Zeitschrift: Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 77 (1979)

Heft: 10

Werbung

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: 12.07.2025

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

demselben Widerspruch, welcher in (31) angegeben ist. Man erhält auch denselben Widerspruch, wenn man die Gl. (16), (17), (18), und (19) für dieses Zentralsystem anwendet. Die drei Bedingungsgleichungen sind

$$a_1v_1 + a_2v_2 + \cdots\cdots + a_{14}v_{14} + a_{15}v_{15} = 0 \quad (32a)$$

$$b_1v_1 + b_2v_2 + \cdots\cdots + b_{14}v_{14} + b_{15}v_{15} + b_{16}v_{16} + W = 0 \quad (32b)$$

$$c_1v_1 + c_2v_2 + \cdots\cdots + c_{14}v_{14} + c_{16}v_{16} = 0 \quad (32c)$$

Die Koeffizienten a, b, und c wurden mit Hilfe von Gl. (15) ermittelt und sind in Tabelle 4 aufgetragen.

Da die fingierten Strecken L_{15} und L_{16} nicht gemessen wurden, erhalten sie keine Verbesserungen. Die Verbesserungen v_{15} und v_{16} müssen deshalb aus allen drei Bedingungsgleichungen eliminiert werden. Man rechnet sie als Funktion aller anderen Verbesserungen und erhält aus den Gleichungen (32a) und (32c)

$$v_{15} = -\frac{a_1}{a_{15}} v_1 - \frac{a_2}{a_{15}} v_2 - \cdots - \frac{a_{14}}{a_{15}} v_{14} \quad (33a)$$

$$v_{16} = -\frac{c_1}{c_{16}} v_1 - \frac{c_2}{c_{16}} v_2 - \cdots - \frac{c_{14}}{c_{16}} v_{14} \quad (33b)$$

Setzt man diese Gleichungen in (32b) ein, so erhält man die endgültigen Koeffizienten B′ der einzigen Bedingungsgleichung wie folgt

$$B_i' = b_i - \frac{b_{15}}{a_{15}} a_i - \frac{b_{16}}{c_{16}} c_i \quad (34)$$

worin i = 1, 2,...14. Diese Koeffizienten sind in der zweitletzten Kolonne der Tabelle 4 angegeben. Sie unterscheiden sich wenig von den Koeffizienten B, die durch die Methode der minimalen Arbeiten erhalten wurden und in der letzten Kolonne der Tabelle angegeben sind. Die kleinen Unterschiede liegen ausserhalb der bedeutenden Dezimalstellen und haben keinen Einfluss auf die Ausgleichung. Normalerweise reichen vier Dezimalstellen vollständig aus für solche Berechnungen.

Netze mit festen Strecken

Ein Streckennetz kann an einem bestehenden Netz beginnen oder an ein solches anschliessen. Dann werden manche Strecken nicht gemessen, und ihre Längen dürfen in der Ausgleichung nicht geändert werden. Da diese Strekken aber notwendig für die Berechnung der Koeffizienten sind, werden ihnen unendliche Gewichte zugeteilt, was sehr steifen Stäben in einem mechanischen Fachwerk entspricht. Nimmt man in unserem Beispiel an, dass die Endpunkte P_1 und P_5 der Diagonale fest sind, so erhält die Distanz $\overline{P_1P_5}$ das Gewicht $p_{14} = \infty$. Die Koeffizienten und der Widerspruch bleiben unverändert.

Die Ausgleichung der beiden Fälle der gemessenen und der festen Diagonale ist in Tabelle 5 enthalten.

Zusammenfassung

Die Bedingungen in einem Streckennetz werden ermittelt, indem man das Netz in Zentralsysteme teilt. Jedes Zentralsystem liefert eine Bedingungsgleichung, deren Koeffizienten normalerweise geometrisch ermittelt werden.

Man kann diese Berechnungen vereinfachen und kontrollieren, wenn die Methode der minimalen Arbeiten verwendet wird. Bei dieser Methode stellt man sich vor, dass die gemessenen Strecken gerade, elastische Stäbe in einem Fachwerk seien. In jedem Zentralsystem befindet sich ein überschüssiger Stab. Durchschneidet man diesen in der Mitte, so entsteht eine Öffnung und das Fachwerk entspannt sich. Die entstehende Öffnung ist der lineare Widerspruch in der Bedingungsgleichung. Belastet man den durchschnittenen Stab mit einer virtuellen Belastung +1, so spannen sich demzufolge die anderen Stäbe. Es wird hier bewiesen, dass diese Spannungen numerisch gleich sind wie die Koeffizienten der Bedingungsgleichung und dass sie zu den selben bekannten Koeffizienten führen.

Die beschriebene Methode ist nicht nur für Zentralsysteme gedacht, sondern ist allgemein gültig. Für Streckennetze mit langen Diagonalen zum Beispiel kann man die Bedingungsgleichung direkt ermitteln, ohne das Netz in Zentralsystemen zu zerlegen und ohne dass fingierte Beobachtungen geführt werden müssen. Anhand eines Zahlenbeispiels wurde dies bestätigt.

Feste Strecken erhalten unendliche Gewichte, damit sie in der Ausgleichung ungeändert bleiben.

Literatur

[1] Ansermet, A.: A propos de l'extension a la statique de la methode aux variations de coordonnees, Schweiz. Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik, 1966, Nr. 4, 110–113.

[2] Danial, Naguib F.: Virtual work adjustment of trilateration nets, Journal of the Surveying and Mapping Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Erscheint Nov. 1979.

[3] Rinner, K. und Benz, F.: Handbuch der Vermessungskunde, 10. Auflage, Band 6, Jordan, Eggert und Kneissel, J. B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1966, S. 627–631.

[4] Tarczy-Hornoch, A., Über einige Ausgleichungsprobleme der streckenmessenden Traingulation. Aus der Geodätischen Lehre und Forschung, Festschrift zum 70. Geburtstag von Professor Walter Grossmann, Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart 1967, S. 114–122.

Adresse des Verfassers:
N. F. Danial, Assoc. Prof. University of Petroleum and Minerals, Dhahran, Saudi Arabia

triacca SA
GRANITSTEINBRÜCHE
CH-6799 PERSONICO
Tel. 092 72 24 52

MARKSTEINE
BORNES