $\frac{1}{400}$ der gemessenen Fläche an.

Die Erfindung Hermanns wurde aber gänzlich vergessen und von Oppikofer neu gemacht.

Oppikofer stellte im Jahre 1827 einen Grundsatz auf, auf dem die mechanische Flächenmessung basieren muß, begründete die Theorie seines Instrumentes und ließ es durch Mechaniker Pfäffli ausführen. Die österreichische Regierung, die von dieser Tatsache gehört hatte, offerierte Oppikofer 4000 Franken, wenn er das Instrument in Wien zur Prüfung vorlege und diese Prüfung ein günstiges Resultat erbringe. Oppikofer scheute sich jedoch auf eigene Gefahr und Kosten nach Wien zu reisen, so daß er mit der österreichischen Regierung zu keinem Resultat kam. Im Jahre 1830 gab ihm die Berner Regierung in Anerkennung seiner Arbeiten und Opfer gegen Ablieferung eines jetzt wahrscheinlich noch auf der Baudirektion in Bern befindlichen Planimeters eine Belohnung von Fr. 1600. —.

Es ist nun interessant an Hand von Aktenstücken, die Prof. Anton Favaro in Padua sammelte, zu erfahren, daß die Priorität der Erfindung weder Hermann nach Oppikofer zusteht, sondern Titus Gonella, Professor der mathematischen Wissenschaften an der Akademie der Schönen Künste in Florenz, der im Jahre 1824 ohne auf irgend eine Weise die bisher vorgeschlagenen Erfindungen benützend, die Lösung eines lange studierten Problems fand. In der Comptes Rendues de l'Academie des Sciences vom 9. Oktober 1844 sagt Arago bei Gelegenheit der Feststellung über die Priorität der Erfindung des Planimeters:

„Il n'y a qu'une manière rationnelle et juste d'écrire l'histoire des sciences, c'est de s'appuyer exclusivement sur des publications ayant date certaine; hors de là tout est confusion et obscurité.“

Da Oppikofer sein Instrument erst im Jahre 1826—27 erfunden hat, mag hier festgestellt sein, daß gegen Ende des Jahres 1824 die Toskaner Professoren Georgi, Inghirami, Doveri, Passerini und die Mitglieder des französischen Institutes, Graf Fossombroni und Libri berufen wurden, das erste Modell eines von Prof. Titus Gonella vorgeschlagenen Planimeters zu untersuchen. Zudem veröffentlichte Gonella im Jahre 1825 Beschreibung und Theorie seines Planimeters unter dem Titel:

Teoria e descrizione d'una macchina colla quale si quadrano le superficie plane (Planimetro Gonella). Tipografia di Luigi Pezzati. 1825. Firenze.

(Fortsetzung folgt.)