

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

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 23 (1925)

Heft: 1

Artikel: Ermittlung des Flächenfehlers bei Flächenrechnung aus Koordinaten

Autor: Bertschmann, S.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-189015>

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: 17.05.2025

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

meinsam mit den Kantonen, finanzieren. Obwalden regt an, der Bund solle Bodenverbesserungskredite zu billigem Zinsfuß gewähren; auch Baselland und St. Gallen befürworten neben Beiträgen à fonds perdu niedrig verzinsliche Darlehen, während Aargau die Möglichkeit schaffen möchte, solche Darlehen ganz oder teilweise an Stelle der Subventionen zu gewähren. Appenzell I.-Rh. schlägt zur Erleichterung der Geldbeschaffung die vorschußweise Auszahlung der Subventionen vor und auch Tessin verwendet sich für die Erleichterung der Kreditbeschaffung durch den Bund. Dagegen lehnt Freiburg den Vorschlag, die Subventionen ganz oder teilweise durch niedrig verzinsliche Darlehen zu ersetzen, ab.

8. In verschiedenen Eingaben wird nach Bestimmungen zur *Sicherstellung einer richtigen Bewirtschaftung des mit staatlicher Beihilfe meliorierten Landes* gerufen. So schlägt die Konferenz der Kulturingenieure eine Bestimmung vor, wonach nicht richtig bebautes, schlecht oder unzuweckmäßig bewirtschaftetes Land zum Zwecke landwirtschaftlicher Benutzung vom Bund oder Kantonen pacht- oder kaufweise zum normalen Schätzwert übernommen werden kann, mit der Ermächtigung, dasselbe an Gemeinden, Genossenschaften, gemeinnützige Unternehmungen oder Gesellschaften zu übertragen. Im fernern will die Konferenz für einen Teil des Meliorationslandes ein Expropriationsrecht festlegen zur Schaffung arrondierter Höfe.

(Schluß folgt.)

Ermittlung des Flächenfehlers bei Flächenrechnung aus Koordinaten.

Berechnen wir eine Fläche aus den Koordinaten ihrer Eckpunkte, so erhalten wir unabhängig von der Berechnungsmethode übereinstimmende Flächenresultate, so lange uns nicht, was sehr selten ist, Koordinaten herrührend von verschiedenen Aufnahmen oder Ermittlungen zur Verfügung stehen. Es versagt hier also für gewöhnlich das sonst bei Flächenrechnungen zur Beurteilung der Genauigkeit verwendete Kriterium, die Flächendifferenzen entstanden aus verschiedenartigen Flächenbestimmungen.

In einer Arbeit, veröffentlicht in der Z. f. V. u. K. 1922, hat A. Fricker auf empirischem Wege die Flächendifferenzen für eine größere Anzahl Parzellen, für die Koordinaten aus zwei verschiedenen Aufnahmen zur Verfügung standen, berechnet. Die dabei erzielten Genauigkeitseinblicke haben aber nur Gültigkeit für die speziellen, der Rechnung zu Grunde gelegenen Aufnahmemethoden. Sie lassen aber auch da nicht durchwegs genügende Beurteilung zu, indem die einen Flächenfehler mitbestimmende Form des Grundstückes nicht berücksichtigt ist.

Um allgemein gültige Resultate für Flächenfehler bei Flächenrechnung aus Koordinaten zu erhalten, müssen wir auf die Messungsfehler oder auf die durch sie hervorgerufenen Koordinatenfehler zurückgreifen. Wir haben die allgemeine Formel

$$F = \frac{1}{2} \sum_1^n f \text{ wo } f = y_n (x_{n-1} - x_{n+1}) = x_n + (y_{n+1} - y_{n-1})$$

bedeutet.

Bestimmte Fehler in den Koordinaten y_n , x_n verursachen bestimmte Fehler in der Fläche nach folgender Abhängigkeit :

$$df = \frac{\partial f}{\partial y} dy + \frac{\partial f}{\partial x} dx = (x_{n-1} - x_{n+1}) dy + (y_{n+1} - y_{n-1}) dx$$

$$dF = \frac{1}{2} \sum_1^n df. \quad (1)$$

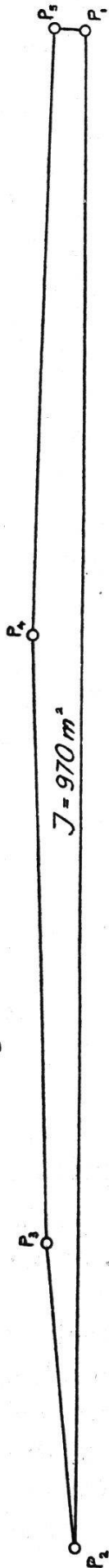
Gehen wir von diesen bestimmten Fehlern zu mittleren Fehlern über, und machen wir die für eine solche Flächenfehlerbestimmung wohl zutreffende Annahme, daß die Koordinatenfehler in y und x einander gleich seien, also $dy = dx = dk$, so erhalten wir

$$m_F^2 = \frac{1}{4} \sum_1^n m_F^2 = \frac{m_k^2}{4} \sum_1^n (x_{n-1} - x_{n+1})^2 + (y_{n+1} - y_{n-1})^2$$

$$m_F = \pm \frac{m_k}{2} \sqrt{\sum_1^n (x_{n-1} - x_{n+1})^2 + (y_{n+1} - y_{n-1})^2} \quad (2)$$

Mit dieser Formel 2 ist der Flächenfehler in Abhängigkeit von den Koordinatenfehlern gebracht, die wir im Mittel für jede Aufnahme- oder Ermittlungsart aus verschiedenen Kriterien bestimmen können. So dürfte die Punktgenauigkeit im Instruktionsgebiet I $m_k = \pm 2$ cm, im Instruktionsgebiet II

Fig. 3.



$m_k = \pm 5-7$ cm betragen. Unter Einsetzung der entsprechenden Werte kann also für jedes Grundstück der mittlere Flächenfehler errechnet werden.

Die Formel 2 kann vermitteltst einer geometrischen Deutung noch vereinfacht, die Ermittlung des Flächenfehlers müheloser gestaltet werden. Betrachten wir den Summenausdruck, so erkennen wir, daß die einzelnen Summanden $(x_{n-1} - x_{n+1})^2 + (y_{n+1} - y_{n-1})^2$ nichts anderes als die Verbindungslinien im Quadrate der Punkte P_{n-1} und P_{n+1} darstellen, also $(x_{n-1} - x_{n+1})^2 + (y_{n+1} - y_{n-1})^2 = c_n^2$. Siehe Figur 1.

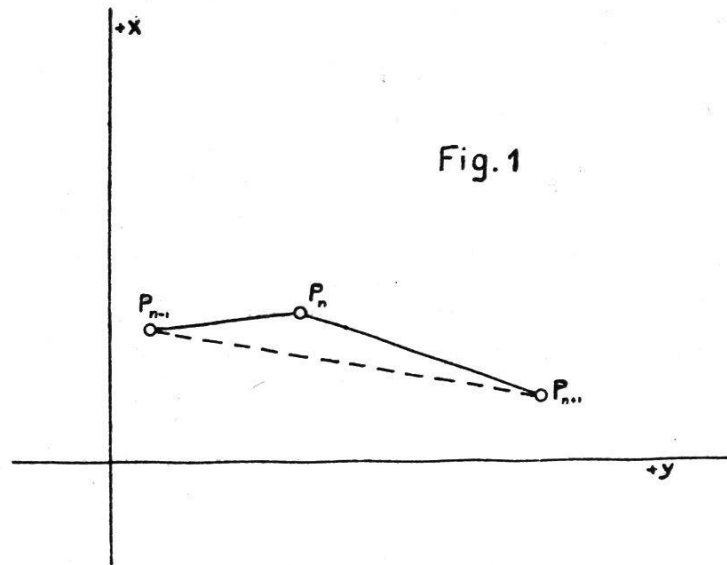


Fig. 1

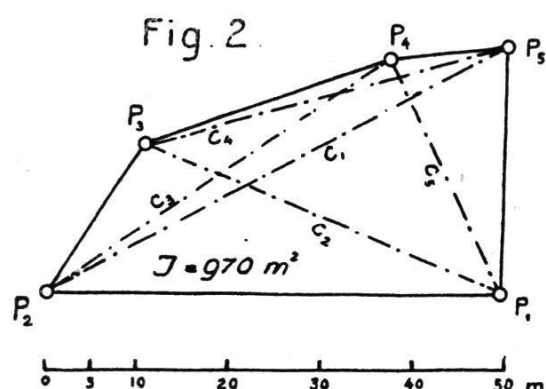
Somit geht die Formel 2 über in

$$m_F^2 = \frac{m_k^2}{4} \sum_{n=1}^n c_n^2; \quad m_F = \pm \frac{m}{2} \sqrt{\sum_{n=1}^n c_n^2} \quad (3)$$

Der Faktor $\frac{m_k}{2}$ ist bei bestimmter Punktgenauigkeit konstant, die Größe des Flächenfehlers nur noch abhängig von $\sum_{n=1}^n c_n^2$, also von der Form des Grundstückes.

Wird der Maßstab, mit dem die Ermittlung der einzelnen c genügend genau auf 1 m erfolgt, gleich mit den Quadratzahlen der betreffenden Längen beziffert, so kann die Bestimmung eines Flächenfehlers, wie wir an einem Beispiel feststellen wollen, rasch erfolgen. Der Flächenfehler eines Grundstückes vom

Halte von 970 m^2 , von der Form und den Ausmaßen der Fig. 2, soll bestimmt werden.



Wir lesen ab : $C_1^2 = 3250$

$$C_2^2 = 1760$$

$$C_3^2 = 2025$$

$$C_4^2 = 1680$$

$$C_5^2 = 780$$

bilden

$$\sum_{n=1}^n c_n^2 = 9495 \text{ m}^2$$

und erhalten den mittleren Flächenfehler :

$$\text{bei } m_k = \pm 0,02 \text{ m} \quad m_{FI} = 0,01 \text{ m} \sqrt{9495 \text{ m}^2} = \pm 0,97 \text{ m}^2$$

$$\text{bei } m_k = \pm 0,06 \text{ m} \quad m_{FII} = 3 \quad m_{FI} = \pm 2,91 \text{ m}^2$$

$$\text{bei } m_k = \pm 0,07 \text{ m} \quad m_F = 7/2 \quad m_{FI} = \pm 3,40 \text{ m}^2$$

Hätte das Grundstück bei gleichbleibendem Flächeninhalt eine mehr langgestreckte Form mit einer beispielsweise mittleren Breite von zirka 5 m statt zirka 20 m, so würden sich folgende entsprechende mittlere Flächenfehler ergeben :

$$m_{FI} = \pm 3,3 \text{ m}^2, \quad m_{FII} = \pm 9,9 \text{ m}^2, \quad m_F = \pm 11,5 \text{ m}^2.$$

Wir ersehen daraus, wie stark die Form eines Grundstückes für seinen Flächenfehler mitbestimmend wirkt und erkennen, daß die Fehlertoleranzen, die auf der Größe der Fläche basieren, wenig für den wirklich erreichten Genauigkeitsgrad einer Flächenbestimmung beweisen.

Zürich, den 30. November 1924.

S. Bertschmann.

Les remaniements parcellaires et la mensuration cadastrale.

Sous ce titre, Mr. H. Berthoud, ingénieur-rural, a publié dans le numéro d'octobre dernier de notre journal, un article au sujet duquel quelques considérations s'imposent.

Sans vouloir ni prendre les choses au tragique, ni envenimer une polémique qui doit se poursuivre sur un terrain amical, il faut cependant constater que les développements de Mr. Berthoud constituent ou semblent constituer la continuation de la discussion sur les points techniques communs aux professions d'ingénieur-rural et de géomètre, et sur lesquels les oppositions