

# Ergänzende Bemerkungen zum Thema Präzisions-Nivellement der Stadt Zürich

Autor(en): **Leemann, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie**

Band (Jahr): **54 (1956)**

Heft 6

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-212693>

## **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.

# Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie

Revue technique Suisse des Mensurations, du Génie rural et de Photogrammétrie

Herausgeber: Schweiz. Verein für Vermessungs-  
wesen und Kulturtechnik; Schweiz. Kulturingenieurverein;  
Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Editeur: Société suisse des Mensurations et Amélio-  
rations foncières; Société suisse des ingénieurs du  
Génie rural; Société suisse de Photogrammétrie

Nr. 6 • LIV. Jahrgang

Erscheint monatlich

12. Juni 1956

## Ergänzende Bemerkungen zum Thema Präzisions-Nivellement der Stadt Zürich

Von W. Leemann, a. Kantonsgeometer, Rüslikon ZH

Zu diesem Gegenstand möchte der Verfasser<sup>1</sup> nachträglich folgendes ausführen:

Bei meinen Untersuchungen über das Gewicht, welches in die Ausgleichung des erstmaligen Nivellementsnetzes der Stadt Zürich hätte eingeführt werden sollen, kam ich auf Grund zahlreicher Erhebungen zu dem Ergebnis, daß für das Gewicht einer Nivellementsschleife an Stelle des üblichen Gewichtes  $p = 1:L$  das besondere Gewicht  $p = 1:J$  hätte gesetzt werden sollen ( $J =$  Anzahl der Instrumentenstationen pro Schleife).

Zur Überprüfung dieses Gewichtes ordnete ich die mir damals zur Verfügung stehenden 24 Schleifen nach wachsenden  $J$ , zerlegte die Reihe in zwei Gruppen zu je 12 Gliedern und berechnete für jede Gruppe den mittleren Kilometerfehler nach der bekannten Formel

$$m = \sqrt{\frac{[pw^2]}{n}}$$

Da pro km durchschnittlich 25 Instrumentenstationen entfallen, mußten die Gewichte mit der Zahl 25 multipliziert werden. Für  $p$  war also zu setzen  $p = 25:J$ .

Ich erhielt so für die erste Gruppe  $m_1 = \pm 0,40$  mm,  
für die zweite Gruppe  $m_2 = \pm 0,40$  mm.

Die gute Übereinstimmung beider Werte zeigte die Richtigkeit des Gewichtes  $p = 1:J$  an.

Die entsprechende Untersuchung des bei der Ausgleichung gewählten Gewichtes  $p = 1:L$  ergab dagegen die beiden stark voneinander abweichenden Werte  $m_1 = \pm 0,48$  mm und  $m_2 = \pm 0,33$  mm.

<sup>1</sup> Über ein besonderes Nivellementsgewicht. Heft Nr. 3, Jahrgang 1946 dieser Zeitschrift.

Die Differenz 0,15 mm dieser beiden Werte ist wesentlich größer als die wahrscheinlich zu erwartende. Die Überlegenheit des neuen Gewichtes über das alte ist damit erwiesen.

Nach der im Jahre 1934 erfolgten Eingemeindung von acht Vororten der Stadt Zürich wurde das Nivellementsnetz entsprechend erweitert. Das neue Netz wurde mit dem gleichen Instrumentarium wie das frühere durchgeführt. Dagegen war nun der Beobachter ein anderer.

Die Ausglei chung des neuen Netzes erfolgte wiederum unter Einführung des Gewichtes  $p = 1:L$ .

Macht man zur Überprüfung des Gewichtes die analogen Aufstellungen wie früher für das alte Netz, so ergibt sich folgendes:

Für die *erste Hälfte* der 26 Schleifen berechnet sich bei Anwendung des Gewichtes  $p = 1:L$   $m_1 = \pm 0,44$  mm und für die *zweite Hälfte*  $m_2 = \pm 0,46$  mm. Es ergibt sich also für beide Hälften eine *nahezu vollständige Übereinstimmung*. Das Gewicht  $p = 1:L$  erweist sich demnach für das neue Netz als *zutreffend*.

Der Grund hiefür wird darin liegen, daß der Beobachter dieses Netzes einen andern Zielfehler besitzt als der Beobachter des alten Netzes.

Leider ist es nicht möglich, festzustellen, wie sich beim Beobachter des neuen Netzes Zielfehler und Zielweite zueinander verhalten, wie das beim früheren Beobachter der Fall war, weil nicht mehr auf jeder Instrumentenstation die Entfernungen vom Instrument zu den Miren notiert wurden.

Wendet man versuchsweise im neuen Netz das Gewicht  $p = 1:J$  an, so erhält man für beide Gruppen der 26 Schleifen ebenfalls eine sehr gute Übereinstimmung. Es ist dabei zu beachten, daß im neuen Netz pro km durchschnittlich (in Abweichung vom alten Netz) 28 Instrumentenstationen entfallen. Es wird alsdann  $m_1 = \pm 0,45$  mm und  $m_2 = \pm 0,50$  mm.

Es ist demnach gleichgültig, welches von beiden Gewichten man im neuen Netz anwendet. Der Grund hiefür liegt offenbar darin, daß im *neuen Netz keine größeren Höhenunterschiede* vorkommen (wie das im alten Netz der Fall war).

Um die Gewichtsuntersuchung auf eine breitere Basis zu stellen, hat Prof. Dr. S. Bertschmann<sup>1</sup> das alte und das neue Netz *gesamthaft* geprüft. Er ging dabei in analoger Weise vor, wie es der Verfasser bei der Prüfung des Gewichtes für das alte Netz getan hat. Es wurden die «gewichteten» Schleifenwidersprüche das ein mal nach wachsenden Schleifenlängen  $L$ , das ander mal nach wachsenden Instrumentenstationen  $J$  geordnet und je vier Gruppen gebildet.

Die so erhaltenen Resultate lauten:

für  $p = 1:L$   $m_1 = \pm 0,50$ ,  $m_2 = \pm 0,45$ ,  $m_3 = \pm 0,35$ ,  $m_4 = \pm 0,43$  mm  
für  $p = 1:J$   $m_1 = \pm 0,47$ ,  $m_2 = \pm 0,37$ ,  $m_3 = \pm 0,56$ ,  $m_4 = \pm 0,25$  mm

<sup>1</sup> Zur Frage der zutreffenden Gewichte bei der Ausglei chung des stadtzürcherischen Nivellementsnetzes. Heft Nr. 8, Jahrgang 1951 dieser Zeitschrift.

In dieser Aufstellung stimmen, wie schon Prof. Bertschmann festgestellt hat, die mittleren Fehler der untern Reihe mit dem Gewicht  $1:J$  weniger gut miteinander überein als die obern mit dem Gewicht  $1:L$ .

Bei dieser Fehlerbeurteilung ist aber zu beachten, daß jede Reihe für sich eine *Vermischung von zwei Fehlerreihen verschiedener Genauigkeiten* darstellt. Sodann birgt die untere Reihe mit dem Gewicht  $1:J$  den Irrtum in sich, daß die dem *neuen* Netz angehörenden Werte  $w^2: J$  mit dem Faktor 25 multipliziert sind statt, wie es richtig gewesen wäre, mit dem Faktor 28 (entsprechend der Anzahl der Instrumentenstationen im neuen Netz). Unter diesen Umständen *kann* daher keine befriedigende Übereinstimmung in den verschiedenen Gruppen bestehen.

Um zu prüfen, ob bei den vorstehenden Untersuchungen auf *systematische Fehlereinflüsse* hätte Rücksicht genommen werden sollen, wurden auf die verschiedenen Fehlerreihen die *Kriterien des Zufalls*, wie sie sich in *Helmerts Lehrbuch*<sup>1</sup> vorfinden, angewandt. Dabei zeigte sich durchwegs, daß bei keiner Reihe ein systematischer Einfluß zu vermuten ist. Es wurde daher von der Berücksichtigung eines *systematischen Nivellementsfehlers* Abstand genommen.

Herr Prof. Bertschmann hat auf direktem Weg für das ganze zürcherische Netz den systematischen Nivellementsfehler zu  $\pm 0,14$  mm berechnet. Dieser Betrag, der etwa einen *Drittel* des gesamten Fehlers ausmacht, ist klein zu nennen. Bei den großen Landesnivellements beträgt er durchschnittlich  $\pm 0,30$  mm.

Die Ursache für das Zurücktreten des systematischen Nivellementsfehlers im stadtzürcherischen Netz ist vielleicht darin zu erblicken, daß hier Hin- und Rücknivellement einer Strecke jeweils innerhalb von ein paar Stunden aufeinander folgten. Bei den Landesnivellements, wo der Fehler von Bedeutung ist, liegen dagegen Hin- und Rücknivellement im allgemeinen Tage und Wochen auseinander.

## Topographische Bildausschnitte Uto-Ostwand

*Eine Zusammenstellung von E. Fischli, alt Topograph*

Reproduktionsmaterial und Texte

Originalaufnahme

1901–1904 Maßstab 1:2500 (1:5000 3 Bl.) Äquidist. 2 m (4)

Originalpausen  $16\frac{1}{2} \times 24$  cm Sepia alter Horizont (neu H—3.26)

---

*Dedikations-Kunstblatt Fallätsche* 1953 10. März 1953

*Reliefierte Umarbeitung 1949* (Strichvariation E. Fischli, alt Topograph)

*Fachartikel* „Schweiz. Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik“,  
Nr. 3/1953, März, 5 Tafeln.

---

<sup>1</sup> *F. R. Helmert*: Die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Zweite Auflage. Seiten 334–341.