

**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 auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### 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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### 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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.12.2025

**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 vor- schußweise 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 unzweckmäßig bewirtschaftetes Land zum Zwecke landwirtschaftlicher Benutzung vom Bund oder Kantonen pacht- oder kaufsweise zum normalen Schätzungs- wert 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 Expropri- ationsrecht festlegen zur Schaffung arrondierter Höfe.

(Schluß folgt.)

---

### **Ermittlung des Flächenfehlers bei Flächen- rechnung 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 ver- sagt hier also für gewöhnlich das sonst bei Flächenrechnungen zur Beurteilung der Genaugigkeit verwendete Kriterium, die Flächendifferenzen entstanden aus verschiedenartigen Flächen- bestimmungen.

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

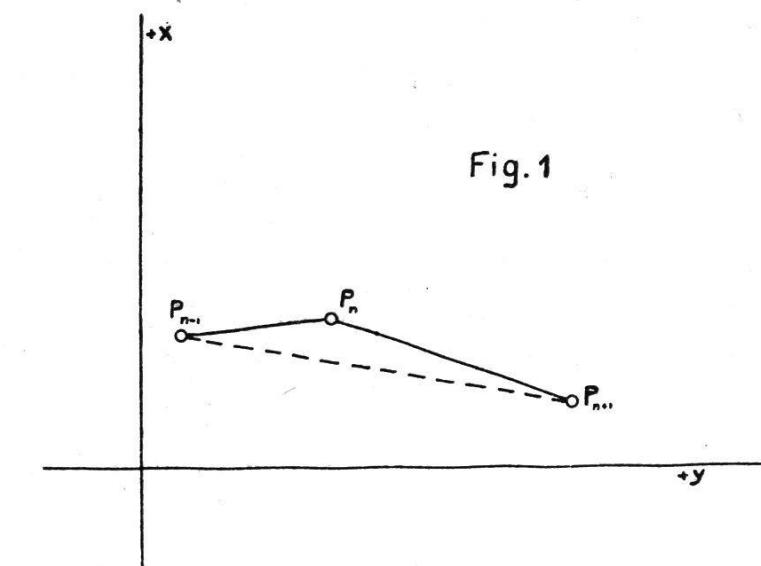
$m_k = \pm 5-7$  cm betragen. Unter Einsetzung der entsprechenden Werte kann also für jedes Grundstück der mittlere Flächenfehler errechnet werden.

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

Fig. 5.



Fig. 1



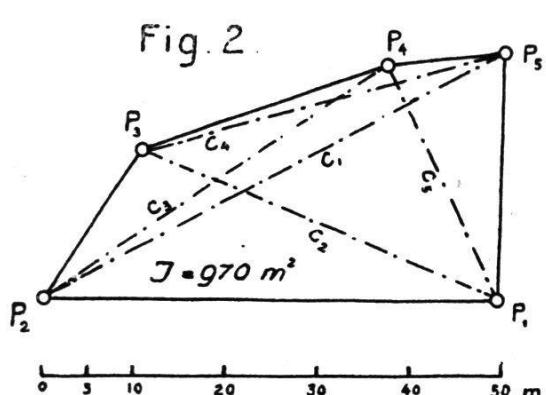
Somit geht die Formel 2 über in

$$m_F^2 = \frac{m_k^2}{4} \sum_1^n c_n^2; \quad m_F = \pm \sqrt{\sum_1^n c_n^2} \quad (3)$$

Der Faktor  $\frac{m_k^2}{4}$  ist bei bestimmter Punktgenauigkeit konstant, die Größe des Flächenfehlers nur noch abhängig von  $\sum_1^n c_n^2$ , 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  $970 \text{ m}^2$ , 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  $\sum_{n=1}^5 C_n^2 = 9495 \text{ m}^2$

und erhalten den mittleren Flächenfehler :

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

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

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

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