

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

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

**Band:** 30 (1932)

**Heft:** 3

**Artikel:** Triangulierung für eine Tunnelabsteckung mit dem Wildschen  
Universaltheodolit

**Autor:** Eika, T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-193363>

### **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:** 16.03.2025

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

Diese Bestimmung schützt wohl den Grundeigentümer im weitgehenden Maße vor dem eigenwilligen Betreten seiner Liegenschaften durch Dritte, sie kann aber in vielen Fällen dem mit den Vermessungsarbeiten beauftragten Personal sehr hindernd sein. Da diese Bestimmung hauptsächlich im Hinblick auf die Anlage von Wasserwerken in abgelegenen Hochtälern aufgestellt worden ist, so dürfte für einfachere Enteignungen im Flachlande auch eine etwas weniger strenge Praxis am Platze sein. Das Schätzungsverfahren zur Feststellung der Entschädigungen wird von einer vom Bundesgericht, dem Bundesrat und den Kantonen ernannten Schätzungskommission durchgeführt, deren Präsidenten zur Ausführung des Verfahrens weitgehende Befugnisse erteilt werden. Der Entscheid dieser Kommission kann nach 30tägiger Frist an einen hiefür ernannten bundesgerichtlichen Instruktionsrichter und zuletzt an das Bundesgericht selbst weitergezogen werden. Die rechtskräftig festgelegten Entschädigungen sind nach 20 Tagen zu bezahlen. Können die Beträge wegen der noch fehlenden Vermarkung und Vermessung vorläufig nicht endgültig ermittelt werden, so sind bis dahin vorerst 90 % der Entschädigungen auszuführen.

Das Gesetz ist in einfacher, leicht verständlicher Sprache gehalten, es wird zusammen mit den langjährigen Erfahrungen in „Expropriationen“ der Allgemeinheit gute Dienste leisten und die Härten, die den Enteignungen in mehr oder minderem Maße nun einmal anhaften, zu mildern suchen.

E. Moll.

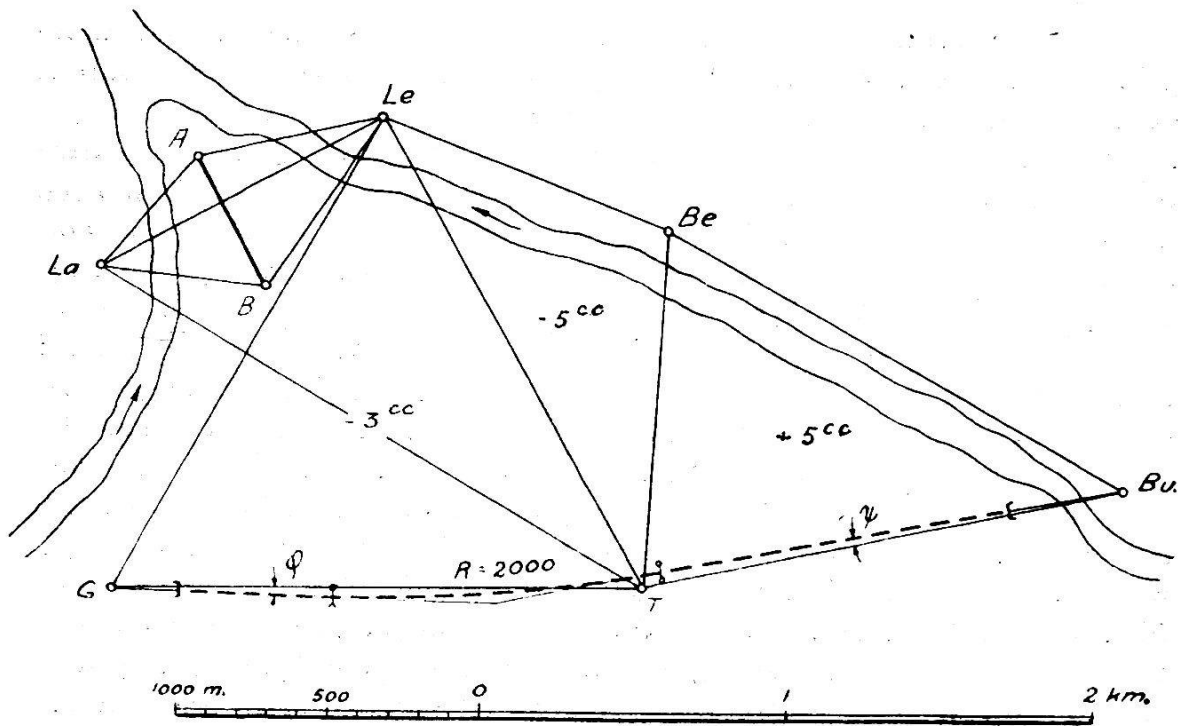
## Triangulierung für eine Tunnelabsteckung mit dem Wildschen Universaltheodolit.

Von T. Eika, Drontheim.

Zur Absteckung eines Tunnels der norwegischen Staatseisenbahnen diente das in Fig. 1 angegebene Dreiecksnetz als Grundlage. Die Messung der Basis  $AB$  wurde mit zwei 20 m langen Stahlbändern ausgeführt. Länge der Basis gleich  $436.110 \text{ m} \pm 5 \text{ mm}$ . Bei den Beobachtungen mit einem der technischen Hochschule gehörigen Universalinstrument Wild wurde hauptsächlich Satzmessung verwendet und für das Hauptnetz mit den 5 Punkten  $G, T, Le, Be, Bu$  sind 4 Sätze gemessen worden. Die Firma Wild hatte die einfache Winkelmessung empfohlen; es zeigte sich jedoch bald, daß die Stabilität des Stativs und des Instrumentes für die Satzmessung genügend groß war. Die Abschlußfehler der Dreiecke des Hauptnetzes waren  $-3 \text{ cc}, -5 \text{ cc}, +5 \text{ cc}$  und der mittlere Fehler einer Richtung wurde durch die Ausgleichung zu  $\pm 1,8 \text{ cc}$  berechnet.

Die Ausgleichung läßt sich in diesem Fall sehr leicht nach der Korrelatenmethode ausführen; aus bestimmten Gründen wurde sie aber auch als Koordinatenausgleichung vorgenommen mit gleichzeitiger Berechnung der Gewichtskoeffizienten für die Koordinaten der Punkte  $G$  und  $Bu$ , den Ausgangspunkten für die ~~Linien~~ Linienabsteckung.

Der Tunnel enthält eine Kurve mit dem Halbmesser  $R = 2000 \text{ m}$ ,



Figur 1.

dessen Tangenten einen Winkel =  $17.80678$  einschließen. Die Berechnung der mittleren Abweichung beim Durchschlag, die von Fehlern bei der Winkelmessung im Hauptnetz herrührt, läßt sich in diesem Fall mit Hilfe der mittleren Fehlerellipse bequem ausführen; dies gilt auch wenn man den Durchschlagsfehler für verschiedene Stellen untersuchen will. Bei der Koordinatenausgleichung gelten die Punkte *Le* und *T* als gegeben, und die mittleren Fehlerellipsen für die Punkte *G* und *Bu* wurden zuerst in bezug auf diese beiden Punkte bestimmt. Für die Berechnung der mittleren Durchschlagsfehler braucht man aber die mittlere Fehlerellipse für den einen Endpunkt z. B. *Bu* in bezug auf den anderen Punkt *G*. Mit den gewöhnlichen Bezeichnungen für die Gewichtskoeffizienten können Richtung und Länge der Hauptachsen für diese Fehlerellipse durch die folgenden Gleichungen berechnet werden:

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{(a\delta) + (\beta\gamma) - (a\beta) - (\gamma\delta)}{(\beta\beta) + (\delta\delta) - (a\alpha) - (\gamma\gamma) + 2(a\gamma) - 2(\beta\delta)}$$

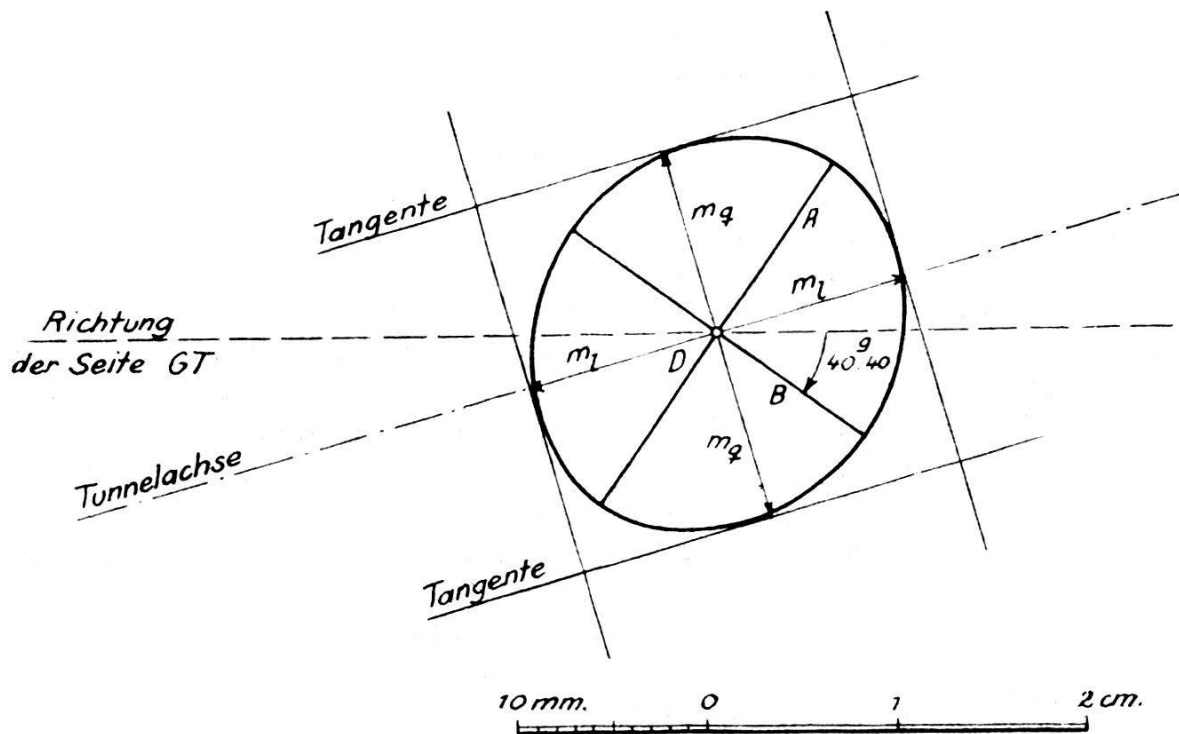
$$A^2 = m^2 \{ (\beta\beta) + (\delta\delta) - 2(\beta\delta) - [(a\beta) + (\gamma\delta) - (\beta\gamma) - (a\delta)] \operatorname{tg} \varphi \}$$

$$B^2 = m^2 \{ (a\alpha) + (\gamma\gamma) - 2(a\gamma) + [(a\beta) + (\gamma\delta) - (\beta\gamma) - (a\delta)] \operatorname{tg} \varphi \}$$

In diesen Formeln ist  $\varphi$  der Richtungswinkel der kleineren Halbachse *B*.

Wenn der Durchschlag voraussichtlich in einem Punkt *D* stattfinden wird, muß die mittlere Fehlerellipse in diesen Punkt mit der für *Bu* berechneten Orientierung gezeichnet werden; man legt zwei Tangenten an die Ellipse parallel zur Richtung der Tunnelachse und zwei andere senkrecht dazu. Die Abstände  $m_q$  und  $m_i$  dieser Tangenten vom Mittelpunkt der Ellipse stellen die mittleren Durchschlagsfehler

in der Querrichtung und der Längenrichtung dar (Fig. 2). Für jede andere Lage des Durchschlagpunktes lassen sich die mittleren Fehler, die von der Richtung der Tunnelachse abhängig sind, ebenso leicht aus derselben Fehlerellipse ableiten. Im vorliegenden Falle waren die



Figur 2.

beiden Halbachsen  $A = 1,1$  cm,  $B = 0,93$  cm und die Richtung der kleinen Halbachse bildet mit der Seite  $GT$  den Winkel  $\varphi = 40,40^\circ$ , während  $m_q = \pm 1,0$  cm und  $m_l = \pm 1,0$  cm. Diese Fehler sind so klein, daß sich die Triangulation im Verhältnis zur verlangten Durchschlagsgenauigkeit praktisch als fehlerfrei betrachten läßt. Auf die Wirkung der anderen Fehlerquellen wird hier nicht näher eingegangen.

Obgleich es nicht zur Aufgabe der Absteckung gehörte, wurden auch die Höhenunterschiede der Dreieckspunkte trigonometrisch gemessen, weil die Mehrarbeit nur unbedeutend war. Die Richtungen wurden gegenseitig in einem Satz gemessen, und die Ausgleichung zeigte für den Höhenunterschied der Punkte  $G$  und  $Bu$  den mittleren Fehler  $\pm 3$  cm.

Bei der Linienabsteckung zwischen  $G$  und  $Bu$  kamen zwei Nonien-theodolite von Otto Fennel Söhne in Kassel zur Verwendung. Diese Arbeit wurde von der Bauleitung ausgeführt, während der Verfasser die Triangulation und die Fehlerberechnung vorgenommen hat.

Der Durchschlag fand im September 1931 statt. Die Schlußkontrolle zeigte in bezug auf die Richtung eine seitliche Abweichung von 41 mm, in der Länge 110 mm und in der Höhe 9 mm.

Das Instrument von Wild hat sich bei dieser Arbeit sehr bewährt und genügte sowohl in bezug auf Genauigkeit wie auch auf Bequemlichkeit bei der Arbeit allen angemessenen Forderungen.

Prof. Meyer-Peter: Wasserversorgungen.

Ing. A. Schläpfer, Basel: Hausentwässerung und Kanalisation.  
Straßeninspektor Bernath, Zürich: Moderne Straßenbeläge (mit  
Besichtigungen).

Arch. Hyppenmeier, Zürich: Moderne Baugesetzgebung und Quar-  
tierplanverfahren.

Die Unterhandlungen für die Gewinnung eines weiteren Referenten  
sind noch im Gange. Die Programme werden am 20. September 1932  
allen Mitgliedern des S. G. V. zugestellt werden und können von weiteren  
Interessenten bezogen werden von Stadtgeometer Bertschmann in  
Zürich.

---

## Buchbesprechung.

*Wiesen und Dauerweiden*, ihre Anlage und Bewirtschaftung nach neu-  
zeitlichen Grundsätzen. Von Prof. W. Freckmann, Direktor des  
Instituts für Kulturtechnik der Landwirtschaftlichen Hochschule  
Berlin. Mit 36 Textabbildungen. 3. Band der Thae-Bibliothek.  
Verlag von Paul Parey, Berlin S.W. 11. Gebunden Rm. 5.80.

Der Verfasser skizziert zunächst die für die Anlage und Ertrags-  
erhaltung der Wiesen und Weiden so wichtige Regelung der Wasser-  
verhältnisse durch Entwässerung und Bewässerung. Sodann behandelt  
er recht eingehend die Schaffung eines den Standortverhältnissen und  
Nutzungszwecken bestmöglich angepaßten Bestandes hochwertiger  
Kulturpflanzen. 16 ganzseitige photographische Darstellungen der wich-  
tigsten Gräser illustrieren seine Ausführungen. Auch die stete Vorsorge  
für einen ausreichenden Vorrat des Bodens an Nährstoffen, mit Hilfe  
dessen der Pflanzenbestand die richtige Wuchsfreudigkeit entfalten  
kann, erfährt eine eingehende Darstellung. Aus dem Abschnitt über  
die Bewirtschaftung der Wiesen und Weiden sei besonders die praktisch  
wichtige Behandlung der Unkräuter und der wirksamsten Mittel ihrer  
Bekämpfung erwähnt.

Das Buch ist auf Grund der heutigen Forschungsergebnisse und  
Erfahrungen geschrieben und verdient die Beachtung jedes Praktikers,  
der mit Dauerfutterflächen zu tun hat. *H. Fluck.*

---

## Berichtigung

zu dem Aufsatz „Triangulierung für eine Tunnelabsteckung etc.“ von  
T. Eika in Heft 3 vom März 1932.

Die Formel für  $\operatorname{tg} 2\varphi$  Seite 60 soll heißen:

$$\operatorname{tg} 2\varphi = \frac{2 \{(a\delta) + (\beta\gamma) - (a\beta) - (\gamma\delta)\}}{(\beta\beta) + (\delta\delta) - (a\alpha) - (\gamma\gamma) + 2(a\gamma) - 2(\beta\delta)}$$

Seite 61, Zeile 4 von unten, 14 mm anstatt 41 mm.

---