

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik =
Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 34 (1936)

Heft: 7

Artikel: Flächenberechnung aus Koordinaten mittelst automatischer
Differenzenbildung durch die Rechenmaschine

Autor: Vosseler, Hans J.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-195969>

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: 03.02.2025

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

landzone bei der Neuzuteilung so weit möglich die gleich große Landfläche zuzuteilen. Dieses Gebiet ist jedoch auch in den Perimeter einzubeziehen, um eventuell Grenzberichtigungen und Formverbesserungen vornehmen zu können.

Häufig wird in gewissen Gebieten aller Boden als Bauland angesprochen, trotzdem dort seit Jahrzehnten nicht mehr gebaut worden ist. Etwas Vorsicht ist hier am Platze und es darf nicht ohne weiteres allen Begehren der Grundeigentümer in der Höherbewertung entsprochen werden.

(Schluß folgt.)

Flächenberechnung aus Koordinaten mittelst automatischer Differenzenbildung durch die Rechenmaschine.

Von Dipl.-Ing. *Hans J. Vosseler*, Basel.

In der Folge soll eine Methode besprochen werden, welche gestattet, aus den Koordinaten der Eckpunkte einer begrenzten Fläche deren Inhalt ohne weitere Zwischenrechnungen direkt abzuleiten. Die übliche, auch im Formulare der Schweiz. Grundbuchvermessung vorgesehene Differenzenbildung nebst Summenkontrolle fällt dahin, da dieselbe vollauf der Rechenmaschine übertragen wird. Allerdings kann das Herausschreiben der Differenzen dadurch umgangen werden, wenn das in der Flächenberechnung begründete Einzelprodukt: $(y_{n+1} - y_{n-1}) \cdot x_n$ in $y_{n+1} x_n - y_{n-1} \cdot x_n$ aufgelöst wird; aber diese Umgehungstaktik erheischt eine *doppelte* Anzahl von Produkten, was hinsichtlich Zeitaufwand und Maschinenbeanspruchung kaum als Ersparnis taxiert werden darf. Die Vorteile, die für die Anwendung der angekündigten Berechnungsweise sprechen, liegen in einem erheblichen Zeitgewinn und in der unmittelbaren Verwertung der ursprünglichen Zahlen. Zeitstudien haben ergeben, daß sich mindestens ein Drittel der Berechnungszeit einsparen läßt, und das Dahinfallen der Zwischenergebnisse verunmöglicht die Ablese- und Schreibfehlerquellen, erhöht also wesentlich die Sicherheit der Rechnung.

Die Grundformel der Flächenberechnung aus Koordinaten (mit Kontrollrechnung) lautet:

$$2 F = \underline{\underline{\sum x_n (y_{n+1} - y_{n-1}) = \sum y_n (x_{n-1} - x_{n+1})}}$$

oder auf ein fünfseitiges Polygon angewandt:

	A.		B.
$2 F =$	$x_1 (y_2 - y_5)$	=	$y_1 (x_5 - x_2)$
	$+ x_2 (y_3 - y_1)$		$+ y_2 (x_1 - x_3)$
	$+ x_3 (y_4 - y_2)$		$+ y_3 (x_2 - x_4)$
	$+ x_4 (y_5 - y_3)$		$+ y_4 (x_3 - x_5)$
	$+ x_5 (y_1 - y_4)$		$+ y_5 (x_4 - x_1)$

A. Zur direkten Auswertung dieser Formeln mit der Rechen-

maschine erfolgt die Eindrechung von y_1 in das *Umdrehungszählwerk* der Rechenmaschine. Wenn nun diese Zahl durch entsprechende Drehungen der Kurbel in die Zahl y_3 verwandelt wird, so ist offenbar die Anzahl der Kurbeldrehungen gleich der algebraischen Differenz $(y_3 - y_1)$, denn

$$y_1 + (y_3 - y_1) = y_3, \quad \text{wobei bei}$$

$y_1 < y_3$ d. h. *positiver* Differenz die Drehungen *automatisch positiv*, bei $y_1 > y_3$ d. h. *negativer* Differenz die Drehungen *automatisch negativ* durchgeführt werden.

Ist nun im *Einstellzählwerk* eine Zahl, im vorliegenden Falle zweckmäßig x_2 , eingestellt, so wird diese zwangsläufig mit $(y_3 - y_1)$ multipliziert, und im *Hauptzählwerk* erscheint das Produkt:

$$x_2 \cdot (y_3 - y_1).$$

Durch fortgesetztes Aneinanderreihen dieser Elemente, d. h. durch fortwährendes Verwandeln der im Umdrehungszählwerk erhaltenen Zahl und entsprechendes Einstellen im Einstellzählwerk, summieren sich im Hauptzählwerk die Produkte in nachstehender Reihenfolge:

(Umdrehungszählwerk)	(Hauptzählwerk)
$y_1 + (y_3 - y_1) = y_3$	$x_2 (y_3 - y_1)$
$y_3 + (y_5 - y_3) = y_5$	$+ x_4 (y_5 - y_3)$
$y_5 + (y_2 - y_5) = y_2$	$+ x_1 (y_2 - y_5)$
$y_2 + (y_4 - y_2) = y_4$	$+ x_3 (y_4 - y_2)$
$y_4 + (y_1 - y_4) = y_1^0$	$+ x_5 (y_1 - y_4) = 2 F$

oder allgemein (einzelne Operation):

$$\underline{y_{n-1} + (y_{n+1} - y_{n-1}) = y_{n+1}} \quad \underline{x_n (y_{n+1} - y_{n-1})}$$

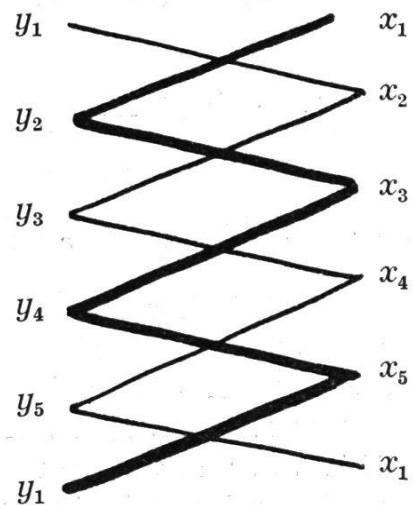
und die Endsumme im Hauptzählwerk nach vollendetem Rundlauf, d. h. wenn im Umdrehungszählwerk wieder die Ausgangszahl y_1 erreicht ist, ist die gesuchte doppelte Fläche, also

$$\underline{y_{n-1} + \Sigma (y_{n+1} - y_{n-1}) = y_{n-1}}$$

$$\underline{\Sigma x_n (y_{n+1} - y_{n-1}) = 2 F}$$

Zur *praktischen Durchführung* dieser Berechnungsweise werden die Koordinaten der Eckpunkte des Polygons im positiven Drehungssinne angeschrieben und diese Reihe mit der Wiederholung der Koordinaten des ersten Punktes geschlossen.

Mit y_1 im Umdrehungszählwerk und x_2 im Einstellzählwerk wird die beschriebene Berechnungsweise begonnen und folgt im weitem der zwischen den Koordinaten eingezeichneten Zickzacklinie, demnach:



Umdrehen von y_1 in y_3 , einstellen von x_4 ,
 » » y_3 in y_5 , » » x_1 ,
 (Fortsetzung siehe dicke Zickzacklinie von oben)

Umdrehen von y_5 in y_2 , einstellen von x_3 ,
 » » y_2 in y_4 , » » x_5 ,
 » y_4 in y_1 (Rückkehr zur Anfangseindrehung)

dann erscheint im Hauptzählwerk die doppelte Fläche ($2 F$).

B. Auf dieselbe Weise erfolgt nun die *Kontrollrechnung*:

$$2 F = \sum y_n (x_{n-1} - x_{n+1}),$$

aber entsprechend der umgekehrten Struktur des Klammersausdrucks wird die Berechnungsweise mit x_1 im Umdrehungszählwerk und y_5 im Einstellzählwerk begonnen und die Zickzacklinie von *unten* herauf verfolgt, also:

Umdrehen von x_1 in x_4 , einstellen von y_3 ,
 » » x_4 in x_2 , » » y_1 ,
 (Fortsetzung siehe dicke Zickzacklinie von unten)
 Umdrehen von x_2 in x_5 , einstellen von y_4 ,
 » » x_5 in x_3 , » » y_2 ,
 » » x_3 in x_1 (Rückkehr zur Anfangseindrehung),

dann erscheint im Hauptzählwerk die doppelte Fläche, die mit derjenigen gemäß A. gewonnenen *identisch* sein muß.

Die *algebraische Darstellung* der bei dieser Kontrollrechnung benutzten Berechnungsweise lautet folgendermaßen:

(Umdrehungszählwerk)	(Hauptzählwerk)
$x_1 + (x_4 - x_1) = x_4$	$y_5 (x_4 - x_1)$
$x_4 + (x_2 - x_4) = x_2$	$+ y_3 (x_2 - x_4)$
$x_2 + (x_5 - x_2) = x_5$	$+ y_1 (x_5 - x_2)$
$x_5 + (x_3 - x_5) = x_3$	$+ y_4 (x_3 - x_5)$
$x_3 + (x_1 - x_3) = x_1$	$+ y_2 (x_1 - x_3) = 2 F$

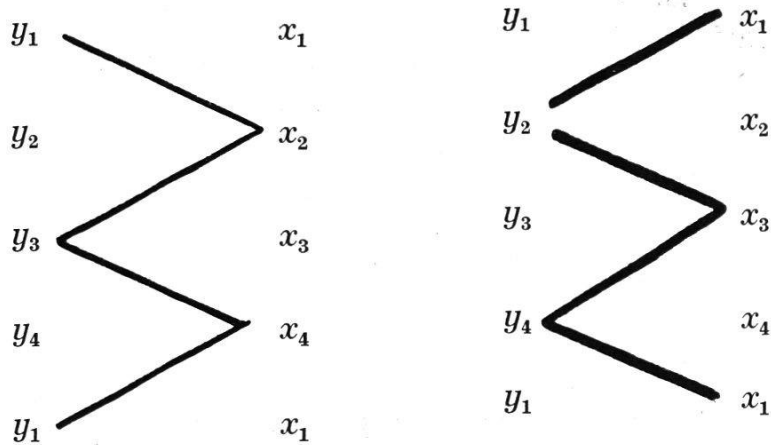
oder allgemein (einzelne Operation):

$$\underline{x_{n+1} + (x_{n-1} - x_{n+1}) = x_{n-1}} \quad \underline{y_n (x_{n-1} - x_{n+1})}$$

und nach vollendetem Rundlauf:

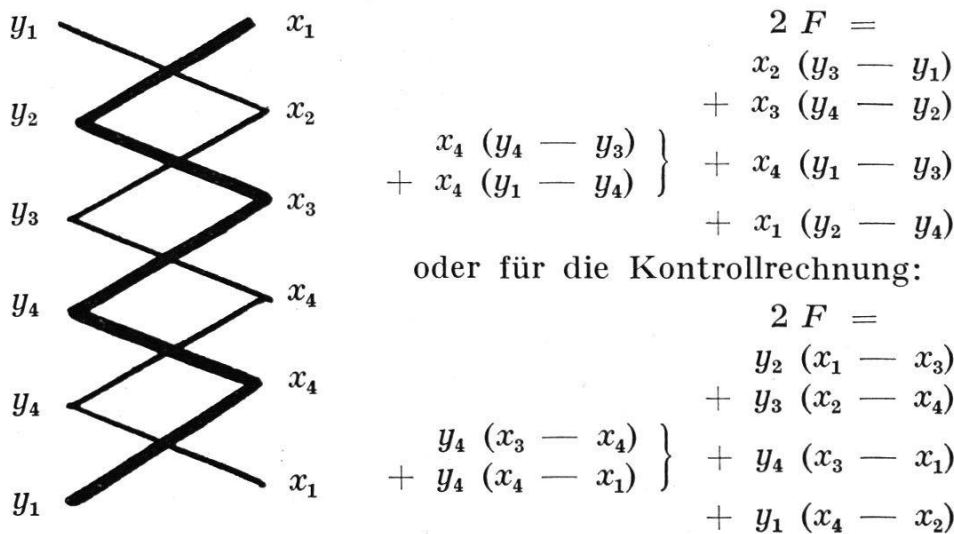
$$\underline{x_{n+1} + \sum (x_{n-1} - x_{n+1}) = x_{n+1}} \quad \underline{\sum y_n (x_{n-1} - x_{n+1}) = 2 F}$$

Ein einfacher Versuch zeigt nun sofort, daß es nur bei einer *geraden* Anzahl von Koordinatengruppen (also nur bei $(2n+1)$ -ecken) möglich ist, den nach dem skizzierten Berechnungsschema im Umdrehungszählwerk notwendigen automatischen Rücklauf zum Ausgangsort ungestört über *alle* Koordinatenwerte zu führen. Bei einer *ungeraden* Anzahl von Koordinatengruppen (bei $2n$ -ecken) stößt das fortgesetzte Verwandeln im Umdrehungszählwerk auf Widerstand, die Zickzacklinie endet auf einem toten Geleise, indem der Ausgangswert y_1 erreicht



wird, bevor alle Produkte ausgewertet worden sind. In diesem Falle ist bei *gelöschtem* Einstellzählwerk die im Umdrehungszählwerk stehende Zahl y_1 in die nächstfolgende Zahl y_2 zu verwandeln, worauf die restlichen Produkte durch entsprechendes Einstellen und Verwandeln gebildet und der im Hauptzählwerk stehengebliebenen Summe beigefügt werden. Der dazu erforderliche Rundlauf im Umdrehungszählwerk endet sinngemäß beim zweiten Ausgangswert y_2 .

Sollte nun allenfalls — trotz einer geringen Mehrarbeit — der Konstanz des Berechnungsschemas für die maschinelle Auswertung der Vorzug eingeräumt werden, so führt die Wiederholung irgendeines Koordinatenpaares, am naheliegendsten des vorletzten, zum Ziele, denn dadurch wird die Anzahl der Koordinatenpaare auf die nächste *gerade* Zahl erhöht. Dies entspricht geometrisch der Einführung eines neuen, allerdings unendlich nah benachbarten Eckpunktes. Das Berechnungsschema erhält dann das folgende Bild:



Der Vollständigkeit halber sei beigefügt, daß alle y resp. alle x gleichgerichtet sein müssen, andernfalls kann durch zweckmäßige Verschiebung um eine Translationskonstante der bedingungsgemäße Zustand herbeigeführt werden. Sind die Vorzeichen der y denjenigen der x

entgegengesetzt, so ist auch hier beim Aufstellen der Koordinaten das Polygon im negativen Sinne zu umfahren.

Zur leichtern Verfolgung der schematischen Berechnungsweise kann eine Schablone angefertigt werden, deren Oeffnungen nur die benötigten Zahlen sichtbar läßt und alle andern abdeckt. Der Stand der Rechnung kann indessen, da keine Zwischenlöschungen vorkommen, in der Regel jederzeit durch die im Umdrehungs- und Einstellzählwerk stehenden Zahlen festgestellt werden.

Bericht über die Jahresversammlung des Schweizerischen Geometervereins in Biel

vom 21. Juni 1936.

Den Auftakt zu der diesjährigen eintägigen Jahresversammlung bildete eine von der Sektion Bern des S. G. V. gespendete Erfrischung, bestehend aus Wein und Käsbrötchen, welche von in die Landestracht gekleideten Damen aus Biel serviert wurden. Um 10 ½ Uhr begann im Sitzungssaal des Bieler Gemeinderates die Hauptversammlung unter der bewährten Leitung des Zentralpräsidenten, Stadtgeometer S. Bertschmann. Ueber diese Versammlung findet der Leser alles Wissenswerte in dem in dieser Nummer veröffentlichten Protokoll. Die wenigen Damen, welche ihre Gatten begleitet hatten, machten unterdessen einen Ausflug in die Taubenlochschlucht, der allerdings mit einigen Umwegen durchgeführt worden sein soll.

Das Festbankett fand ca. 14 Uhr im Restaurant „Seefels“ statt. Es wurde vorzüglich serviert und die guten Weine animierten zu einer lebhaften Unterhaltung. Die Versammlung wurde im Namen der das Fest organisierenden Berner Sektion von deren Präsidenten Bangerter in urchigem „Bärndütsch“ herzlich willkommen geheißen. Die Grüße der Berner Regierung übermittelte der Bernische Kantonsgeometer Hünerwadel, während den Willkomm des Bieler Stadtrates Herr Baudirektor Vöggtlin überbrachte. Er tat dies in Versen, welche die Tätigkeit des Geometers feierten. Der Leser findet sie im Anhang zum Protokoll. Großer Beifall belohnte diese liebenswürdige Darbietung. Zum Schlusse dankte der Zentralpräsident für den herzlichen Empfang.

Nach dem Mittagessen begaben sich die Teilnehmer auf verschiedenen Wegen zu den Fabrikräumen der General Motors Co. Der Berichterstatter ließ es sich nicht nehmen, so lange das Programm es erlaubte, am See, im Schatten alter Bäume, die prächtige Aussicht auf den in voller Sonne vor uns liegenden See, die Petersinsel und den Jura zu genießen. Andere lockte der Betrieb im Strandbad.

Die Besichtigung der General Motors Co.-Fabrik war außerordentlich interessant. Da die Ventilation nur an Werktagen eingeschaltet wird, war es allerdings recht heiß; dafür fehlte der an einem Werktag herrschende Höllenlärm. Für die liebenswürdige Führung durch die