

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

**Herausgeber:** Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

**Band:** 19 (1921)

**Heft:** 10

  

**Artikel:** Prüfung von Kreisteilungen [Fortsetzung und Schluss]

**Autor:** Aregger, Alfred

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-186820>

### **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:** 15.03.2025

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

Unter diesen Verhältnissen werden bei der Anwendung des obigen graphischen Ausgleichsverfahrens deren Vorteile gegenüber der analytischen Methode ihre Nachteile entschieden namhaft überwiegen. Diesem Umstande kommt gegenwärtig eine besondere Bedeutung zu, weil die sehr gespannten finanziellen Verhältnisse beim Bunde und in den Kantonen gebieterisch fordern, daß die Kosten der Vermessungen soviel wie irgend möglich herabgemindert werden.

Zürich, im August 1921.

Professor C. Zwicky.

### Prüfung von Kreisteilungen.

Von Geometer *Alfred Aregger* im Militärgeographischen Institut der Argentinischen Republik.

(Fortsetzung statt Schluß.)

Es dürfte hier auch noch am Platze sein, zu erörtern, was die Teilungsfehler für eine Wirkung auf den mittlern Fehler einer gemessenen Richtung haben. Nach den Untersuchungen über den Durchmessererteilungsfehler ergibt sich, daß eine in einer Kreislage beobachtete Richtung den mittlern Durchmessererteilungsfehler  $\tau$  in sich hat. Drehen wir nun den Kreis um  $90^\circ$ , wird also  $\varphi_2 = \varphi_1 + 90^\circ$ , so ist aus der Gleichung (10) leicht ersichtlich, daß dann das erste Glied (und auch das dritte) der Reihe das entgegengesetzte Vorzeichen annimmt und somit im Mittel der Beobachtungen eliminiert wird und der zu erwartende mittlere Fehler in einer Richtung (wenigstens) auf  $\tau'$  und im Mittel beider Messungen noch auf einen geringeren Betrag gesunken ist. Bei vier gleichmäßig über den Halbkreis verteilten Kreislagen bleibt in einer einmalig gemessenen Richtung im Mittel von vielen Fällen nur noch der Fehler  $\tau''''$  und im Mittelwert der vier Messungen  $\frac{\tau''''}{\sqrt{4}}$  übrig. Nachher ist allgemein bei  $n$  Kreislagen der Betrag des übrig bleibenden Teilungsfehlers  $\frac{\tau''''}{\sqrt{n}}$  wobei wie gesagt  $n > 3$  sein muß. Für drei Kreislagen kommt annähernd der Fehler  $\frac{\tau''}{\sqrt{3}}$  in Betracht. Und weil praktisch  $\tau'''' = \tau''$  ist, gilt allgemein die Formel:

übrig bleibender Teilungsfehler in einer Richtung im Mittel aus  $n$  Kreislagen  $= \frac{\tau'''}{\sqrt{n}} = \frac{t'''}{\sqrt{n}} = \frac{T^{VI}}{\sqrt{2n}}$  wobei  $n > 3$  und die Kreislagen über den Halbkreis gleichmäßig verteilt sein müssen. Die Formeln  $\frac{T^I}{\sqrt{2}}$ ,  $\frac{T^{II}}{\sqrt{2}\sqrt{2}}$ ,  $\frac{T^{IV}}{\sqrt{2}\sqrt{3}}$ ,  $\frac{T^{VI}}{\sqrt{2}\sqrt{n}}$ , und  $t'$ ,  $\frac{t'}{\sqrt{2}}$ ,  $\frac{t''}{\sqrt{3}}$ ,  $\frac{t''}{\sqrt{n}}$ , geben genähert den Einfluß der Durchmesser- teilungsfehler auf eine Richtungsmessung in beziehungsweise 1, 2, 3 und  $n$  (wobei  $n > 3$ ) Kreislagen.

### III. Bemerkungen über die Anwendung der beschriebenen Untersuchungsmethoden.

Die ganze Durchführung dieser kombinierten Untersuchungsmethode ist offenbar überall da am Platze und vom wissenschaftlichen Standpunkt aus sehr dankbar, wo es sich darum handelt, ein Instrument nicht nur auf Brauchbarkeit zu prüfen, sondern auch eine gründliche Qualifikation desselben zu erzielen. Das Verfahren ist daher meiner Ansicht nach für alle Instrumente mit geteilten Kreisen empfehlenswert, die zu guten Winkelmessungen gebraucht werden sollen.

Wenn es sich aber darum handelt, ohne viel Zeitaufwand den Kreis zuverlässig zu beurteilen, so wird eine der beiden einfachen Methoden genügen. Ist ein mit Schraubenmikroskopen versehenes Instrument zu prüfen, und hat man die Möglichkeit guter Aufstellung, sowie geeignete Ziele leicht zur Verfügung, so wird die erste Methode, d. h. eine Prüfung auf Durchmesser- teilungsfehler das Richtige sein, denn diese Fehler kommen praktisch in Betracht. Fehlen hingegen die oben genannten Vorteile, oder steht nur sehr wenig Zeit zur Verfügung, so wird die zweite Methode, d. h. die Bestimmung der halben Differenz der Teilungsfehler diametraler Teilstriche zu wählen sein. Die dazu nötigen Beobachtungen können an jedem beliebigen, hellen Orte vorgenommen werden und nehmen nur etwa einen Viertel der Zeit in Anspruch, welche für die erste Methode nötig ist. Auch erhält man bei der Anwendung dieser Prüfungsart die Größe der Exzentrizität, die bei allen Instrumenten von Interesse ist. Man hat dann die Gleichwertigkeit der Größen  $\tau'''$  und  $t'''$  im Auge zu behalten; auch kann für eine allgemeine Beurteilung  $t' = \tau$  angenommen werden. Was wir so nicht erhalten, ist die

wertvolle Kurve der Durchmesserkorrektur. Ein in vielen Fällen entscheidender Faktor zugunsten der zweiten Methode ist die größere Beobachtungsgenauigkeit derselben, die aus folgender Ueberlegung ersichtlich ist: Der einfache Ablesungsfehler eines Mikroskopes ist nach den Definitionen bei den Gleichungen (14) bis (15) gleich  $\mu\sqrt{2}$ . Eine einfache Winkelmessung hat die halbe Summe von vier Ablesungsfehlern oder im Mittel den einfachen Ablesungsfehler  $\mu\sqrt{2}$  in sich, eine einfache Exzentrizitätsmessung  $\left(\varepsilon = \frac{d_{\varphi} - d_{(\varphi+180)}}{2}\right)$  ist aber mit  $\frac{1}{4}$  der Summe von vier Ablesungsfehlern oder im Mittel mit dem halben Ablesungsfehler  $\frac{\mu}{\sqrt{2}}$  behaftet. Ein vierfach beobachtetes  $p-\alpha$  hat also einen Ablesungsfehler  $\frac{\mu}{\sqrt{2}}$  und ein doppelt beobachtetes  $\varepsilon$  ist mit einem Beobachtungsfehler  $\frac{\mu}{2}$  behaftet. Die Gewichte der Größen ( $p-\alpha$ ) und  $\varepsilon$  verhalten sich bei den genannten Beobachtungszahlen (vierfach beobachtetes [ $p-\alpha$ ] und doppelt beobachtetes  $\varepsilon$ ) umgekehrt proportional wie die Größen  $\left(\frac{\mu}{\sqrt{2}}\right)^2$  und  $\left(\frac{\mu}{2}\right)^2$ , d. h. wie 1 : 2. Bei der Winkelmessung kommen aber noch die Zielfehler und die bei ältern Repetitionstheodoliten oft sehr großen und unregelmäßigen Schleppfehler hinzu, so daß dann das oben berechnete Gewichtsverhältnis von 1 : 2 noch verkleinert wird und nach gemachten Erfahrungen zu etwa 1 : 3 oder 1 : 4 angenommen werden kann. (Schluß folgt.)

### Le repérage souterrain.

Tous ceux dont les fonctions obligent à la surveillance du repérage des points trigonométriques, polygonométriques et d'abornement, savent combien il est difficile d'obtenir des intéressés — particuliers ou administrations — le respect de ces bornes absolument indispensables à une conservation rationnelle des documents cadastraux.

On peut édicter tous les règlements désirables, exiger une exactitude rigoureuse dans les méthodes de levé, montrer une