

Zeitschrift: Schweizerische Geometer-Zeitung = Revue suisse des géomètres
Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres
Band: 15 (1917)
Heft: 7

Artikel: Die Vorzüge von Grenzpunkt-Koordinaten für die Nachführung
[Fortsetzung und Schluss]
Autor: Helmerking
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-184583>

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: 14.03.2025

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

Die Vorzüge von Grenzpunkt-Koordinaten für die Nachführung.

(Fortsetzung und Schluss.)

Bei der Uebertragung neuer Bauprojekte in die Oertlichkeit wird in vielen Fällen auch die Absteckung von Kreisbögen erforderlich werden. In den meisten Fällen wird die Richtung und Lage der Tangenten dieser Kreisbögen durch Masse gegeben sein, die auf Grund eines Lageplanes erhoben sind, nach denen die Absteckung der Tangenten in der Oertlichkeit erfolgen kann. Ist dieses der Fall, dann kann aber auch der Kreisbogen nach Koordinaten berechnet werden, ohne dass eine örtliche Absteckung und Messung vorauszugehen hätte und zwar in einer Schärfe, die den Grundlagen des Planes voll entspricht. Für die rechnerische Behandlung der Aufgabe ist erforderlich, *dass je zwei Punkte der Tangenten durch Koordinaten gegeben und der Halbmesser des Kreisbogens gegeben sind* oder doch aus den Unterlagen in irgend einer Weise direkt oder durch Rechnung bestimmt werden können. Dann ist die rechnerische Festlegung des Kreisbogens in seinen wichtigsten Bestimmungsstücken (Anfangs-, Scheitel-, Endpunkt und Mittelpunkt des Bogens) nach Koordinaten immer möglich. Die örtliche Absteckung dieser berechneten Punkte kann dann durch Transformation der Koordinaten aus dem allgemeinen System auf eine oder mehrere passend liegende Absteckungslinien erfolgen. Alle Entfernungen und Abstände der Projektpunkte sind dabei vorher rechnerisch bekannt und die örtliche Absteckung erfordert ein Mindestmass von Zeit und Arbeit und hat eine fortwährende Kontrolle durch das Uebereinstimmen der Messungsergebnisse mit denen der Rechnung.

Sind zur Festlegung eines Kreisbogens auf den Tangenten zwei Punktepaare 1, 2 und 3, 4 durch ihre Koordinaten y_1 x_1 , y_2 x_2 und y_3 x_3 y_4 x_4 , ebenso der Radius R gegeben, so kann (der Leser möge sich die einfache Figur selbst herstellen) die Tangentenlänge nach der Formel:

$$t = R \cot \left(\frac{\alpha - \beta}{2} \right)$$

— wo der Tangentenwinkel $(\alpha - \beta)$ als Differenz der Azimute der Tangentenrichtungen 1, 2 und 2, 2 berechnet wird — mit

Hilfe der natürlichen trigonometrischen Funktionswerte berechnet werden. Wir ziehen es aber vor, die Formel zu transformieren, indem wir die Strecken S_1 und S_2 , sowie die Koordinatendifferenzen in dieselbe einführen. Man gelangt dann zu der Formel

$$t = R \cdot \frac{s_2 (x_2 - x_1) + s_1 (x_4 - x_3)}{s_2 (y_2 - y_1) - s_1 (y_4 - y_3)}$$

Die Koordinatendifferenzen sind für die Maschinenrechnung sehr geeignet; wir bestimmen mittelst derselben auch den Tangentschnittpunkt nach den früher entwickelten Formeln für den Schnitt zweier Geraden.

Rechnet man also zunächst die Koordinaten des Tangentschnittpunktes, darauf die Tangentenlänge t , (s. Tabelle) so ergeben sich damit die Koordinaten von Anfang und Ende des Bogens, gleichzeitig auch die Koordinaten des Bogenmittelpunktes. Auch die Koordinaten des Scheitelpunktes H des Kreisbogens sind einfach zu finden. Es sind dann alle Hauptpunkte des Kreisbogens durch Koordinaten bestimmt und die Bestimmung beliebig vieler weiterer Kurvenpunkte kann mit Hilfe der allgemeinen Kreisgleichung erfolgen. Hierbei kann man verschieden verfahren. Sollen die abzusteckenden Kurvenpunkte später geradlinige Verbindung erhalten als Grenzlinien, so darf nach Artikel 15 der Vermessungsinstruktion die Pfeilhöhe der Kleinbögen nicht über 10 cm betragen. Man wird also die zweckmässigste Kleinbogenlänge auszusuchen haben mit dieser ersten Rücksicht und mit der andern, dass der ganze Kreisbogen in annähernd gleiche Kleinbögen aufgeteilt wird.

Die Beziehung zwischen Pfeilhöhe, Sehnenlänge und Radius ist gegeben durch die Formel:

$$\frac{s^2}{8R} \text{ und daraus } S = \sqrt{8Rh}$$

und mit Einsetzung des Grenzwertes h

$$S = \sqrt{0,8R} = 0,9 \sqrt{R}$$

passt die gefundene Sehnenlänge zum in Aussicht genommenen Bogenstück, so können die Kleinbogenpunkte nach der allgemeinen Kreisgleichung: $R = (y_n - y_0)^2 + (x_n - x_0)^2$ bestimmt werden.

Man greift auf dem Plane die rechtwinkligen Abstände der vorgesehenen Kleinbogenpunkte von den nächsten Netzlinien

Berechnung des Tangenten-Schnittpunktes T.

| Punkt | y | | (y ₂ - y ₁) (y ₃ - y ₁) (y ₄ - y ₃) | | x | | (x ₂ - x ₁) (x ₃ - x ₁) (x ₄ - x ₃) | | $Z_1 = (x_3 - x_1)(y_4 - y_3) - (y_3 - y_1)(x_4 - x_3)$ | $\frac{Z_1}{N} = + 2,623015$ | $\frac{Z_3}{N} = + 2,085012$ |
|----------|---|---------|--|--|---|---------|--|--|--|--|--|
| 1. E 844 | + | 448 15 | | | + | 492 92 | | | $Z_1 = - 65,88 \cdot 173,70 + 47,09 \cdot 51,65 = - 9011,1575$ | $\Delta y_1 = (y_2 - y_1) \frac{Z_1}{N} = + 315,077$ | $\Delta x_1 = (x_2 - x_1) \frac{Z_1}{N} = + 41,811$ |
| 2. B 845 | + | 568 27 | + 120 12 | | + | 508 86 | + 15 94 | | $Z_3 = (x_3 - x_1)(y_2 - y_1) - (y_3 - y_1)(x_2 - x_1)$ | $\Delta y_3 = (y_4 - y_3) \frac{Z_3}{N} = + 362,167$ | $\Delta x_3 = (x_4 - x_3) \frac{Z_3}{N} = + 107,691$ |
| 3. E 838 | + | 401 06 | - 47 09 | | + | 427 04 | - 65 88 | | $Z_3 = - 65,88 \cdot 120,12 + 47,09 \cdot 15,94 = - 7162,8910$ | $Y_T = y_1 + \Delta y_1 = y_3 + \Delta y_3 = + 763,227$ | $X_T = x_1 + \Delta x_1 = x_3 + \Delta x_3 = + 534,731$ |
| 4. B 849 | + | 574 76 | + 173 70 | | + | 478 69 | + 51 65 | | $N = (x_2 - x_1)(y_4 - y_3) - (y_2 - y_1)(x_4 - x_3)$ | Probe: $\Delta y_2 = (y_2 - y_1) \left(\frac{Z_1}{N} - 1 \right)$ | Probe: $\Delta y_4 = (y_4 - y_3) \left(\frac{Z_3}{N} - 1 \right)$ |
| T. V 845 | + | 763,227 | | | + | 534,731 | | | $N = + 15,94 \cdot 173,70 - 120,12 \cdot 51,65 = - 3435,4200$ | $\Delta y_2 = + 120,12 \cdot 1,623015 = + 194,957$ | $\Delta y_4 = + 173,70 \cdot 1,085012 = + 188,467$ |
| | | | | | | | | | | Soll = + 194,957 | Soll = + 188,467 |

Berechnung der Tangentenlänge t.

$$s_1 = \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2} = \sqrt{120,12^2 + 15,94^2} = 121,173 \quad R = 15,50 \quad s_2 = \sqrt{(y_4 - y_3)^2 + (x_4 - x_3)^2} = \sqrt{173,70^2 + 51,65^2} = 181,216$$

$$t = R \cdot \frac{s_2(x_2 - x_1) + s_1(x_4 - x_3)}{s_2(y_2 - y_1) - s_1(y_4 - y_3)} = 15,50 \cdot \frac{+ 181,216 \cdot 15,94 + 121,173 \cdot 51,65}{181,216 \cdot 120,12 - 121,173 \cdot 173,70} = \frac{141781,1118}{719,91582} = + 196,941$$

ab (nach Wahl die y - oder die x -Richtung). Die den abgegriffenen Zahlen entsprechenden andern Koordinaten (die „Zugeordneten“, wie ihr Name besagt) erhält man dann unschwer nach

$$y_n - y_o = \sqrt{R^2 - (x_n - x_o)^2} \text{ oder } x_n - x_o = \sqrt{R^2 - (y_n - y_o)^2}$$

Diese mit der Quadrattafel leicht zu bestimmenden Werte zu y_o bzw. x_o addiert, ergibt die Koordinaten der Bogenkleinpunkte im allgemeinen System.

Es ist zweckmässig, den grössern der beiden Werte $x_n - x_o$ oder $y_n - y_o$ vom Plane abzugreifen und den zugehörigen kleinern Wert durch Rechnung zu bestimmen, was leicht einzusehen ist. Es ist dieses aber nur für die bessere Gleichmässigkeit der Kleinbogen erforderlich.

Hat man so den ganzen Bogen durch Koordinaten im allgemeinen System festgelegt und sollen im Anschluss an diesen Bogen und die Tangenten nun Aufteilungen der Zwischenfläche nach irgendwelchen Masszahlen erfolgen, so geschieht auch dieses weiter durch Rechnung. Die Fläche zwischen den Tangenten und dem Kreisbogen lässt sich nach Koordinaten ohne weiteres scharf berechnen. Die Winkelhalbierende des Blocks ist bei der Berechnung des Kreisbogens ebenfalls schon gegeben und durch Koordinaten und Azimut festgelegt. Alle rechtwinklig zu den Tangenten liegenden neuen Teilgrenzen sind unmittelbar durch die um einen rechten Winkel veränderten Azimute dieser Tangenten festgelegt. Für Absteckung bestimmter Flächen lassen sich alle neuen Teilgrenzen in ihren Schnittpunkten mit den Tangenten und der Winkelhalbierenden berechnen. Schliesslich können alle berechneten Koordinatenwerte auf beliebige Absteckungslinien transformiert werden. Bei verwickelten Formen der Teilgrenzen werden alle diese Rechnungen eine ziemliche Arbeit erfordern. Dafür wird aber die kostspielige Feldarbeit ungemein vereinfacht und abgekürzt — und alles reduziert sich dort letzten Endes auf eine Kontrolle der Rechnung. Stimmen die berechneten Masse in der Oertlichkeit überein, dann gibt es keine weiteren häuslichen Rechnungen und Verschiebungen mehr — die Arbeit ist eben richtig. Und zwar in einer Genauigkeit richtig, die das ganze Vermessungswerk von Anfang an hatte. Schlechte Koordinatenwerte der Grundlagen können natürlich keine vorzüglichen Resultate der Teilmessungen er-

geben; aber in jedem Falle wird das Vermessungswerk nicht weiter verschlechtert, da alle Fehler durch die Rechnung proportional den Längen verteilt werden. Da aber Grenzpunktkoordinaten von Anfang an gute Vermessungswerke als Voraussetzung haben, so können schlechte Koordinatenwerte im allgemeinen als ausgeschlossen gelten.

Zuzugeben ist, dass die rein rechnerische Behandlung verwickelter Absteckungsformen eine ziemliche Arbeit auf dem Bureau verursacht. Bei Benutzung einer Rechenmaschine und zweckmässiger Formulare bleibt der Zeitaufwand aber immer in zulässigen, mit dem Werte im richtigen Verhältnis stehenden Grenzen, zumal die Feldarbeiten bei diesem Verfahren ganz wesentlich verkürzt und sicherer werden. Der grösste Vorzug besteht in der gewonnenen Unabhängigkeit von den örtlichen Grenzzeichen. Auch der mühsame Wiederaufbau alter, örtlich nicht mehr vorhandener Aufnahmelinien kann unterbleiben, wenn ihre Lage für die Absteckung der neuen Grenzpunkte durch Verbauung, Erdarbeiten und dergl. ungünstig geworden ist. Es wird dann einfach eine neue, nach Koordinaten festgelegte Linie für die Absteckung Verwendung finden.

Indem wir zum Schluss noch auf die im Jahrgang 1907 dieser Zeitschrift erschienene Abhandlung des Herrn F. Bühlmann vom Vermessungsamt Zürich verweisen, worin er die Lösung verschiedener Absteckungsaufgaben mit Benutzung von Grenzpunktkoordinaten bringt, ergeht hiermit ein Appell an alle Fachgenossen, über ihre praktischen Erfahrungen und etwaige neue Methoden in unserer Zeitschrift berichten zu wollen. Daraus kann sich mit der Zeit eine feste Arbeitsmethode entwickeln, deren Innehaltung den Vermessungswerken zu gute kommen wird. Es soll ferner der Hinweis nicht unterbleiben auf das schon vor einem Vierteljahrhundert erschienene Werkchen des verstorbenen Generalinspektors des preussischen Katasters, F. G. Gauss: *Die Teilung der Grundstücke unter Zugrundelegung rechtwinkliger Koordinaten*. Verlag R. v. Decker, Berlin.

In diesem Werke sind die verschiedenartigsten Teilungs- und Umlegungsaufgaben mathematisch und praktisch behandelt. Das Werk erhält seinen vollen Wert erst durch die allgemeine Schaffung von Grenzpunktkoordinaten. Bei dem Fehlen dieser Voraussetzung war es bisher nur in beschränktem Umfange in

der Praxis verwendbar; jetzt aber sollte die Praxis die darin aufgedeckten Hinweise zur Verfeinerung der geometrischen Arbeiten sich voll zu nutze machen.

Rorschach, Januar 1917.

Helmerking,
Chef der Neuvermessung.

Glück auf!

Es war im Jahre 1901, als eine Gruppe von Mitgliedern des an Blutarmut zu den Vätern eingegangenen ehemaligen Schweizerischen Geometervereins unter Zuzug von jüngeren Fachgenossen in der „Schmiedstube“ in Zürich wieder einen Geometerverein ins Leben rief, sich als Verein schweizerischer Konkordatsgeometer konstituierte und den energischen, noch jugendlich frischen Brönnimann als ersten Präsidenten erklärte. Es wurden Statuten beraten und die *Ziele* festgelegt, deren Erreichung sich der junge Verein zur Aufgabe stellte, wie sie in den jetzt geltenden Statuten in Art. 1 niedergelegt sind: Hebung und Förderung des Vermessungswesens in wissenschaftlicher und volkswirtschaftlicher Hinsicht, der Pflege kollegialer Beziehungen unter den Mitgliedern und der Wahrung ihrer materiellen, sowie der allgemeinen Standesinteressen.

Die erste Hauptversammlung des jungen Vereins tagte am 24. August 1902 in *Luzern* und beriet als Haupttraktandum die Gründung eines *Vereinsorgans* mit der Einladung an den Vorstand, die nötigen Schritte einzuleiten, damit das einigende Band einer Vereinszeitschrift mit Beginn des Jahres 1903 zur Tatsache werde; ebenso wurde die Anregung zur *Gründung von Sektionen* mit dem Erfolge aufgenommen, dass sich der bernische Geometerverein sofort als Sektion erklärte und die Geometerschaft von Aargau, Basel und Solothurn eine Sektion gründete. Als dem ersten Redaktor schon nach dem zweiten Monat die Feder aus der schwachen Hand glitt, trat Präsident Brönnimann resolut in die Lücke; ihm verdanken wir die zwei ersten Jahrgänge unserer Zeitschrift, in denen, soweit es eben möglich und das Material zugänglich war, ein Bild über den damaligen *Stand des Vermessungswesens in der Schweiz* und ein Ausblick auf die Aufgaben der Zukunft geboten wurde. Es ist leicht erklär-