

Das Planimeter und seine Erfindung : Vortrag, gehalten am 2. Juni 1907 bei Anlass der Hauptversammlung des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer in Schaffhausen [Schluss]

Autor(en): **Amsler, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]**

Band (Jahr): **5 (1907)**

Heft 8

PDF erstellt am: **27.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-179757>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zeitschrift

des

Vereins Schweizer. Konkordatsgeometer

Organ zur Hebung und Förderung des Vermessungs- und Katasterwesens

Jährlich 12 Nummern. Jahresabonnement Fr. 4. —

Unentgeltlich für die Mitglieder.

Redaktion:
J. Stambach, Winterthur.**Expedition:**
Geschwister Ziegler, Winterthur

Das Planimeter und seine Erfindung.

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

(Schluß.)

Gonella führte sein neues Planimeter in zwei Arten aus, das eine mit Kegel, wie Oppikofer, das andere mit ebener Scheibe, statt Kegel; wie später Wetli. Der ganze Apparat oder wie er es selbst nennt, Maschine, war auf einen Tisch montiert.

Großherzog Leopold II., welcher im Januar 1825 die von Gonella im Jahre 1824 verfertigte Maschine untersuchen ließ, ließ eine derartige Flächenmessungs-Maschine mit der größtmöglichen Genauigkeit anfertigen und diese zur Flächenmessung der Mappen bei Anfertigung des Katasters mit bestem Erfolg anwenden.

Es soll damit nicht gesagt sein, daß Oppikofer ein Plagiat begangen habe, sondern es soll nur auf die Zufälligkeit aufmerksam gemacht werden, daß Oppikofer ein Planimeter erfand, das übereinstimmend mit dem von Gonella publizierten gebaut ist. Merkwürdig ist, daß Oppikofer und Pfäffi (Oppikofers Mechaniker) nichts von Gonellas Planimeter erfahren hatten, was doch offenbar viele Mechaniker in der Schweiz wußten*) (nach Favaro).

*) Diese Annahme ist für jene Zeit doch etwas gewagt. (Red.)

Eine solche Erfindung ist doch dazu angetan, großes Aufsehen zu erregen und in Fachkreisen einen wichtigen Gesprächsstoff zu bilden.

Ebenso merkwürdig ist es, daß mehr als 20 Jahre vergingen, ehe durch Wetli (1849) an dem Oppikofer'schen Planimeter die von allen Fachmännern als die wichtigste Verbesserung erkannte ebene Scheibe statt des Kegels eingeführt wurde, obgleich Gonella, wie schon bemerkt, schon im Jahre 1825 seinen Apparat mit Scheibe ausrüstete. Siehe seine Veröffentlichung darüber im Jahre 1841. *Opuscoli Matematici*. Tito Gonella, 1841. Seite 142.

Die Planimeter von Gonella mit Kegel (1824) und mit Scheibe statt Kegel (1825), von Oppikofer (1827) sind Planimeter, die sich auf rechtwinklige Coordinaten gründen, oder sogenannte Linearplanimeter. Da sowohl das Hermann'sche als auch das Planimeter Gonella vergessen wurden, wollen wir unserm Landsmann Oppikofer das Hauptverdienst für die weitere Entwicklung des Planimeters zuschreiben, das darin besteht, daß die zu messenden Flächen umschrieben werden und durch Vermittelung eines teils rollenden, teils gleitenden Laufrädchens die Messung gemacht wird, wobei das Laufrädchen auf einem Kegel teils gleitet, teils gedreht wird.

Die von Mechaniker Ernst in Paris im Jahre 1836 und 1837 am Oppikofer'schen Planimeter angebrachten Verbesserungen, für die er in Paris zweimal prämiert wurde, sind übrigens so unwesentlich daß man denselben in Frankreich mit Unrecht den Ernst'schen Planimeter genannt hat. Das Wetlische, sowie das Polarplanimeter und wohl alle Instrumente ähnlicher Art, sind als notwendige Folgen der Oppikofer'schen Erfindung zu bezeichnen (so schrieb mein Vater im Jahre 1856).

Im Jahre 1849 änderte Kaspar Wetli, Ingenieur in Zürich, das Oppikofer'sche Planimeter in der Weise ab, daß er statt des Kegels eine ebene Scheibe anwendete. Nachdem er von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien eine Anerkennung erhalten hatte, verband er sich dort mit dem Werkmeister C. Starke des Polyt. Institutes und nahm ein Patent auf die Anfertigung solcher Instrumente in Österreich. Die erste wissenschaftliche Arbeit über das Wetli'schen Planimeter lieferte Prof. Simon Stampfer in Wien 1850.

Es wären hier noch das Planimeter von John Sang zu nennen, das ebenfalls ein modifiziertes Oppikofer'sches ist. Als Modifikation des Wetli'schen Planimeters haben wir aus dem Anfang der 50er Jahre das Planimeter des Mathematikers und Astronomen Hansen.

Im Jahre 1865 schrieb Christoph Trunk in Eisenach ein Werk: „Die Planimeter, deren Theorie, Praxis und Geschichte“, indem er ein neues Planimeter vorlegte, das nach seiner Ansicht jedenfalls in Kürze einen Weltruf erlangen und alle andern verdrängen sollte. Trunk hat sein Planimeter allerdings als verbessertes Wetli'sches Planimeter herausgegeben; dasselbe ist aber so kompliziert geworden, daß sich ein Geometer wohl bekreuzen würde, damit zu arbeiten. Über die Erfolge mit seiner angekündeten Planimeterfabrik habe ich nichts erfahren können.

Um zu zeigen, wie kompliziert und umständlich Trunks Planimeter ausfiel, mögen seine Mitteilungen dienen, aus denen ersichtlich ist, daß zu dem eigentlichen Planimeter noch eine ganze Sammlung von Nebenapparaten nötig war.

Wenn wir das vorhergehende über die Linearplanimeter resumieren, so können wir bei Oppikofer die Idee der Konstruktion bewundern, während Wetli das Oppikofer'sche Instrument so umgestaltet und verbessert hat, daß seine Genauigkeit allen praktischen Bedürfnissen entsprach. Verschiedene von andern an dem Wetli'schen Instrument vorgenommene Änderungen sind zum Teil von keinem wesentlichen Belang, zum Teil sogar zweckwidrig.

Der Hauptübelstand, welcher der allgemeinen Verbreitung der nach Wetli's System konstruierten Planimeter entgegensteht, war ihre Schwerfälligkeit und hoher Preis (zirka Fr. 400).

Mein Vater, Professor J. Amsler am Gymnasium in Schaffhausen, bemühte sich schon seit dem Jahre 1849, als er das Oppikofersche Planimeter kennen lernte, ein einfacheres und kompenderes Instrument zum nämlichen Zweck aufzufinden, sei es nun auf Grundlage des Oppikoferschen oder eines andern Prinzipes. Im Herbste 1854 gelang ihm eine durch ihre Einfachheit überraschende Lösung der Aufgabe. Zahlreiche, nach dem neuen System ausgeführte Planimeter bewährten sich auch in der praktischen Anwendung. Im Herbst 1854 wurde das erste Exemplar den Herren Heinrich Moser in Schaffhausen und Prof. Mousson in Zürich vorgelegt. Im August 1855 nahm es mein Vater zur Ausstellung nach Paris mit, allerdings nachdem die

Jury ihre Arbeiten bereits abgeschlossen hatte. Im gleichen Monat wurde das erste Patent für Frankreich erworben.

Die Behandlung der Aufgabe durch Prof. Amsler unterscheidet sich von derjenigen aller seiner Vorgänger und Nachfolger dadurch, daß er sie auf einen breiteren, allgemeineren Boden stellte. In der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich erschien im Jahre 1856 seine Abhandlung: „Über die mechanische Bestimmung des Flächeninhalts, der statischen Momente und der Trägheitsmomente ebener Figuren“, in der er nachwies, daß auf mechanische Weise für sämtliche ebenen, geschlossenen Figuren jedes Integral von der Form

$$\int y^n dx$$

wo n eine ganze positive Zahl bedeutet, abgeleitet werden kann.

Für $n = 1$ ergibt sich der Flächeninhalt,

= 2 das statische Moment,

= 3 das Trägheitsmoment.

Dem theoretischen Nachweise folgte die praktische Ausführung des einfachen Planimeters und des Momentenplanimeters.

An der Ausstellung in Paris vom Jahre 1889 war auf einer Kugel von etwa 50 cm Durchmesser ein Instrument von Professor Amsler zu sehen, das die Lösung desselben Problems von der Ebene auf die Kugel übertrug.

Ich habe Ihnen vorhin erwähnt, daß ohne Zweifel Oppikofer und Gonella an der Lösung derselben Aufgabe zu ungefähr der gleichen Zeit unabhängig von einander und ohne von dem bayerischen Trigonometer Hermann Kenntnis zu haben, arbeiteten, ferner daß ihre Studien Oppikofer und Gonella zur Anwendung desselben Prinzips führten. Da ist es nun äußerst interessant zu erfahren, daß im Jahre 1856, also ein Jahr später als das erste Amslersche Instrument entstand, Prof. Bauernfeind in München, der Verfasser des Handbuches der Vermessungskunde, das vor dem Erscheinen des Werkes von Prof. Dr. Jordan die erste Stelle in der Fachliteratur einnahm, in der Werkstätte des polytechnischen Institutes in Wien ein mit dem Amslerschen Planimeter bis auf eine Kleinigkeit übereinstimmendes Instrument sah. Bergmeister Schmid in Leoben scheint dieselbe Idee und Form eines Instrumentes erfunden zu haben wie mein Vater.

Zum Unterschiede von den vorher besprochenen Linearplanimetern nannte mein Vater sein Instrument Polarplanimeter, da es

sich in seiner ursprünglichsten Ausführung als Flächenintegrator um einen festen Punkt, den Pol dreht, der bei den zusammengesetzten Integratoren im Unendlichen liegt.

Langjährige Erfahrungen ließen das erst primitiv hergestellte Instrument verbessern und modifizieren, wie es schließlich in seiner jetzigen Gestalt und Ausführung vor Ihnen liegt. Eines der ersten ausgeführten Instrumente, Nr. 5, ist kürzlich mit andern Instrumenten dem deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik in München geschenkt worden und kann leider nicht vorgezeigt werden.

Die Instrumente sind seither den vielseitigsten Bedürfnissen der Praxis angepaßt worden, so werden neben dem einfachen Planimeter, das den Bedürfnissen des Geometers und dem Mechaniker für die Auswertung seiner Diagramme dient, Momentenplanimeter (Integratoren) angefertigt, welche dem Schiffbauingenieur die wichtigsten konstruktiven Berechnungen, so namentlich auch die Ermittlung des Schwerpunktes der Schiffe gestatten, und es dürfte wohl kein neuerer Fluß- oder Seedampfer bis zum modernsten Kriegsschiff gebaut und auf der See flott gemacht worden sein, auf dessen Konstruktionszeichnungen nicht eines unsrer Momentenplanimeter gestanden hätte.

Der schon oben erwähnte Trunk äußerte sich in seinem Buche S. 211 im Jahre 1865: „Aus allen diesen Umständen ergibt sich, daß der Amslersche Planimeter hinsichtlich seiner praktischen Bedeutung keine Vergleichung mit dem nach Oppikofers Prinzip — nämlich durch Trunk — erbauten Planimeter aushält und für Geometer unbrauchbar ist, obgleich der Amslersche Gedanke neu, wissenschaftlich interessant ist und dem Erfinder Ehre macht. So angenehm auch die wissenschaftliche Unterhaltung mit dem Amslerschen Prinzip ist, so darf man sich aber dadurch nicht verleiten lassen, in die Praxis der Feldmeßkunst ein Instrument aufzunehmen, das einem vollkommeneren weit nachsteht. Die Wohlfeilheit und Einfachheit des Amslerschen Planimeters allein können nicht maßgebend sein, da die Vereinfachung der Maschinen überhaupt nie auf Kosten ihrer sicheren Leistung geschehen darf. Zu Messungen, wobei es auf große Genauigkeit nicht ankommt, kann man das Instrument wegen seiner Einfachheit und Wohlfeilheit anwenden.“

Diesem Urteil eines Erfinders stellen wir ein in der Zeitschrift für Geometer Nr. 8, München, September 1861 enthaltenes gegenüber:

„Weit vorteilhafter zum Gebrauche (als das komplizierte Hansensche) war für unsere Zwecke (Arealbestimmung des Kaiserreichs Rußland durch G. Schweizer, 1859) das vortreffliche Polarplanimeter von Herrn J. Amsler. Nach vorläufiger Untersuchung der erhaltenen Instrumente, die sehr zu ihren Gunsten ausfiel, entschloß ich mich, sie bei der mir übertragenen Arbeit durchweg zu benutzen und kann jetzt beim Schlusse derselben mich nur darüber freuen. Die Einfachheit des Instrumentes, die Leichtigkeit der Behandlung, das Kompendiöse bei dem Vermögen, große Stücke auf einmal zu bestimmen, waren Vorzüge, die, neben der erreichbaren Genauigkeit, bei keinem der mir bekannten Planimeter so vereinigt waren, und haben die Arbeit ungemein erleichtert.

Nach beinahe anderthalbjährigem ununterbrochenen Gebrauche war es ebenso gut und unverändert als im Anfange.

Größere Beobachtungsdifferenzen war ich anfangs geneigt auf das Instrument zu schieben, allein bei näherer Untersuchung zeigte es sich, daß nicht das Instrument, sondern die wechselnde Feuchtigkeit der Karten daran Schuld war.“

Gewichtiger noch als diese Stimme aus der Anfangsperiode in der Anwendung des Polarplanimeters dürfte die Tatsache sprechen, daß das letzte aus unserem Etablissement hervorgegangene Instrument die Fabrikationsnummer 40,044 trägt.

Es dürften hier noch die Polarplanimeter des Russen Bouniakowsky in Petersburg und Professor Decher in Augsburg genannt werden. Das erstere, wegen seiner Ähnlichkeit mit einem Pantographen. Pantographenplanimeter genannt, konnte jedoch keine praktische Verwendung finden, da die vielen möglichen toten Bewegungen des Apparates eine immerwährende sichere Berührung des Meßrades mit der Unterlage verhinderten, und es zudem fraglich war, ob das Instrument infolge der vielen gleitenden und drehenden Bewegungen, totem Spiel etc. den zu stellenden Anforderungen bezüglich Genauigkeit überhaupt entsprechen könne.

Das Planimeter von Decher hatte den Nachteil, daß es auf eine runde Glasscheibe und diese wieder auf die Zeichnung gelegt wurde. Bei dem Messen von nicht ganz kleinen Flächen lag die Gefahr eines Bruches der Glasscheibe nahe, zudem konnte die

Meßrolle auf der polierten, glatten Glasscheibe nicht günstig arbeiten.

Zu erwähnen wäre noch eine Planimeterkonstruktion von J. Gierer, der im Jahre 1854 ein Planimeter konstruierte, das sich auf den Westfeld'schen Ringmesser basierte, sodaß die Flächen nach Elementen von Kreisausschnitten gemessen werden.

Füchtbacher in Fürth und Keller in Rom scheinen ebenfalls (in Verbindung mit Gierer) an Planimeterkonstruktionen gearbeitet zu haben. Ob sie zu einem Resultate gelangten, habe ich nicht erfahren können. Auch das Gierer'sche Instrument scheint nicht ausgeführt worden zu sein.

Die zuletzt erwähnten Planimeter haben sich in die Praxis nicht einführen können, sie wurden entweder gar nicht oder nur in einigen Probeexemplaren ausgeführt.

Glücklicher war Mechaniker G. Coradi in Zürich, der eine ganze Reihe neuer Planimeterkonstruktionen ausgeführt hat, von denen die bekanntesten das Scheibenplanimeter und das Kugelplanimeter sind. Er bezweckt mit seinen Konstruktionen eine größere Genauigkeit zu erreichen, als sie das einfache Polarplanimeter gibt, indem durch Übersetzungsglieder die Bewegung der Rolle multipliziert und letztere selbst von dem Rauheitsgrad der Zeichnungsebene unabhängig gemacht wird. Diese Planimeter stammen aus dem Jahre 1880.

Es wird Sie interessieren, zu vernehmen, daß auch in diesem Falle die Priorität Coradis bestritten werden könnte, obwohl es ganz ausgeschlossen ist, daß Herr Coradi von den Studien meines Vaters aus den Jahren 1858—1860, die ihn ebenfalls zu einem Kugelplanimeter führten, etwas wissen konnte, sondern ohne Frage ganz unabhängig auf seine Konstruktionen gekommen ist.

Ich lege Ihnen hier ein Manuskript meines Vaters „*Planimeter ohne gleitende Reibung*“ vor, in welchem er sich äußert: „Der Umstand, daß bei allen summierenden Planimetern das Laufrädchen eine teils rollende, teils gleitende Bewegung auszuführen hat, hat sich in praxi nicht als erheblicher Uebelstand erwiesen. Immerhin ist es interessant, daß sich ein Planimeter konstruieren läßt, welches davon unabhängig ist, und möglicherweise ist das zu Grunde liegende Prinzip mit Vorteil anwendbar, wenn es sich um die Erreichung der äußersten Genauigkeit handelt.“

Es folgt nun eine Handskizze, eine kurze Beschreibung des Apparates, dessen Hauptteile Kugelsegment und berührender Zylinder, das Charakteristische des Kugelplanimeters Coradi bilden, und eine knapp gehaltene Theorie. Am Schlusse folgt noch die Bemerkung: „Die Bewegung von M (dem Kugelsegment) kann übersetzt werden.“

Diese und eine Reihe anderer Ideen wurde indessen nicht in die Wirklichkeit übergeführt. (Es genügte dem Genie Amslers, Gedanken fixiert zu haben, dann wandte er sich neuen Forschungen zu. Redaktion).

Nach dem Gesagten darf also wohl meinem verehrten Vater das Hauptverdienst zugesprochen werden, die mechanische Planimetrie in neue und maßgebende Bahnen geleitet zu haben.

Über die Genauigkeit der Planimeter werden sehr verschiedene, zum Teil sich widersprechende, in der Regel auch zu summarische Angaben gemacht. Eine besondere Arbeit über dieses Thema wird in einer der nächsten Nummern dieser Zeitschrift erscheinen.

Protokoll **der VI. Hauptversammlung des Vereins schweizerischer** **Konkordatsgeometer,**

abgehalten Sonntag, den 2. Juni 1907, im Ratssale in Schaffhausen.

Beginn der Verhandlungen 11 Uhr.

Vorsitzender: *M. Ehrensberger.*

Anwesend: Als Ehrengäste: die Herren Regierungsrat *Waldvogel*, Stadtingenieur *Stocker*, Oberstleutnant *Amsler*. 85 Vereinsmitglieder.

Präsident *Ehrensberger* eröffnet die Verhandlungen. Er begrüßt die Herren Vertreter von Kanton und Stadt Schaffhausen, den Referenten, Herrn Oberstleutnant *Amsler*, und die zahlreich erschienenen Kollegen und Freunde. In seinem kurzen Rückblick auf die Lebenszeit des Vereins, erinnert er auch an den Hinschied von Herrn Professor *Dr. J. J. Rebstein*, welcher als ein Pionier