Zeitschrift: Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. =

Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]

Herausgeber: Verein Schweizerischer Konkordatsgeometer = Association suisse des

géomètres concordataires

Band: 2 (1904)

Heft: 12

Artikel: Die Ausgleichung der Fehler im Polygonzuge

Autor: Leemann, W.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-177857

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: 11.12.2025

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

Zeitschrift

des

Vereins Schweiz. Konkordatsgeometer

Organ zur Hebung und Förderung des Vermessungs- und Katasterwesens

Jährlich 12 Nummern.

Jahres-Abonnement Fr. 4.-

Unentgeltlich für die Mitglieder

Redaktion: F. Brönnimann, Bern

Expedition: H. Keller in Luzern

Die Ausgleichung der Fehler im Polygonzuge. *)

Von W. Leemann, Kantonsgeometer in Frauenfeld.

(Fortsetzung)

Um ein richtiges Bild vom Umfange der Rechenarbeit des im vorangehenden entwickelten Ausgleichungsverfahrens zu erhalten, ist auf Seite 132 und 133 ein Polygonzug vollständig durchgerechnet worden (mit Ausnahme der Produkte s sin z und s cos z). Dazu sei bemerkt, daß die Querverschiebung w_2 und die Strecken r_0 , r_1 , r_2 ... graphisch gewonnen und daß alle Operationen des Ausgleichungsgeschäftes mit dem Rechenschieber gemacht wurden. Die Größen w_1 , w_2 und f'_s sind, wie üblich, im Sinne von Beobachtung—Soll gebildet. Die Beurteilung des Vorzeichens der Verbesserungen f_y , f_x und f'_y , f'_x erfolgte nach den früher angegebenen Regeln. Aus dem vorgeführten Beispiel erhellt, daß das angewendete Verfahren gegenüber dem primitiven Verfahren keine umfangreichen Mehrarbeiten verursacht, sondern als ein einfaches und in bescheidenem Rahmen sich bewegendes bezeichnet werden darf.

$$v_{y1} = \frac{\Delta x_1}{\varrho} \ v_{z1}; \quad v_{y2} = \frac{\Delta x_2}{\varrho} \ v_{z2} \dots$$
 $v_{x1} = \frac{\Delta y_1}{\varrho} \ v_{z1}; \quad v_{x2} = \frac{\Delta y_2}{\varrho} \ v_{s2} \dots$

^{*)} Im ersten Teile, in Nr. 11 der Zeitschrift, ist auf Seite 126 ein Irrtum zu berichtigen; es soll dort heißen:

Ausgleichung des Polygonzuges mit Trennung

| Nr. des Punktes | Polygon- Winkel | | Azimut z | | Seite s Meter | | Ordinaten- Unter- schied | | | Ordinat Verbesser v_y | | rungen v_y^\prime | | Ordinaten y Meter | | | | |
|-----------------|-----------------|-----|-----------------|-------|---------------------|----|--------------------------------|----------|--------------|-------------------------|------------|---------------------|--|---------------------|----------------|----|-----------|--------|
| | | | Ï | 270 | 46 | 18 | | | Ħ | | 97 | | <u> </u> | i - | ! | | | - |
| A | 164 | 25 | 76 | | 71 | 94 | 64 | 28 | - | 33 | 344 | + | 0.007 | - | 0.060 | + | 26 631 | 960 |
| 1 | 127 | 03 | 00 | 161 | 74 | 94 | 107 | 90 | 4 | 60 | 130 999 | + | 0.021 | + | 0.110 | + | 26 59S | 563 |
| 2 | 148 | 94 | 35 | 110 | 69 | 29 | 143 | 46 | + | 141 | 700 439 | 1 | 0.006 | + | 0.255 | _ | 22 659 | 693 |
| | | | | | | | | | | | 284 | ١. | | | | | | 393 |
| 3 | 224 | 91 | 18 | 135 | 61 | 07 | 54 | 50 | + | 46 | 194 439 | + | 0.007 | + | 0.083 | | 26 801 | |
| 4 | 191 | 87 | 68 | 127 | 48 | 75 | 24 | 66 | + | 22 | 397 | + | 0.001 | + | 0.041 | 4- | 26 847 | 677 |
| 5 | 209 | 56 | 22 | 137 | 04 | 97 | 85 | 93 | + | 71 | 915 783 | + | 0.003 | | 0.129 | + | 26 870 | 116 |
| 6 | 256 | 33 | 3 8 | 193 | 38 | 35 | 84 | 52 | + | 8 | 78 769 | | 0.007 | + | 0.016 | +- | 26 942 | 031 |
| 7 | 205 | 75 | 37 | 199 | 13 | 79 | 87 | | + | 1 | 67 190 | | 0.025 | + | 0.002 | 4- | 26 950 | 809 |
| | | | | ! | | | | | | | 716 | | | | | | | |
| 8 | 258 | 52 | 94 | 257 | 66 | 66 | 71 | 90 | _ | 56 —— | 589 | - | 0.024 | | 0.103 | +- | 26 951 | 976 |
| В | 15 | 13 | 58 | 72 | 85 | 46 | | | | 352 89 | 771 933 | + | $0.045 \\ 0.056$ | | 0.636 0.163 | + | 26 895 | 260 |
| | | | | | | | | | — + | 262 | 838 | _ | 0.011 | _ + | 0.473 | _ | | |
| 888 | 72 | 80 | 24 | | | | 724 | 95 | + | 263 | 300 | | | | | + | 263 | 300 |
| Soll | 72 | 85 | | | | | | $f_{y}=$ | - | 0 | 462 | | | | | | | |
| $w_{_1}$ | =- | 5 | 22 | n.T. | | | | $[v_y]=$ | _ | 0 | 011 | | | | | | | V. |
| w | -+ | 0.0 | 37 | Meter | | | | $f_y'=$ | _ | 0 | 473 | | | | | | f'=-0.976 | |
| | | | | | | | | | | | | | 10 m m m m m m m m m m m m m m m m m m m | | | | | . 1.56 |

von Winkel- und Seitenausgleichung

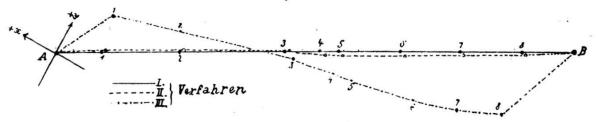
| | | | Winkel- und Koordinatenverbesserungen | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Abscissen- Unter- schied | Abscissen- Verbesserungen | | $v_y = \frac{f_x}{A}$ | $K_1 = -rac{[bb] \ w_1 \ - [ab] \ w_2}{[aa] \ [bb] \ - [ab] \ [ab]}$ $K_2 = -rac{[aa] \ w_2 \ - [ab] \ w_1}{[aa] \ [bb] \ - [ab] \ [ab]}$ | | | | | | | |
| Δx | v_x v_x' | X | $v_x' = \frac{f_A}{A}$ | $\begin{bmatrix} aa \end{bmatrix} \begin{bmatrix} bb \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} ab \end{bmatrix} \begin{bmatrix} ab \end{bmatrix}$ | | | | | | | |
| <u>±</u> | 生 生 | <u>+</u> Meter | ra | b bb $ \pm aK_1 \pm bK_2 \pm v_a \pm v_z$ | | | | | | | |
| 5 059 54 956 | - 0.004 - 0.099 | + 28844 520 | 539 1 | 0.085 0.0072 1.72 - 2 56 - 0.84 - 0.84 | | | | | | | |
| - 89 002 | + 0.015 - 0.160 | + 28789 461 | 507 1 | $0.080 \ 0.0064 + 1.72 - 2.41 - 0.69 - 1.53$ | | | | | | | |
| - 23 983 | + 0.038 - 0.043 | +28700 314 | 400 1 | 0.063 0.0039 + 1.72 - 1.90 - 0.18 - 1.71 | | | | | | | |
| - 28 921 36 | + 0.012 - 0.052 | + 28676 326 | 310 1 | 0.049 0.0024 + 1.72 - 1.47 + 0.25 - 1.46 | | | | | | | |
| | + 0.003 - 0.019 | + 28647 365 | 262 1 | 0.041 0.0017 + 1.72 — 1.24 + 0.48 — 0.98 | | | | | | | |
| - 47 233 217 | + 0.004 - 0.085 | + 28637 029 | 242 1 | $0.038 \ 0.0014 + 1.72 - 1.14 + 0.58 - 0.40$ | | | | | | | |
| - 84 064 949 | - 0.001 - 0.152 | + 28589 715 | 165 1 | 0.026 0.0007 + 1.72 - 0.78 + 0.94 1 0.54 | | | | | | | |
| - 87 791 419 | | | | 0.014 0.0002 + 1.72 - 0.42 + 1.30 + 1.84 | | | | | | | |
| 44 371 | + 0.032 - 0.080 | + 28417 549 | 11 1 | 0.002 0.0000 + 1.72 - 0.06 + 1.66 + 3.50 | | | | | | | |
| | $^{+}$ 0.104 $^{-}$ 0.005 | + 28373 130 | 0 1 | 0.000 0.0000 + 1.72 0.00 + 1.72 + 5.22 | | | | | | | |
| 471 390 | + 0.099 - 0.848 | 471 390 | [aa] = 10 | $\begin{bmatrix} 0.398 & 0.0239 \\ [ab] & [bb] \end{bmatrix} + 17.20 - 11.98 + 6.93 \\ -1.71 \\ -1.72 \\ -1.71 \\ -1.72 \\ -1$ | | | | | | | |
| + 0 099 + 0 848 | $= [v_x] \qquad K_t =$ | 0.125- 0.239 | -0.015 -0.157 | $+ 1.72; K_2 = -\frac{+0.373 + 2.080}{+0.239 - 0.157} = -30.10$ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Zusammenstellung

der Verbesserungen verschiedener Ausgleichungsverfahren.

| ıkt | m | | I | | | 2 | I | I | | III | | | |
|-------|-------|-------|----------------|-------|-------------|-------|-----------------|--------|-------------|-------|---------------|-------|--------------|
| Punkt | p_s | v_s | $p_{s\ s\ s}v$ | v_a | $v_a v_a$ | v_s | $p_{s} v v \ s$ | v_a | $v_a \ v_a$ | v_s | $p_{s s s}v$ | v_a | va va |
| A | 1.6 | +0.12 | 0.037 | -0.84 | 0.706 | +0.11 | 0.031 | -0.83 | 0.681 | +0.04 | 0.004 | -8.71 | 76.0 |
| 1 | 0.9 | +0.20 | 0.032 | -0.69 | 0.476 | +0.19 | 0.029 | -0.53 | 0.281 | +0.16 | 0.021 | +9.84 | 97.3 |
| 2 | 0.7 | +0.26 | 0.033 | -0.18 | 0.032 | +0.26 | 0.033 | -0.22 | 0.049 | +0.21 | 0.022 | +0.41 | 0.2 |
| 3 | 1.9 | +0.10 | 0.036 | +0.25 | 0.062 | +0.10 | 0.036 | +0.06 | 0.000 | +0 08 | 0.023 | +0.93 | 0.8 |
| 4 | 4.0 | +0.05 | 0.040 | +0.48 | 0.230 | +0.05 | 0.040 | +0.37 | 0.138 | +0.04 | 0.026 | +1.32 | 1.7 |
| 5 | 1.2 | +0.15 | 0.032 | +0.58 | 0.336 | +0.16 | 0.037 | +0.67 | 0.447 | +0.13 | 0.024 | -0.57 | 0.3 |
| 6 | 1.2 | +0.15 | 0.032 | +0.94 | 0.884 | +0.16 | 0.037 | +0.98 | 0.963 | +0.12 | 0.021 | +0.55 | 0.3 |
| 7 | 1.1 | +0.16 | 0.031 | +1.30 | 1.690 | +0.16 | 0.031 | +1.26 | 1.600 | +0.12 | 0.017 | +0.61 | 0.4 |
| 8 | 1.4 | +0.13 | 0.033 | +1.66 | 2.756 | +0.13 | 0.033 | +1.57 | 2.470 | -0.03 | 0.002 | -8.30 | 6 9.0 |
| В | | | | +1.72 | 2.958 | | , | +1.88 | 3.520 | | | +9.14 | 83.7 |
| | | | 0.306 | | 10.130 | (192) | 0.307 | | 10.149 | | 0.160 | | 329.7 |
| | | [] | $p_s v_s v_s$ |] | $[v_a v_a]$ | . [| $p_s v_s v_s$ | , , | $[v_a v_a]$ | | $p_s v_s v_s$ |] | $[v_a v_a]$ |
| | | | - | į | | 8 | | | | | | | |

Graphische Darstellung der Abweichungen verschiedener Ausgleichungsverfahren.



Auf den gleichen Grundsätzen, wie das behandelte Ausgleichungsverfahren, ist das im eingangs erwähnten Werke von Gauß als zweites Verfahren bezeichnete aufgebaut, mit dem Unterschied jedoch, daß diesem die Annahme zu grunde liegt, es sei die Form des Zuges eine gestreckte. Zum Vergleich dieser beiden Verfahren unter sich und mit dem üblichen, primitiven Verfahren, bei welchem die Fehler f_y und f_x proportional den Koordinatenunterschieden verteilt werden, sind auf Seite 134 die Verbesserungen der Seiten und Winkel und ihre Quadratsummen aller drei Verfahren tabellarisch zusammengestellt. In dieser Tabelle ist das entwickelte Ausgleichungsverfahren mit I, das erwähnte Gaußsche mit II und das übliche, hausbackene Verfahren mit III bezeichnet. Wie daraus zu sehen ist, kommen sich Verfahren I und II sehr nahe, während das III. Verfahren überraschend große Winkelkorrekturen, dagegen etwas günstigere Seitenverbesserungen auf-Die Unzulänglichkeit des III. Verfahrens ergibt sich bei diesem Beispiel nur zu deutlich. Zu ähnlichem Ergebnis gelangt man durch Vergleichung der Koordinatenwerte der drei Verfahren. Die Abweichungen derselben sind in nebenstehender Figur in stark übertriebenem Maßstab veranschaulicht. Die Koordinatenwerte von Verfahren I sind als Punkte einer Geraden, in der Richtung von Anfang- und Endpunkt des Zuges und in Abständen gleich den Polygonseitenlängen, aufgetragen. Die Abweichungen des II. und III. Verfahrens sind als Abweichungen von den Punkten des I. Verfahrens dargestellt. Auch hier zeigt sich die starke Annäherung der Verfahren I und II einerseits und die verhältnismäßig große Ausbiegung des III. Verfahrens mit aller Deutlichkeit.

Eine Vergleichung des behandelten Verfahrens mit dem streng wissenschaftlichen Verfahren hat keinen Zweck, weil die Grundsätze beider Verfahren wesentlich verschiedene sind und die zu beobachtenden Abweichungen daher lediglich als Sache des Zufalls anzusehen wären.

