

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 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: 14.01.2026

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 auszuzahlen.

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.

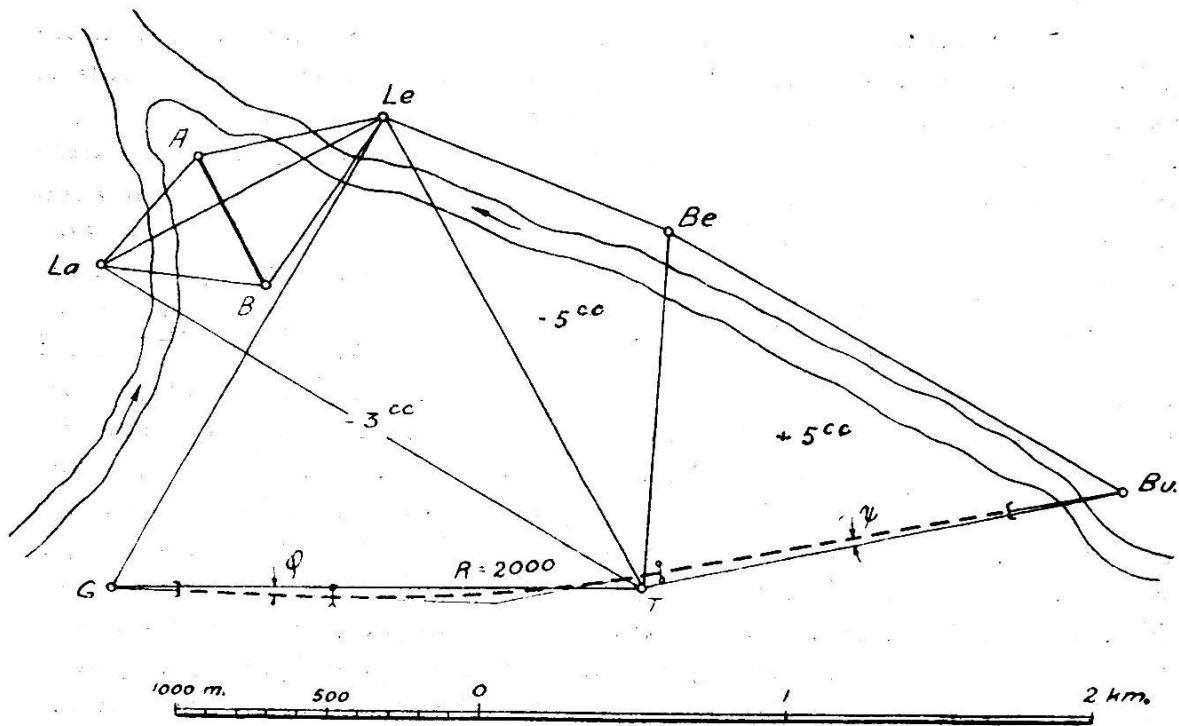
Triangulierung für eine Tunnelabsteckung mit dem Wildschen Universaltheodolit.

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 cc , -5 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 Linienabsteckung.

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



Figur 1.

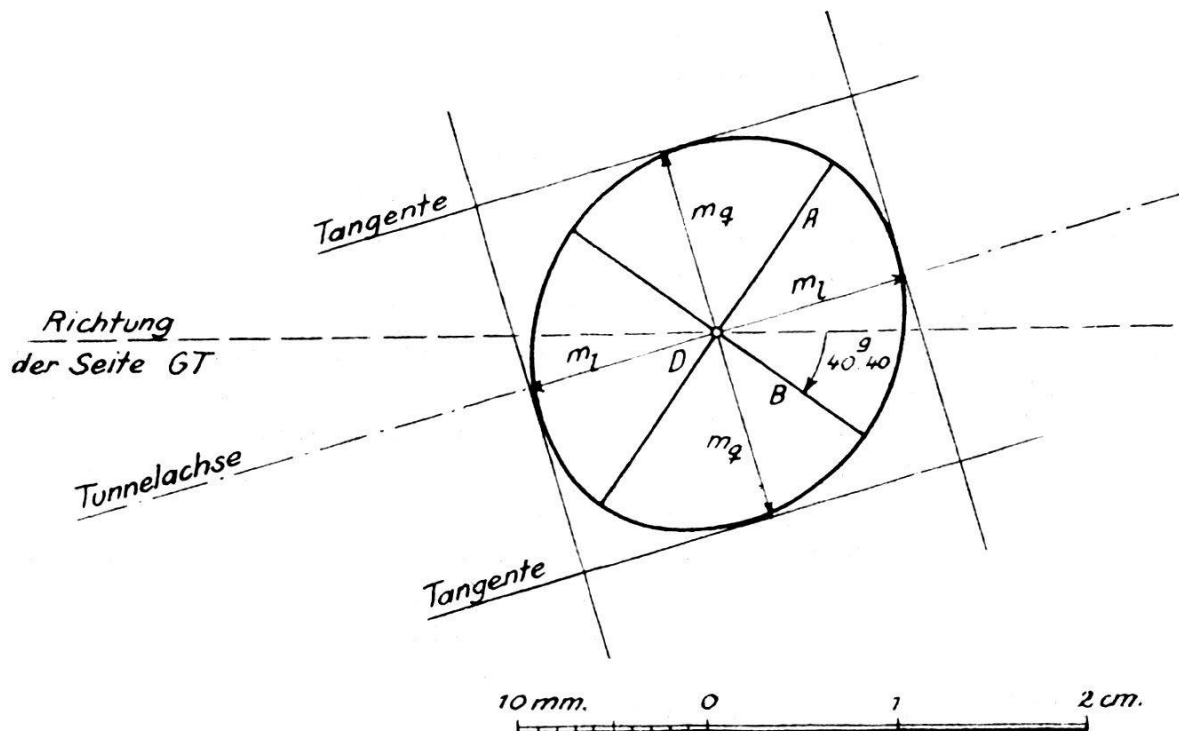
dessen Tangenten einen Winkel $= 17.80678$ einschließen. Die Berechnung der mittleren Abweichung beim Durchschlag, die von Fehlern bei der Winkelmessung im Hauptnetz herrührt, läßt sich in diesem Fall mit Hilfe der mittleren Fehlerellipse bequem ausführen; dies gilt auch wenn man den Durchschlagsfehler 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:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} 2\varphi &= \frac{(a\delta) + (\beta\gamma) - (a\beta) - (\gamma\delta)}{(\beta\beta) + (\delta\delta) - (a\alpha) - (\gamma\gamma) + 2(a\gamma) - 2(\beta\delta)} \\ A^2 &= m^2 \{ (\beta\beta) + (\delta\delta) - 2(\beta\delta) - [(a\beta) + (\gamma\delta) - (\beta\gamma) - (a\delta)] \operatorname{tg} \varphi \} \\ B^2 &= m^2 \{ (a\alpha) + (\gamma\gamma) - 2(a\gamma) + [(a\beta) + (\gamma\delta) - (\beta\gamma) - (a\delta)] \operatorname{tg} \varphi \} \end{aligned}$$

In diesen Formeln ist φ 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 $\varphi = 40,840$, 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 ± 3 cm.

Bei der Linienabsteckung zwischen G und Bu kamen zwei Nonientheodolite 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 Quartierplanverfahren.

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 neuzeitlichen 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 wichtigsten 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.
