

# Rechenprobe für die Höhenunterschiede der trigonometrischen Punkte

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

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **17 (1919)**

Heft 7

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-185584>

## **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.

## Rechenprobe für die Höhenunterschiede der trigonometrischen Punkte.

Die algebraische Summe der gegenseitig bestimmten Höhenunterschiede  $h_1$  und  $h_2$  zweier trigonometrischer Punkte kann, wie nachstehend gezeigt wird, in einfacher Weise direkt berechnet werden und so zur Kontrolle für die Berechnung dienen. Der mathematische Ausdruck für  $h_1 + h_2$  lautet:

$$h_1 + h_2 = \underbrace{D (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2)}_{\text{1. Teil.}} + \underbrace{(I_1 + ER - S_2) + (I_2 + ER - S_1)}_{\text{2. Teil.}}$$

Für den 1. Teil dieses Ausdruckes ist sehr genähert zu setzen:

$$\frac{D \cdot (\alpha_1 + \alpha_2)}{\varphi \cdot \cos^2 \alpha},$$

wo  $\alpha$  der Kürze wegen für  $\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$  eingeführt ist. Bei kleineren Winkeln  $\alpha$  und bei geringen Unterschieden der Absolutwerte  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  kann unbedenklich an Stelle von  $\frac{\alpha_1 - \alpha_2}{2}$  der eine der beiden Winkel  $\alpha_1$  oder  $\alpha_2$  gesetzt werden.

Der zweite Teil obigen Ausdruckes soll durch Umstellungen, welche zu neuen Additionen führen, in die Form

$$(I_1 + I_2) - (S_1 + S_2) + 2ER$$

gebracht werden.

Der so gewonnene neue Ausdruck für  $h_1 + h_2$  lautet nun:

$$h_1 + h_2 = \underbrace{\frac{D \cdot (\alpha_1 + \alpha_2)}{\varphi \cdot \cos^2 \alpha}}_{\text{1. Teil.}} + \underbrace{(I_1 + I_2) - (S_1 + S_2) + 2(E-R)}_{\text{2. Teil.}}$$

Der erste Teil dieses Ausdruckes bildet eine Kontrolle für die Berechnung der Größen  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha_1$  und  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$ , weil er der algebraisch zu bildenden Summe  $D \cdot \operatorname{tg} \alpha_1 + D \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$  gleich zu setzen ist. Der zweite Teil kontrolliert die Additionen  $I_1 + ER - S_2$  und  $I_2 + ER - S_1$ . Der ganze Ausdruck stellt die Proberechnung für die algebraische Summe  $h_1 + h_2$  und somit auch der einzeln berechneten Höhenunterschiede  $h_1$  und  $h_2$  dar. Nicht aufgedeckt werden hierbei natürlich allfällige, durch falsches Eintragen der Elemente in das Berechnungsformular entstehende Fehler.

Der erste Teil des Ausdruckes ist bequem mit dem Universalrechenschieber von Nestler zu rechnen. Durch die Anord-

nung der Teilungen ist es hier möglich, den aus der trigonometrischen Berechnung zu entnehmenden Wert  $\log D$  direkt verwenden zu können.

Beispiel:

Proberechnung:

$\triangle 173 \alpha_1 = -1^\circ 31' 49''$  $\log D = 3,605,031$	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="2">m</td></tr> <tr><td><math>I_1 = +</math></td><td>1,24</td></tr> <tr><td><math>ER = +</math></td><td>1,11</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 2,35</td></tr> <tr><td><math>-S_2 = -</math></td><td>2,00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 0,35</td></tr> </table>	m		$I_1 = +$	1,24	$ER = +$	1,11	<hr/>			+ 2,35	$-S_2 = -$	2,00	<hr/>			+ 0,35	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td align="center" colspan="2">m</td></tr> <tr><td><math>I_2 = +</math></td><td>1,33</td></tr> <tr><td><math>ER = +</math></td><td>1,11</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 2,44</td></tr> <tr><td><math>-S_1 = -</math></td><td>2,00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 0,44</td></tr> </table>	m		$I_2 = +$	1,33	$ER = +$	1,11	<hr/>			+ 2,44	$-S_1 = -$	2,00	<hr/>			+ 0,44	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>I_1 + I_2 = +</math></td><td>2,57</td></tr> <tr><td><math>2 ER = +</math></td><td>2,22</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 4,79</td></tr> <tr><td><math>-(S_1 + S_2) = -</math></td><td>4,00</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 0,79</td></tr> </table>	$I_1 + I_2 = +$	2,57	$2 ER = +$	2,22	<hr/>			+ 4,79	$-(S_1 + S_2) = -$	4,00	<hr/>			+ 0,79
m																																																	
$I_1 = +$	1,24																																																
$ER = +$	1,11																																																
<hr/>																																																	
	+ 2,35																																																
$-S_2 = -$	2,00																																																
<hr/>																																																	
	+ 0,35																																																
m																																																	
$I_2 = +$	1,33																																																
$ER = +$	1,11																																																
<hr/>																																																	
	+ 2,44																																																
$-S_1 = -$	2,00																																																
<hr/>																																																	
	+ 0,44																																																
$I_1 + I_2 = +$	2,57																																																
$2 ER = +$	2,22																																																
<hr/>																																																	
	+ 4,79																																																
$-(S_1 + S_2) = -$	4,00																																																
<hr/>																																																	
	+ 0,79																																																
$\triangle 174 \alpha_2 = +1^\circ 31' 13''$ $\alpha_1 + \alpha_2 = - 36''$	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>D \cdot \text{tg } \alpha_1 = -</math></td><td>107,60</td></tr> <tr><td><math>h_1 = -</math></td><td>107,25</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 0,09</td></tr> </table>	$D \cdot \text{tg } \alpha_1 = -$	107,60	$h_1 = -$	107,25	<hr/>			+ 0,09	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>D \cdot \text{tg } \alpha_2 = +</math></td><td>106,90</td></tr> <tr><td><math>h_2 = +</math></td><td>107,34</td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 0,09</td></tr> </table>	$D \cdot \text{tg } \alpha_2 = +$	106,90	$h_2 = +$	107,34	<hr/>			+ 0,09	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td><math>D \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) = -</math></td><td>0,70</td></tr> <tr><td><math>\varphi \cdot \cos^2 \alpha</math></td><td></td></tr> <tr><td align="center" colspan="2"><hr/></td></tr> <tr><td></td><td>+ 0,09</td></tr> </table>	$D \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) = -$	0,70	$\varphi \cdot \cos^2 \alpha$		<hr/>			+ 0,09																						
$D \cdot \text{tg } \alpha_1 = -$	107,60																																																
$h_1 = -$	107,25																																																
<hr/>																																																	
	+ 0,09																																																
$D \cdot \text{tg } \alpha_2 = +$	106,90																																																
$h_2 = +$	107,34																																																
<hr/>																																																	
	+ 0,09																																																
$D \cdot (\alpha_1 + \alpha_2) = -$	0,70																																																
$\varphi \cdot \cos^2 \alpha$																																																	
<hr/>																																																	
	+ 0,09																																																

Zürich, im Juni 1919.

W. Leemann.

### Statik der Luft-Seilbahnen.

Von C. Zwicky, Professor an der Eidgen. Technischen Hochschule Zürich.

(Fortsetzung.)

Damit folgt dann ferner für einen beliebigen Zwischenpunkt P, sowie speziell für die Bogenmitte M:

Punkt	P	M	(11)
Abszisse	$x = x_A + \Delta x$	$x = x_A + \frac{l}{2}$	
Argument	$\varphi = \varphi_A + \frac{\Delta x}{a}$	$\varphi = \frac{1}{2} (\varphi_A + \varphi_B)$	
Neigung	$p_P = \text{Sin } \varphi$	$p_M = \text{Sin } \varphi$	
Bogenstück	$\Delta s = a (p_P - p_A)$	$\Delta s = a \cdot (p_M - p_A)$	
Steigung	$\Delta y = a (\text{Cos } \varphi - \text{Cos } \varphi_A)$	$\Delta y = a (\text{Cos } \varphi - \text{Cos } \varphi_A)$	
Seildurchhang	$z_P = \frac{h}{l} \cdot \Delta x - \Delta y$	$z = \frac{h}{2} - \Delta y$	

b) *Indirekte Bestimmung der Kettenlinie aus l, h und p<sub>A</sub>.*  
 Durch die Neigung  $p_A = \text{sin } \varphi_A$  sind zunächst auch  $\varphi_A = \text{Ar Sin } p_A$  und  $\text{Cos } \varphi_A$  gegeben. Sodann ergibt sich für das unbekannte Argument  $\varphi_B$  mittelst der Neigung p der Sehne AB: