Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 93 (1942)

Heft: 4-5

Artikel: Die Ausrundung der Gefällsbrüche im Längenprofil mittels der Vertikal-Parabel

Autor: Bagdasarjanz, B.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-768327

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: 08.07.2025

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

Kurze Erläuterungen zur Berechnung :
Δt; Δa; Δb usw. sind die aus der Tabelle sich ergebenden Intervalle,
dt; da; db usw. sind die interpolierten Intervalle.

Zum Beispiel :

$$dt = \frac{0{,}73}{0{,}50}\,0{,}602 = 0{,}445 \qquad da = \frac{0{,}73}{0{,}50}\,0{,}354 = 0{,}262, \text{ oder}$$

$$dx = \frac{0{,}561}{1{,}000}\,0{,}951 = 0{,}532 \qquad dy = \frac{0{,}561}{1{,}000}\,0{,}310 = 0{,}174$$

$$t_o = (t_o) + dt\,; \quad a_o = (a_o) + da\,; \quad x_o = (x_o) + dx \text{ usw.}$$

$$t = \frac{60}{100} \cdot t_o\,; \quad a = \frac{60}{100} \cdot a_o\,; \quad x = \frac{60}{100} \cdot x_o.$$

Bei der genauen Interpolation (in den ersten vier Rubriken) sind die Multiplikationen mit dem Rechenschieber durchzuführen.

In den Rubriken « Bussole und Meßband » können diese dagegen leicht im Kopf ausgeführt werden. Sie lauten zum Beispiel dort für die Viertelspunkte :

$$db = 0{,}4 \cdot 1{,}0 = 0{,}4\,; \quad dx = 0{,}4 \cdot 1{,}0 = 0{,}4$$
$$dy = 0{,}4 \cdot 0{,}3 = 0{,}1\,; \quad ds = 0{,}4 \cdot 1{,}0 = 0{,}4$$

C. Schlußbemerkungen :

Je nach der Art der Winkel- und Längenmeßinstrumente, die für die Arbeit Verwendung finden, ist die Genauigkeit der Berechnung durchzuführen.

a) Auf Millimeter bzw. cm benötigen wir die Daten, wenn wir mit Polygontheodolit und fünf Meter Latten arbeiten.

b) Auf 5 cm bis 1 dm werden wir rechnen, wenn wir Theodolit und Stahlmeßband zur Verfügung haben.

c) Auf 1 dm bis 2 dm genau genügen die Werte, wenn wir die Bussole und ein Tuchmeßband verwenden.

In diesem letzten Falle erhalten wir die Winkelwerte immer nur auf Grade genau, so daß eine Interpolation für die Bestimmung der Hauptpunkte nicht nötig wird. Die aus der Kurventabelle direkt zu entnehmenden Werte sind nur noch mit dem Quotienten $\frac{R}{100}$ zu multiplizieren.

Die Ausrundung der Gefällsbrüche im Längenprofil mittels der Vertikal-Parabel.

Von Ing. B. Bagdasarjanz, Zürich

A. Einige Eigenschaften der Vertikalparabel.

Die Vertikalparabel weist folgende, für unsere Berechnungen wichtigen Eigenschaften auf :

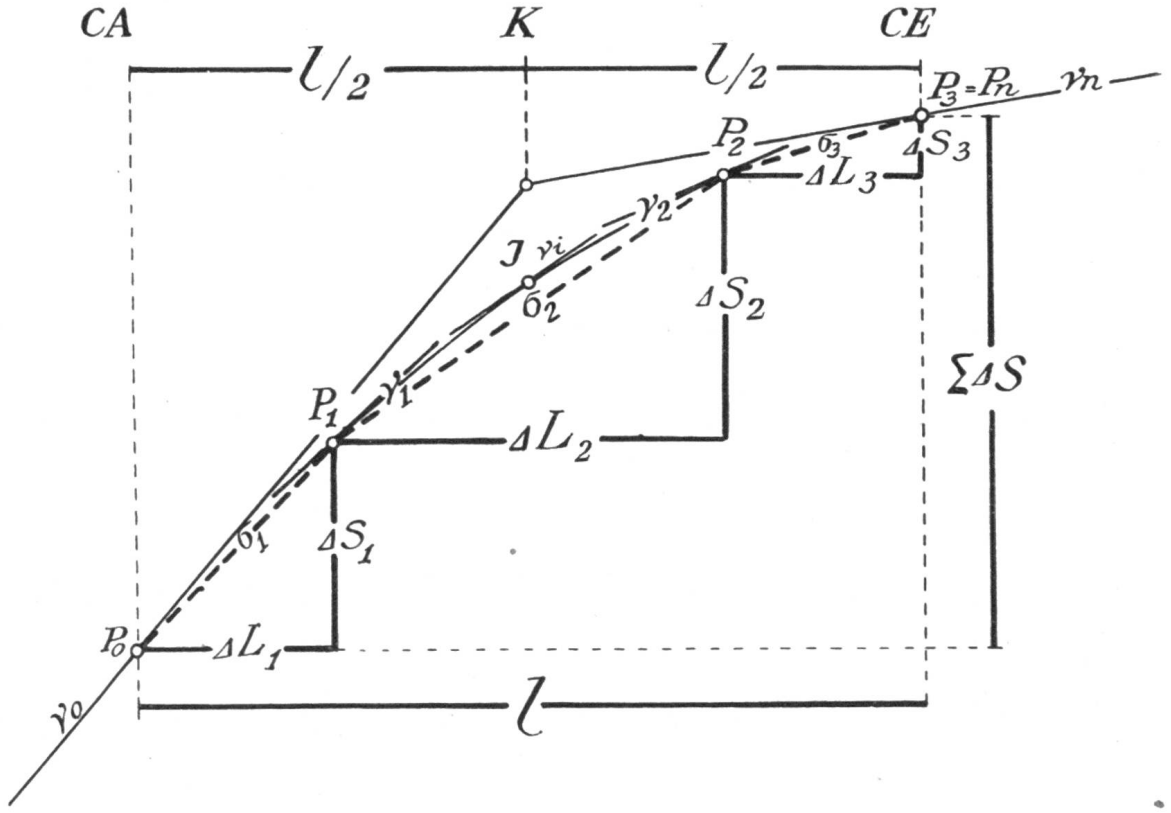
a) Der Knickpunkt K der beiden Tangenten liegt in der *horizontalen* Mitte zwischen den beiden Berührungspunkten (P_o und P_n).

b) Die *Neigungsänderung* zwischen zwei Punkten der Kurve ist proportional zur Horizontaldistanz, oder etwas anders ausgedrückt : Die Differenz der Gefälle der Tangenten in zwei Punkten der Kurve ist proportional zur Horizontaldistanz.

c) Die spezifische Neigungsänderung oder die Neigungsänderung pro 1 Meter Horizontaldistanz ist für die gewählte Parabel konstant und errechnet sich aus :

$$\frac{\text{Endneigung} - \text{Anfangsneigung}}{\text{Ausrundungslänge}}$$

d) Der kleinste Krümmungsradius ist der reziproke Wert der spezifischen Neigungsänderung.



B. Formeln zur Berechnung der Koten in den Punkten P.

Auf Grund obiger Eigenschaften lassen sich folgende Formeln angeben :

1. $L_o = L_K - \frac{l}{2} =$ Stationierung des Anfangspunktes

   $L_n = L_K + \frac{l}{2} =$ „ „ Endpunktes

2. $\delta = \frac{\nu_n - \nu_o}{l} = \frac{\%}{m}$ Neigungsänderung pro 1 m horizontal

3. $\Delta\nu_1 = \delta \cdot \Delta L_1$ Neigungsänderung pro ΔL_1 m horizontal
4. $\nu_1 = \nu_0 + \Delta\nu_1$ Neigung im Punkte P_1 in %
5. $\sigma_1 = \frac{\nu_0 + \nu_1}{2}$ Steigung zwischen P_0 und P_1 in %
6. $\Delta S_1 = \sigma_1 \cdot \Delta L_1$ „ „ P_0 „ P_1 in m
7. $S_1 = S_0 + \Delta S_1$ Kote des Punktes P_1.

Um nun die Kote eines weiteren Punktes P_2, der im Abstand ΔL_2 von P_1 liegt, zu bestimmen, wiederholen sich von 3 weg alle Gleichungen bis 7, indem die Indexzahl um eine Einheit nach oben verschoben wird, also :

$$\Delta\nu_2 = \delta \cdot \Delta L_2\,;\ \nu_2 = \nu_1 + \Delta\nu_2\,;\ \sigma_2 = \frac{\nu_1 + \nu_2}{2}$$

$$\Delta S_2 = \sigma_2 \cdot \Delta L_2\,;\ S_2 = S_1 + \Delta S_2 = \text{Kote von } P_2.$$

Für jeden weiteren Punkt wiederholen sich die Gleichungen 3 bis 7 entsprechend, bis wir zum Endpunkt der Übergangsparabel gelangen.

Als Kontrolle ergeben sich nun folgende Beziehungen :

8. $\Sigma\Delta\nu_i = \nu_n - \nu_o$. Die Summe der Neigungsdifferenzen = der Differenz: Endneigung minus Anfangsneigung.
9. $\Sigma\Delta S_i = l \cdot \frac{\nu_o + \nu_n}{2}$ Die Summe der Einzelhöhenunterschiede = Ausrundungslänge mal mittlere Steigung.

C. Einfaches Rechnungsbeispiel :

Gegeben $\nu_o = 10$ %; $\nu_n = 6$ %

angenommen: $l = 40$ m; $\Delta L_1 = 10$ m; $\Delta L_2 = 20$ m; $\Delta L_3 = 10$ m.

Rechnung:

Gl. 2. $\delta = \frac{6 - 10}{40} = -0{,}100\ \frac{\%}{m}$ $\varrho = \frac{1}{\delta} = \frac{100}{0{,}1} = 1000$ m.

Gl. 3.
$$\Delta\nu_1 = \delta \cdot \Delta L_1 = -0{,}100 \cdot 10 = -1{,}0\ \%$$
$$\Delta\nu_2 = \delta \cdot \Delta L_2 = -0{,}100 \cdot 20 = -2{,}0\ \%$$
$$\Delta\nu_3 = \delta \cdot \Delta L_3 = -0{,}100 \cdot 10 = -1{,}0\ \%$$
$$\Sigma\Delta\nu_1 = \nu_n - \nu_o = \quad 6{,}0 - 10{,}0 = -4{,}0\ \%$$

Gl. 4.
$$\nu_1 = \nu_o + \Delta\nu_1 = 10{,}0 - 1{,}0 = 9{,}0\ \%$$
$$\nu_2 = \nu_1 + \Delta\nu_2 = \ 9{,}0 - 2{,}0 = 7{,}0\ \%$$
$$\nu_3 = \nu_2 = \Delta\nu_3 = \ 7{,}0 - 1{,}0 = 6{,}0\ \% = \nu_n$$

Gl. 5.
$$\sigma_1 = \frac{\nu_o + \nu_1}{2} = \frac{10 + 9}{2} = 9{,}5\ \%$$
$$\sigma_2 = \frac{\nu_1 + \nu_2}{2} = \frac{9 + 7}{2} = 8{,}0\ \%$$
$$\sigma_3 = \frac{\nu_2 + \nu_3}{2} = \frac{7 + 6}{2} = 6{,}5\ \%$$

Gl. 6. $\Delta S_1 = \sigma_1 \cdot \Delta L_1 = \frac{9{,}5 \cdot 10}{100} = 0{,}95$ m

$\Delta S_2 = \sigma_2 \cdot \Delta L_2 = \frac{8{,}0 \cdot 20}{100} = 1{,}60$ m

$\Delta S_3 = \sigma_3 \cdot \Delta L_3 = \frac{6{,}5 \cdot 10}{100} = 0{,}65$ m

$$\Sigma \Delta S = \frac{\nu_o + \nu_n}{2} \cdot l = \frac{10 + 6}{2} \cdot \frac{40}{100} = 3{,}20 \text{ m}$$

Gl. 7. $S_1 = S_o + \Delta S_1 = \mathbf{470.00} + 0{,}95 = \mathbf{470{,}95}$ m
$S_2 = S_1 + \Delta S_2 = 470{,}95 + 1{,}60 = \mathbf{472{,}55}$ m
$S_3 = S_2 + \Delta S_3 = 472{,}55 + 0{,}65 = \mathbf{473.20}$ m.

Obiges Beispiel in tabellarischer Form angeordnet:

Nr.	Stationierung L m	Stationierung ΔL m	Krümmung δ °/o/m	Neigung $\Delta\nu_i$ °/o	Neigung ν_i °/o	Steigung $2\sigma_i$ °/o	Steigung σ_i °/o	Steigung ΔS_i m	Koten S_i m
14	255,0	—	—	—	—	—	—	—	468,50
		15,0	—	—	—	—	10,0	1,50	—
P_o 15	270,0	—	—	—	10,0	—	—	—	**470,00**
		10,0	$\delta = \frac{6{,}0 - 10{,}0}{40{,}0} = -0{,}100$	− 1,0	—	19,0	9,5	0,95	—
P_1 16	280,0	—		—	9,0	—	—	—	**470,95**
		20,0		− 2,0	—	16,0	8,0	1,60	—
P_2 17	300,0	—		—	7,0	—	—	—	**472,55**
		10,0		− 1,0	—	13,0	6,5	0,65	—
P_3 18	310,0	—		—	6,0	—	—	—	**473,20**
		15,0	—	—	—	—	6,0	0,90	—
19	325,0	—	—	—	—	—	—	—	474,10

D. Schlußbemerkungen:

Vorstehende Anleitung zur Berechnung der Ausrundungsparabel scheint in ihrem Formelwerk zunächst kompliziert. Sobald wir aber mit Zahlen rechnen, löst sich alles zu einigen wenigen Rechenoperationen auf, die mit jedem Rechenschieber ausgeführt werden können.

Da das Verfahren mathematisch korrekt ist, wird es jedem, der sich an saubere Arbeit gewöhnt ist, Freude bereiten, um so mehr, als dadurch zwischen den nivellierten Koten der verpflockten Achse und den berechneten Projektkoten eine innere Gleichheit der Genauigkeit erreicht wird und jeder Fehler in der Berechnung des Längenprofiles aufgedeckt und dadurch ausgeschaltet werden kann.