

Die gewöhnliche Polygonzugausgleichung

Autor(en): **Sigg, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Zeitschrift des Vereins Schweizerischer Konkordatsgeometer [ev. = Journal de la Société suisse des géomètres concordataires]**

Band (Jahr): **7 (1909)**

Heft 3

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-180694>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Wir kommen nach diesen Entwicklungen zum Schlusse, daß vom Grenz- oder Maximalfehler im Sinne der Wahrscheinlichkeitsrechnung so lange nicht auf einen mittleren Fehler, der $\frac{1}{3}$ des Maximalfehlers betragen soll, übergegangen werden kann, als einseitig wirkende Fehlereinflüsse in unsern Messungen sich geltend machen. Die Zahlen 0,003 bis 0,01 sind deshalb in der Tat als Qualitätskoeffizienten und die Zurückhaltung der jüngeren Mitglieder bei der Diskussion nicht als Zustimmung zu der vorgetragenen Theorie aufzufassen.

(Fortsetzung folgt.)

Die gewöhnliche Polygonzugausgleichung.

Von R. Sigg, Konkordatsgeometer, St. Gallen.

Gemäß der Vermessungsinstruktion des Geometerkonkordates soll die Länge der Polygonlinien in der Regel mindestens 50 m (jedenfalls nicht unter 30 m) und nicht über 150 m betragen, und der Gesamtwinkelfehler soll auf die einzelnen Winkel des Zuges gleichmäßig (?) verteilt werden. Die Koordinatenwidersprüche sind auf die einzelnen Punkte proportional den Koordinatenunterschieden (?) zu verteilen.

Gemäß der eidgenössischen Instruktion für Waldvermessungen soll die Länge der Hauptpolygoneseiten in der Regel über 60 m und nie unter 30 m betragen. Bezüglich der Abschlußfehler f_y und f_x hat eine proportionale Ausgleichung auf die Zwischenpunkte stattzufinden.

Während die eidgenössische Instruktion über die Winkelfehlerverteilung überhaupt nichts sagt und für die Koordinatenabschlußfehler nur eine proportionale Ausgleichung auf die Zwischenpunkte verlangt, ohne Angabe, auf welcher Basis diese proportionale Verteilung vorzunehmen sei, sagt uns die Konkordatsinstruktion, daß die Winkelfehler gleichmäßig auf die einzelnen Winkel und die Koordinatenwidersprüche proportional den Koordinatenunterschieden zu verteilen seien.

Vermutlich wird eine Großzahl der Geometer die Ausgleichung nach der Konkordatsinstruktion vornehmen. Die häufige mechanische Verarbeitung der Polygonzüge und die meistens gute Abschluß-

kontrolle dürften vorwiegend den Grund bilden, daß der Geometer wenig veranlaßt wird, sich über die Grundlage dieser Ausgleichungsart weitere Rechenschaft abzulegen. Im allgemeinen, nicht aber im speziellen, wird diese Ausgleichung für die gewöhnliche Praxis auch ohne großen Fehlereinfluß sein.

Zur Beleuchtung der in gewissen Fällen möglichen äußerst ungünstigen Fehlerverteilung wollen wir einen willkürlich gewählten Polygonzug mit folgenden Hauptbedingungen betrachten: die Winkel seien in alter Teilung und nur in Minuten in die Rechnung eingeführt, die Länge der Polygonseiten betrage 30 bis 150 m, der Zug habe angenähert die Richtung einer der Hauptachsen des Koordinatensystems.

1. Winkelabschluß (Azimutkontrolle).

Die Winkelfehler seien gleichmäßig auf die einzelnen Winkel verteilt worden. Wir ändern also dadurch z. B. ein Azimut, das zu einer 150 m langen Polygonlinie und ein anderes, das zu einer 30 m langen Polygonlinie gehört, um je 1' (a. T.). Die Folge davon ist, daß wir die größere Polygonseite um $4\frac{1}{2}$ cm, die kleinere dagegen bloß um 0,9 cm drehen. Trifft diese Fehlerverteilung nun in der Hauptsache zufällig lange Polygonlinien, so kann diese Art der Winkelfehlerverteilung geradezu fehlervermehrend wirken.

2. Koordinatenabschluß.

a. Bezüglich Ungenauigkeit in der Winkelangabe. Führen wir in die Rechnung nur ganze Minuten a. T. ein, so bewirkt ein $\frac{1}{2}'$ -Fehler auf 150 m Länge einen Ausschlag von 2 cm. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß diese Fehler einseitig wirken und in einem längern Polygonzug sich zu einem verhältnismäßig hohen Betrag anhäufen können. Bei parallel zu einer der Koordinatenachsen verlaufenden Polygonzügen kommen diese Winkelungenauigkeiten in den Abschlußkoordinaten der Querrichtung zur Geltung, während sich hier allfällige Längenfehler nicht oder nur unbedeutend bemerkbar machen.

Diesen Fehler der ungenügenden Winkelwerteinführung nun gemäß der Instruktion proportional den „Koordinatendifferenzen“ zu verteilen, ist aber geradezu bedenklich. Bei einem Polygonzug, wie angenommen, stellen uns diese Koordinatendifferenzen der Querrichtung nichts anderes dar, als die Abweichung der Azimute

von der parallel des Zuges verlaufenden Koordinatenaxe. Es dürfte nun ohne weiteres verständlich sein, daß es total unrichtig ist, da, wo die Koordinatendifferenz Null ist, keine Korrektur vorzunehmen, da aber, wo erstere im Zug ausnahmsweise einen größern Betrag ausmacht, fast den ganzen Abschlußfehler (proportional der Koordinatendifferenz) unterzubringen. Da diese Abschlußfehler nach Voraussetzung in unserm Zug ausschließlich Winkelfehler darstellen, würden wir im ersten Fall das Azimut resp. den gemessenen Winkel völlig unverändert lassen, im zweiten Fall denselben aber so stark belasten, daß die hervorgerufene Winkeländerung weit unter der Beobachtungsgenauigkeit sein kann (5 cm Querkorrektur bei 35 m Polygonseitenlänge können eine Winkeländerung bis zu 5' (a. T.) hervorrufen).

b. Bezüglich Ungenauigkeit in der Längenmessung. Ungenauigkeiten in der Längenmessung kämen bei unserm Zuge im Koordinatenabschluß der Längsrichtung zur Geltung. Da diese Fehler proportional der Länge angenommen werden dürfen, liegt in der proportionalen Verteilung auf die Koordinatendifferenzen keine Inkonzsequenz.

3. *Einschränkung dieser ungünstigen Winkelfehlerverteilung.*

Für die praktische Polygonsausgleichung brauchen diese durch ungenügend genau eingeführte Winkelwerte hervorgerufenen Fehler nicht ganz umgangen zu werden, da für die gewöhnliche Praxis eine zu große Genauigkeitssteigerung in der Berechnung keinen oder doch nur untergeordneten Wert hat. Die angeführten Beispiele sollen auch nur die ungünstigsten in Betracht fallenden Fehlerverteilungen zeigen.

Vorerst ist daran festzuhalten, die Beobachtungen resp. Eintragungen als dem wahrscheinlichen Werte entsprechend anzusehen. Korrekturen sollen somit da angebracht werden, wo solche von möglichst kleinem Einfluß auf die Beobachtungen sind.

Um schon für die Fehlerverteilung auf die Winkel (Azimutkontrolle) einen Anhaltspunkt zu haben, dürfte bei der Einschreibung der Winkel eine kleine Notiz neben denselben angebracht werden, wie viel Sekunden der eingeschriebene Winkel vom gemessenen abweicht, da erstere ja gewöhnlich nur in Minuten eingeführt werden. An Hand dieser Randbemerkungen ist dann

sofort ersichtlich, an welchem Winkel eine Korrektur folgerichtig angebracht werden darf. Im weitern wählt man wiederum vorerst die Winkel mit den kürzesten Schenkeln aus, denn je kleiner die bezügliche Polygonlinie ist, desto weniger macht sich die Korrektur auf die einzelnen Koordinatendifferenzen geltend.

Die Koordinatenabschlußfehler verteile man proportional der Länge der Polygonseiten; dadurch werden 1. die Längenfehler proportional den Polygonseiten, und 2. die von der ungenügenden oder fehlerhaften Azimutangabe erzeugten Fehler derart verteilt, daß die dadurch hervorgerufene Drehung der Polygonseiten auf das eingeschriebene Azimut ohne namhaften Einfluß bleibt.

Diese logischere Fehlerverteilung ist in der eidgenössischen Instruktion für die Waldvermessungen (Art. 13 d) für die polygonometrisch bestimmten Höhenzüge vorgesehen, es heißt dort: „es soll die Höhendifferenz proportional der Distanz verteilt werden“, während in der Konkordatsinstruktion über die Art der Verteilung des Fehlers bei Höhenzügen gar nichts gesagt ist.

Durch die angegebene Fehlerverteilung ist die Ausgleichung auch nicht streng richtig; meine Zeilen sollen aber einzig bezwecken, den Geometer auf die vollständig unrichtige Vorschrift der Konkordats-Instruktion aufmerksam zu machen.

Zusammenfassung.

Bei Polygonzügen soll der **Gesamtwinkelfehler** auf diejenigen Winkel verteilt werden, die eine Auf- bzw. Abrundung gemäß des gemessenen Wertes erlauben, und sodann auf die Winkel mit den **kürzesten Schenkeln**. Die **Koordinatenwidersprüche** sind auf die einzelnen Koordinatenunterschiede **proportional der Länge der Polygonseiten** zu verteilen. Bei polygonometrischen Höhenzügen ist der Höhenabschlußfehler ebenfalls proportional den Distanzen zu verteilen.

Wenn auch vorstehende Ausführungen einem größern Teil des verehrten Leserkreises bekannt sein werden, so dürften dieselben doch da und dort ihren Zweck noch erreichen, und wenn es selbst nur für die Spanne Zeit bis zur Inkrafttretung der neuen eidgenössischen Vermessungsinstruktion ist, die uns die bisherige „vorschriftsgemäße“ Ausgleichung allerdings kaum mehr gestatten wird.