

**Zeitschrift:** Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres  
**Herausgeber:** Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres  
**Band:** 12 (1914)  
**Heft:** 9

**Artikel:** Präzisions-Polygonzüge zur Ergänzung der Triangulation IV. Ordnung  
**Autor:** Frey, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-183109>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.05.2025

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

rigsten Ordnung mit den kleinsten Distanzen zu bestimmen. Praktisch ist es jedoch durch präzises Arbeiten möglich, eine Genauigkeit zu erreichen, die den Anforderungen der Toleranzen der IV. Ordnung völlig genügt. Im Gebiete des Kantons Zürich ergab sich bei 30 Neupunkten ein mittlerer Punktfehler von  $\pm 2,0$  cm bei im Mittel 3 bestimmenden Distanzen von durchschnittlich je 3,6 km.

Die erreichte Genauigkeit, die gute Versicherung und die Aufstellung von Dienstbarkeitsverträgen und Eintragung derselben in die Grundbücher allein genügen nicht, den Zweck der Triangulationen vollkommen zu erfüllen. *Das erstehende Werk wird vielmehr nur dann von bleibendem Werte sein, wenn zugleich auch der Erhaltung der Versicherung der trig. Punkte durch die zuständigen Organe der Kantone die volle Aufmerksamkeit geschenkt wird.*

In der nächsten Nummer soll über die bisherigen Erfahrungen mit den nach eidg. Vorschriften ausgeführten Grundbuchtriangulationen IV. Ordnung referiert werden.

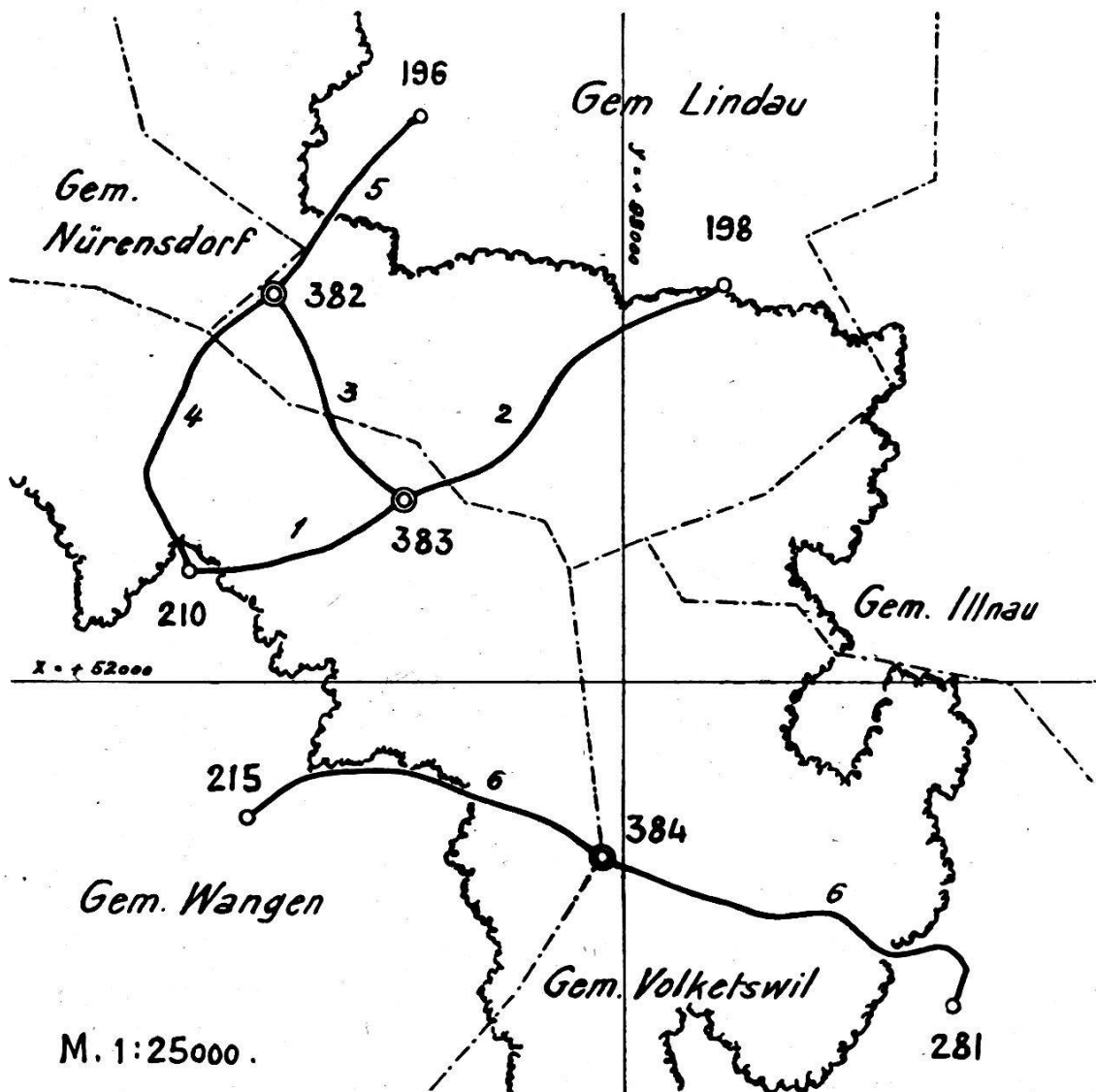
---

### **Präzisions-Polygonzüge** **zur Ergänzung der Triangulation IV. Ordnung.**

Im Gebiet der Sektion „Katzensee-Greifensee“ der Triangulation IV. Ordnung des Kantons Zürich, welche bekanntlich durch dem kantonalen Katasterbureau zugeteilte Trigonometrie in Regie ausgeführt wird, liegen zwei je zirka 500 ha grosse, getrennte Waldkomplexe. In dem ersten, südlich Kloten liegenden Wald stossen 6 Gemeinden zusammen, von denen Dietlikon und Wallisellen in Vermessung begriffen sind. In der zweiten, östlich Wangen liegenden, in unserer Figur dargestellten Waldung treffen sich die Grenzen von 5 Gemeinden, von denen nur Wangen in Arbeit ist, während der Zeitpunkt des Beginns der Vermessung in den andern Gemeinden noch nicht festgelegt ist.

Um nun den Geometern, welche die Vermessungen der vorerwähnten Gemeinden im Akkord übernommen haben, das Messen von langen Anschlusszügen zu ersparen und ausserdem eine möglichst einwandfreie Bestimmung der Polygonpunkte im

Innern des Waldes zu ermöglichen, wurden durch das kantonale Katasterbureau in der Nähe der Gemeindegrenzen Knotenpunkte bestimmt. Im Klotener Wald kreuzen sich 6 von Signalen an der Waldperipherie ausgehende Züge an 2 unter sich verbundenen Knotenpunkten. Im Wangener Wald wurden ebenfalls 2 unter sich verbundene Knotenpunkte festgelegt, ein weiterer Punkt wurde in der Mitte eines 2 km langen Polygonzuges bestimmt, da eine seitliche Verknotung durch günstige Züge nicht möglich war. (Siehe Figur.)



Anmerkung: In der Figur bedeuten:

○ Triangulations-Punkte;

● Knotenpunkte;

P In der Rechnung den Knotenpunkten benachbarte Polygonpunkte.

Sämtliche Züge wurden auf Waldwege gelegt, was ein sorgfältiges Messen der Seiten gestattete. Letztere wurden möglichst lang gewählt (Maximum 311 m, Minimum 60 m), um die Winkelgenauigkeit zu steigern.

*Die Seiten* wurden mit 5 m-Latten doppelt gemessen, welche am Anfang und am Schluss der Seitenmessung abgeglichen wurden. Neben der Lattenkorrektion wurden noch berücksichtigt

die Projektionsverzerrung für  $x = + 50$  km;  $\left( v = \frac{x^2}{2 R^2} \right)^*$  die

Reduktion auf den Meereshorizont für  $H = 460$  m;  $\left( r = \frac{H \cdot D}{R} \right)$

und die regelmässigen Messungsfehler mit  $-1$  cm pro 100 m. Die letztere Konstante stützt sich auf früher gemachte Erfahrungen. Die angestellten Untersuchungen haben dann ergeben, dass im vorliegenden Falle der regelmässige Fehler um 1,7 mm zu gross gewählt worden ist, d. h. nur  $10 - 1,7 = 8,3$  mm beträgt.

*Die Winkel* wurden mit einem 4 Zöller Repetitionstheodoliten 4 mal gemessen mit Ablesen an beiden Nonien und Messen des Ergänzungswinkels. (Art. 29, Pag. 42 der eidg. Instruktion.) Auf die Verwendung eines Zentrierapparates konnte mit Rücksicht auf die Länge der Seiten verzichtet werden.

Obschon also weder bei der Seiten- noch bei der Winkelmessung ausserordentliche Massnahmen angewendet wurden, sind die erreichten Resultate gut und bleiben weit innerhalb der Toleranzen für die Instruktion I, wie sich aus untenstehender Tabelle ergibt.

*Die Berechnung* der Knotenpunkte erfolgte nach dem von Gauss angegebenen Verfahren: „Die Berechnung mehrerer Knotenpunkte nach dem Verfahren für einzelne Punkte“ (Gauss, II. Teil, 3. Auflage, § 117). Die Ausgleichung des einfachen Zuges 6 (Wangen), der den grössten linearen Schlussfehler zeigt, erfolgte nach dem gewöhnlichen Verfahren und nach Gauss (§ 114). Die auf diese zwei Arten erhaltenen Koordinaten von  $\triangle 384$  weichen 13 mm von einander ab.

\* Siehe Projektionssystem der schweiz. Landesvermessung, S. 35.



Berechnung der Azimute: © 383 — P<sub>1</sub> und © 382 — P<sub>2</sub>

| Nr. der Punkte     | Einzelzüge |    | Rechenzüge |    | p.<br>$\frac{1}{n}$ | [ $\beta$ ] | Vorläufige Werte<br>z | p $\delta$ z | v    | p. v.  | Endgültige Werte<br>z |
|--------------------|------------|----|------------|----|---------------------|-------------|-----------------------|--------------|------|--------|-----------------------|
|                    | Nr.        | n  | Nr.        | n  |                     |             |                       |              |      |        |                       |
| 383—P <sub>1</sub> | 1          | 7  |            |    | 0.14                |             | 83.88.08              | 1.12         | + 18 | + 2.52 | g, ....               |
|                    | 2          | 9  |            |    | 0.11                |             | 50                    | 5.50         | — 24 | — 2.64 |                       |
|                    |            |    | 1.2        | 4  | 0.25                |             | 83.88.26              | 6.62         |      | — 0.12 |                       |
| 382—P <sub>2</sub> | 3          | 10 |            |    |                     |             |                       |              |      |        |                       |
|                    | 4          | 10 |            |    | 0.10                |             | 37.74.10              | 0.410        | — 93 | — 9.3  |                       |
|                    | 5          | 6  |            |    | 0.17                |             | 72.53                 | 0.430        | + 64 | + 10.8 |                       |
|                    |            |    | 1.2.3      | 14 | 0.07                | 2153.85.14  | 73.40                 | 0.242        | — 23 | — 1.6  |                       |
| 383—P <sub>1</sub> |            |    |            | 3  | 0.34                |             | 37.73.17              | 1.082        |      | — 0.1  |                       |
|                    | 1          |    |            |    | 0.140               |             |                       | 1.12         |      |        | 83.88.21              |
|                    | 2          |    |            |    | 0.110               |             |                       | 5.50         |      |        |                       |
|                    | 3          | 10 | 3.4.5      | 13 | 0.077               | — 3.85.14   | 88.03                 | 0.23         |      |        |                       |
| 382—P <sub>2</sub> |            |    |            | 3  | 0.327               |             | 83.88.21              | 6.85         |      |        |                       |
|                    | 4          |    |            |    | 0.100               |             |                       | 0.410        |      |        | 37.73.16              |
|                    | 5          |    |            |    | 0.170               |             |                       | 0.430        |      |        |                       |
|                    | 3          | 10 | 1.2.3      | 13 | 0.077               | + 3.85.14   | 73.35                 | 0.258        |      |        |                       |
|                    |            |    |            |    | 4.105               |             | 37.73.16              | 1.098        |      |        |                       |

Berechnung der Koordinaten von © 382 und © 383.

| Nr.<br>der<br>Punkte | Einzelzüge    |                   | Rechenzüge |       | p<br>1000<br>d          | [ $\Delta y$ ]<br>[ $\Delta x$ ]    | Vorläufige Werte |   | p $\delta y$<br>p $\delta x$ | v.                   | p. v.                      | Endgültige Werte |    |
|----------------------|---------------|-------------------|------------|-------|-------------------------|-------------------------------------|------------------|---|------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------|----|
|                      | Nr.           | Länge             | Nr.        | Länge |                         |                                     | y                | x |                              |                      |                            | y.               | x. |
| 210<br>198<br>196    | 1.4<br>2<br>5 |                   |            |       |                         |                                     | +                |   |                              |                      |                            |                  |    |
|                      |               |                   |            |       |                         |                                     | 91 948.28        |   |                              |                      |                            |                  |    |
|                      |               |                   |            |       |                         |                                     | 93 267.77        |   |                              |                      |                            |                  |    |
|                      |               |                   |            |       |                         |                                     | 92 477.73        |   |                              |                      |                            |                  |    |
| 383                  | 1<br>2        | 647<br>929        |            |       |                         | + 587.406<br>— 732.046              | 92 535.686       |   | 1.058<br>0.780               | — 16<br>+ 22         | — 24.7<br>+ 23.7           |                  |    |
|                      |               |                   | 1.2        | 382   | 2.620                   |                                     | 92 535.702       |   | 1.838                        |                      | — 1.0                      |                  |    |
| 382                  | 3<br>4<br>5   | 650<br>875<br>533 | 1.2.3      | 1032  | 0.968<br>1.142<br>1.873 | — 367.970<br>+ 219.423<br>— 310.013 | 92 167.732       |   | 30.95<br>3.42<br>31.82       | + 15<br>— 14<br>00   | + 14.5<br>— 16.0<br>0      |                  |    |
|                      |               |                   |            | 251   | 3.983                   |                                     | 92 167.717       |   | 66.19                        |                      | — 1.5                      |                  |    |
| 383                  | 1<br>2<br>3   |                   |            |       | 1.543<br>1.077<br>1.110 |                                     | 92 535.686       |   | 1.058<br>0.780<br>0.762      | — 13<br>+ 27<br>— 10 | — 20.1<br>+ 29.1<br>— 11.1 |                  |    |
|                      |               | 650               | 3.4.5      | 901   | 3.730                   | + 367.970                           | 92 535.697       |   | 2.600                        |                      | — 2.1                      | + 92 535.70      |    |
| 382                  | 3<br>4<br>5   | 650               | 1.2.3      | 918   | 1.090<br>1.142<br>1.873 | — 367.970                           | 92 167.727       |   | 29.40<br>3.42<br>31.82       | + 11<br>— 13<br>+ 1  | + 12.0<br>— 14.9<br>+ 1.9  |                  |    |
|                      |               |                   |            |       | 4.105                   |                                     | 92 167.716       |   | 64.64                        |                      | — 1.0                      | + 92 167.72      |    |

### Berechnung der Koordinaten von © 382 und © 383.

| Nr.<br>der<br>Punkte | Einzelzüge    |                   | Rechenzüge |       | $\frac{p}{1000}$<br>d   | $\begin{bmatrix} \Delta y \\ \Delta x \end{bmatrix}$           | Vorläufige Werte<br>y<br>x                                                    | $\begin{matrix} p \delta y \\ p \delta y \end{matrix}$            | v.                                            | p. v.                                                                     | Endgültige Werte<br>y<br>x |
|----------------------|---------------|-------------------|------------|-------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                      | Nr.           | Länge             | Nr.        | Länge |                         |                                                                |                                                                               |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |
| 210<br>198<br>196    | 1.4<br>2<br>5 |                   |            |       |                         |                                                                | <div>+</div> <div>52 294.42</div> <div>52 981.10</div> <div>53 403.84</div>   |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |
| 383                  | 1<br>2        | 647<br>929        |            |       | 1.543<br>1.077          | <div>+ 178.853</div> <div>— 507.828</div>                      | <div>52 473.273</div> <div>3.272</div> <div>52 473.273</div>                  |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |
|                      |               |                   | 1.2        | 382   | 2.620                   |                                                                |                                                                               |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |
| 382                  | 3<br>4<br>5   | 650<br>875<br>533 | 1.2.3      | 1032  | 0.968<br>1.142<br>1.873 | <div>+ 503.194</div> <div>+ 682.056</div> <div>— 427.355</div> | <div>52 976.467</div> <div>6.476</div> <div>6.485</div> <div>52 976.478</div> | <div>64.8</div> <div>86.8</div> <div>159.2</div> <div>310.8</div> | <div>— 11</div> <div>— 2</div> <div>+ 7</div> | <div>— 10.66</div> <div>— 2.28</div> <div>+ 13.11</div> <div>+ 0.17</div> |                            |
|                      |               |                   |            | 251   | 3.983                   |                                                                |                                                                               |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |
| 383                  | 3<br>1<br>2   | 650               | 3.4.5      | 901   | 1.110<br>1.543<br>1.077 | — 503.194                                                      | <div>52 473.284</div> <div>273</div> <div>272</div> <div>52 473.276</div>     | <div>93.2</div> <div>112.6</div> <div>77.5</div> <div>283.3</div> | <div>+ 8</div> <div>— 3</div> <div>— 4</div>  | <div>+ 8.88</div> <div>— 4.63</div> <div>— 4.31</div> <div>— 0.06</div>   | <div>+ 52 473.28</div>     |
|                      |               |                   |            | 268   | 3.730                   |                                                                |                                                                               |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |
| 382                  | 3<br>4<br>5   | 650               | 1.2.3      | 918   | 1.090<br>1.142<br>1.873 | + 503.194                                                      | <div>52 976.470</div> <div>476</div> <div>485</div> <div>52 976.478</div>     | <div>76.3</div> <div>86.8</div> <div>159.2</div> <div>322.3</div> | <div>— 8</div> <div>— 2</div> <div>+ 7</div>  | <div>— 8.72</div> <div>— 2.28</div> <div>+ 13.11</div> <div>+ 2.11</div>  | <div>+ 52 976.48</div>     |
|                      |               |                   |            |       | 4.105                   |                                                                |                                                                               |                                                                   |                                               |                                                                           |                            |



Die sämtlichen Berechnungen für die Bestimmung der Knotenpunkte 380 und 381 bei Kloten sind aufgelegt in Gruppe 44 der Landesausstellung. Wir lassen hier als Zahlenbeispiel die Berechnung der Punkte 382 und 383 bei Wangen folgen.

*Die Versicherung* der Knotenpunkte erfolgte in gleicher Weise wie die der Signale IV. Ordnung. Jeder Knotenpunkt ist ferner durch die benachbarten, ebenfalls mittelst Steinen versicherten 4 Polygonpunkte rückversichert. Diese Versicherung ermöglicht auch die Azimutalkontrolle. Die übrigen Bruchpunkte der Polygone sind nur durch Pfähle bezeichnet, da sie speziell dem vorliegenden Zwecke und nicht der Detailaufnahme angepasst wurden.

M. Frey.

---

### Die Berücksichtigung einseitig wirkender Einflüsse bei Lattenmessungen.

---

Als Korrekturen, welche bei der Messung von Polygonseiten im Instruktionsgebiete I anzubringen sind, werden verlangt:

1. die Reduktion der gemessenen Längen auf dem Meereshorizont.
2. Die Projektionsverzerrung.

Erstere bestimmt sich nach der Formel: 1.  $d = D \frac{H}{R}$

Letztere ergibt sich als: 2.  $k = \frac{X^2}{2R^2}$

Die eine dieser Korrekturen ist in erster Linie abhängig von der Meereshöhe des *Vermessungsgebietes*, letztere von dem Werte der Abscisse derselben. Dieselben lassen sich also von vornherein vermittelt der angenäherten, abgerundeten Werte von H und X für eine ziemliche ausgedehnte Vermessung als für das ganze Gebiet bestimmen, da sie bei ihrer Kleinheit von den für die gewählten Mittelwerte bestimmten Zahlen nur ausserordentlich wenig abweichen. Wir dürfen also für diese beiden Korrekturen zusammen unbedenklich einen konstanten Wert für eine Länge von 100 oder von 10 m einführen und bei der Längenmessung, ohne die Formularspalte auszufüllen, durch eine kleine Kopfrechnung berücksichtigen.