Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

Herausgeber: Schweizerischer Geometerverein = Association suisse des géomètres

Band: 18 (1920)

Heft: 11

Artikel: Kurven-Absteckung unter Benutzung einer neuen Tabelle [Fortsetzung]

Autor: Zwicky, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-186243

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: 02.07.2025

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

wesen stattfinden, die Taxationskommission zu begrüssen sei. In einer weitern Eingabe an das Vermessungsamt soll dieses ersucht werden, darauf zu dringen, dass künftighin die Hauptarbeiten der Vermessung, worunter die Versammlung auch mit allem Nachdruck die Verpflockung rechnet, durch einen Grundbuchgeometer auszuführen sei und nicht durch Hülfskräfte, wie es Vorschrift und selbst in den Verträgen niedergelegt ist.

Infolge Rücktritts des gesamten Vorstandes musste dieser neu bestellt werden und es wurden gewählt als

Präsident: Fritz Näf, Meggen.

Vizepräsident und Kassier: Julius Schwarzenbach, Weggis.

Aktuar: M. Peterhans, Morgartenstrasse 9, Luzern.

Es wird dem scheidenden Vorstande an dieser Stelle nochmals der beste Dank ausgesprochen für die geleistete langjährige und oft zähe Arbeit.

Luzern, im Oktober 1920.

Der Aktuar: *M. Peterhans.*

Kurven-Absteckung unter Benutzung einer neuen Tabelle.

Von *C. Zwicky,* Professor an der Eidg. Technischen Hochschule Zürich.

(Fortsetzung.)

d) Sehr kleine Centriwinkel. Wie bereits früher erwähnt worden, ist es bei Kurven mit sehr kleinem Centriwinkel in der Regel angezeigt, den Radius $R = k \cdot r$ sehr gross zu wählen. Alsdann fallen die Werte t, a und b für $r = 100$ m sehr klein aus, und die ihnen beim Radius R entsprechenden Funktionswerte $Z = k \cdot z$ fallen wegen des grossen Betrages vom Faktor k voraussichtlich etwas zu wenig genau aus. Dieser Uebelstand haftet übrigens auch den meisten andern Tabellenwerken an; er kann indessen durch das nachfolgende Verfahren leicht umgangen werden.

1. Die Bogenlänge zum Radius $k \cdot 100$ m und Winkel γ ist gleich wie beim Radius 100 m und Winkel $k \cdot \gamma$;
2. Der hiernach genauer ermittelte Wert für b liefert für den Peripheriewinkel ω in Bogenmass:

$$\omega = \frac{b}{2\,r};$$

3. Da es sich hierbei stets nur um einen kleinen Betrag von ω handeln kann, so ergibt sich durch Reihenentwicklungen:

$$\operatorname{tang} \omega = \omega + \frac{\omega^3}{3} \quad \text{und} \quad \frac{1}{\cos \omega} = \frac{1}{1 - {}^1/_2\, \omega^2} = 1 + \frac{\omega^2}{2}.$$

4. Hieraus erhält man dann für die Längen t und a:

$$\underline{t = \frac{b}{2} + \frac{b}{6} \cdot \left(\frac{b}{2r}\right)^2} \quad \text{und} \quad \underline{a = \frac{b}{4} \cdot \frac{b}{2r}}.$$

e) Sehr grosse Centriwinkel. Mit Rücksicht auf das seltene Vorkommen solcher Winkel wurde die Tabelle A auf Winkel γ unter 100^0 beschränkt, um dieselbe vor allem möglichst kompendiös zu gestalten. Die Tabelle lässt sich aber dennoch auch für solche Centriwinkel verwerten, welche den Betrag von 100^0 um ein beliebiges Mass überschreiten.

In solchen Ausnahmefällen setzen wir:

$$\gamma = 100^0 + \gamma_1 = 2\gamma_2, \text{ also } \omega = 50^0 + \omega_1 = 2\omega_2, \text{ und}$$

$$100 \cdot \operatorname{tang} \omega_1 = t_1; \quad 100 \cdot \operatorname{tang} \omega_2 = t_2, \quad 100 \cdot \frac{\gamma_2}{\rho^0} = b_2,$$

womit sich dann ergibt:

$$\operatorname{tang} \omega = \frac{1 + \operatorname{tang} \omega_1}{1 - \operatorname{tang} \omega_1} = \frac{100 + 100 \cdot \operatorname{tang} \omega_1}{100 - 100 \cdot \operatorname{tang} \omega_1} = \frac{100 + t_1}{100 - t_1}$$

$$\operatorname{tang} \frac{\omega}{2} = \frac{1}{100} \cdot (100 \cdot \operatorname{tang} \omega_2) = \frac{t_2}{100}.$$

Für einen Bogen mit beliebigem Radius r folgt somit:

$$r \cdot \operatorname{tang} \omega = \underline{t = r \cdot \frac{100 + t_1}{100 - t_1}} \quad \text{und} \quad t \cdot \operatorname{tang} \frac{\omega}{2} = \underline{a = \frac{t}{100} \cdot t_2}$$

$$b = r \cdot \frac{\gamma}{\rho^0} = 2r \cdot \frac{\gamma_2}{\rho^0}, \qquad \text{also} \qquad \underline{b = \frac{2r}{100} \cdot b_2}.$$

Die ganze Mehrarbeit beschränkt sich somit auf die genaue Durchführung einer Division für t und einer Multiplikation für a.

B. Zwischenpunkte.

a) Einrichtung der Tabelle. In der Tabelle B sind — wieder nur für Bogen mit dem speziellen Radius r = 100 m — als Argumente die Längen b für Bogenstücke AP zugrunde gelegt. Dabei sind als Argumenten-Intervall zwei verschiedene Werte gewählt,

nämlich $\Delta b = 1{,}0$ m für $0 \text{ m} < b < 10$ m,
dagegen $\Delta b = 2{,}0$ m für $10 \text{ m} < b < 60$ m.

Als zugehörige Funktionswerte sind hier angegeben:
auf der linksseitigen Hälfte die Koordinaten x und y,
auf der rechtsseitigen Hälfte die Sehnen s und die Winkel ω.

b) Anwendung der Tabelle. Den Bogen vom Radius $R = k \cdot 100$ mit der totalen Bogenlänge B denken wir uns in Elemente mit je 15,00 m zerlegt; dann beträgt die Anzahl z dieser Elemente

$$z = B : 15.$$

Den Quotienten z runden wir auf eine ganze gerade Zahl 2n ab, worauf sich dann umgekehrt für die Länge B_1 eines Elementes ergibt

$$B_1 = B : 2n.$$

Dieser Länge entspricht beim Bogen mit $r = 100$ der Betrag

$$b_1 = B_1 : k.$$

Auch bei b_1 nehmen wir wieder eine Abrundung vor, und zwar auf eine solche ganze Zahl, die in der Tabelle B als Argumentenwert enthalten ist. Mit dieser letztern Länge b_1 wird dann schliesslich

$$B_1 = k \cdot b_1.$$

Jede Bogenhälfte wird auf diese Weise in (n—1) Elemente von der gleichen Länge B_1 und ein weiteres Element von etwas abweichender Länge, d. i. $^1/_2 \cdot B - (n-1) \cdot B_1$, zerlegt.

Wird für das letztere das Element $P_{n-1}M$ gewählt, so gilt für alle Zwischenpunkte P_i auf A M:

beim Radius	$r = 100$	$R = k \cdot 100$
Argument	$b_i = i \cdot b_1$	$b_i = i \cdot b_1$
Bogenlänge $\widehat{AP_i}$	$b_i = i \cdot b_1$	$B_i = k \cdot b_i$
Abszisse AP'_i	x_i	$X_i = k \cdot x_i$
Ordinate $P_i P'_i$	y_i	$Y_i = k \cdot y_i$
Sehne $A P_i$	s_i	$S_i = k \cdot s_i$
Peripheriewinkel AMP_i	ω_i	ω_i

IV.

Rechnungs-Beispiele.

Obschon durch die vorstehenden Ausführungen die Anwendung der Tabellen hinreichend erklärt sein dürfte, erscheint es doch angezeigt, die praktische Brauchbarkeit der Tabellen

an Hand einiger numerischer Beispiele mit typischen Verhältnissen noch etwas näher vor Augen zu führen. Es wird sich dabei dann auch Gelegenheit geben, auf einige wichtigere Details besonders hinzuweisen.

A. Kanalkurve.

Bei Entwässerungskanälen kommt in der Regel nur ebenes Gelände in Betracht, bei dem es dann zweckmässig ist, die Längenmessungen mit dem bequemen Stahlband auszuführen und diese Messungen eventuell auch für die Bestimmung der Richtungsverhältnisse anzuwenden. Das letztere wird sich insbesondere bei kleinern Projekten empfehlen, wo es sich kaum lohnt, wegen einigen wenigen Winkeln den immerhin etwas schweren Theodolitapparat aufs Feld mitzuschleppen.

Handelt es sich dabei speziell um bescheidenere Verhältnisse hinsichtlich Sohlenbreite und Wassergeschwindigkeit, so wird man für die Kurven der Kanalachse im allgemeinen zweckmässig kleinere Radien wählen. Damit erzielt man nämlich nicht nur eine günstigere Feldeinteilung, sondern auch eine Ersparnis an Baukosten für den besonderen Uferschutz auf der konvexen Seite der Kurvenstrecken, weil diese nun wesentlich kürzer werden.

Für die Absteckung einer solchen Kurve seien nun gegeben:

1. der Radius der Kurve zu $r = 50$ m;
2. die Ergebnisse von Längenmessungen auf den Endtangenten gemäss den Dispositionen in Figur 2 mit

$$TE' = TA'' = l = 40 \text{ m} \quad \text{und} \quad A''E' = g = 18{,}94 \text{ m}.$$

Zunächst ergibt sich dann aus den obigen Streckenlängen für den Peripheriewinkel ω und für die halbe Sehnenlänge c des ganzen Bogens AE mit $r = 100$ m:

$$\sin\omega = \frac{g}{2l} = 0{,}23\,675 \quad \text{und} \quad c = 100 \cdot \sin\omega = 23{,}675 \text{ m}.$$

Hierzu liefert nun die Tabelle A mit $c_0 = 30^0{,}0$:

$c_0 = 23{,}343$ m, $\Delta c_0 = 0{,}381$ m, so dass $c - c_0 = dc = 0{,}332$ m,

also $d\gamma = \frac{dc}{\Delta c_0} \cdot \Delta\gamma = 0^0{,}435$ und $\gamma_0 + d\gamma = \underline{\gamma = 30^0{,}435}$ wird.

Je nachdem der Winkel ATE den Verhältnissen bei T_1 oder bei T_2 in der Figur 1 entspricht, folgt dann für den Polygonwinkel β:

$\beta = 200^0 + \gamma = 230^0{,}435$ oder $\beta = 200^0 - \gamma = 169^0{,}565$.

Mit der Tabelle A. erhält man jetzt weiter für die Hauptpunkte:

$\gamma = \gamma_0 + d\gamma$	°	$30{,}435 = 30{,}0 + 0{,}435$		
$R = k \cdot 100$	m	$50 = 0{,}50 \cdot 100$		
Funktion z	No.	t	a	b
Δz_0	m	.416	.097	.785
z_0	„	24.008	2.842	47.124
$dz = \frac{0{,}435}{0{,}5} \cdot \Delta z_0$	„	.362	.084	.684
$z = z_0 + dz$	„	24.370	2.926	47,808
$Z = k \cdot z$	„	**12.18**	**1.46**	**23.90**

In vorstehender Tabelle sind die endgültigen Längen zum Bogen mit 50 m Radius absichtlich auf Centimeter abgerundet worden, weil es unter Voraussetzung von Messungen mit dem Stahlband praktisch keinen Sinn hat, auch noch Millimeter anzugeben.

Auf die Bestimmung weiterer Zwischenpunkte kann bei dieser Kurve füglich verzichtet werden, da hier mit

$$\widehat{AM} = \widehat{ME} = {}^1/_2 \cdot B = 11{,}95 \text{ m}$$

durch die drei Profile A, M und E der Verlauf der Kurve bereits hinreichend sicher bestimmt wird.

B. Strassenkurve.

Bei Hauptstrassen mit starkem Autoverkehr sollten Kurven mit weniger als 100 m Radius tunlichst vermieden werden, und wo die Anwendung des minimalen Radius notwendig wird, da würde es sich empfehlen, den Kreisbogen durch eine Parabel mit M als Scheitelpunkt oder dann durch einen Kreisbogen mit anschliessenden Uebergangskurven zu ersetzen. Da hierdurch die Absteckungen doch erheblich komplizierter werden, ist es angezeigt, wo die Terrainverhältnisse es gestatten, für die Kurven einen erheblich grössern Radius zu wählen, womit dann die Abrundung durch einen Kreisbogen allein erfolgen kann.

Unter Berücksichtigung dieser Gesichtspunkte sei nun für eine Strassenkurve, bei welcher der Polygonwinkel mittelst eines Theodolits mit neuer Teilung gemessen wurde zu

$$\beta = 251^{0},815$$

der Radius etwas grösser als der Minimalradius gewählt worden zu

$$R = 150 \text{ m.}$$

Hiefür liefert dann die Tabelle A für die Hauptpunkte der Kurve:

1. Hauptpunkte.

Kurve	No. 2		
γ	$51{,}815 = 51{,}5 + 0{,}315$		
R	$150 = 1{,}5 \cdot 100$		
z	t	a	b
Δz_0	.466	.184	.785
z_0	42.808	8.778	80 896
d z	.294	.116	.495
z	43.102	8.894	81.391
Z	**64.653**	**13.341**	**122.087**

(Fortsetzung folgt.)

Beitrag zur optischen Präzisionsdistanzmessung.

Von *R. Werffeli.*

In dem am 19. März gehaltenen Referate über die allgemeinen Grundlagen der optischen Distanzmessung hat Herr Professor F. Bæschlin einer stattlichen Zahl von Teilnehmern fünf Postulate zur Beurteilung verschiedener Verfahren aufgestellt. (Siehe Berichterstattung von Herrn S. Bertschmann in der Mainummer dieser Zeitschrift.) Schon in der dem Vortrage folgenden Diskussion versuchte der Schreibende, in kurzer Entgegnung die Anwendung des ersten Postulates in bezug auf sein Verfahren klar zu stellen. Es liegt aber in der