

Paper-ID: VGI\_195204



## Zur Reduktion der schief gemessenen Längen auf den Horizont

Josef Kovarik

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **40** (1), S. 18–20

1952

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Kovarik_VGI_195204,  
Title = {Zur Reduktion der schief gemessenen L{"a}ngen auf den Horizont},  
Author = {Kovarik, Josef},  
Journal = {"Österreichische Zeitschrift f{"u}r Vermessungswesen"},  
Pages = {18--20},  
Number = {1},  
Year = {1952},  
Volume = {40}  
}
```



aufnahme verwendet werden. Die Entfernungen aber dürfen 100 m nicht überschreiten. Eine Genauigkeitssteigerung wäre durch Anwendung einer horizontalen Latte noch möglich.

Die Fadendistanzmesser werden die Doppelbilddistanzmesser nie ersetzen können. Wenn man aber heute manchmal gezwungen ist, auf jene zurückzugreifen, so ist jede Verbesserung an ihnen, die die Genauigkeit der Messung erhöht, nur begrüßenswert.

## Zur Reduktion der schief gemessenen Längen auf den Horizont

*Ein Diagramm zur Detailvermessung*

Von Josef K o v a r i k

Jeder Praktiker wird bei der Detailvermessung, solange es das Gelände zuläßt, horizontale Längen messen. Die Reduktion jener Längen, die nur schief gemessen werden konnten, stellt daher stets eine lästige und die möglichst rasche Auswertung hemmende Arbeit dar. Es ist daher nicht verwunderlich, daß im Laufe der Zeit eine Menge Vorschläge zu tabellarischer und andererseits zu graphischer Auswertung der Messungen gemacht worden sind. Die mir bekannt gewordenen Tabellen zur Reduktion der schief gemessenen Längen verlieren jedoch leicht durch ihren doppelten Eingang an Übersichtlichkeit, da ihr sich doch über einige Blätter erstreckender Umfang zur Beseitigung der Unsicherheit eine Überlegung bezüglich der Interpolation erfordert. Die Diagramme zur graphischen Lösung (sowohl nomographische Leitern als auch die Darstellung in Kurvenscharen) krankten ebenso an der grundsätzlichen Anlage: es soll mit der schiefen Länge und dem Höhenwinkel die horizontale Länge abgelesen werden können. Aber auch hier geht die Übersichtlichkeit auf Kosten der Genauigkeit!

Eine grundsätzlich andere Auffassung stellt die Bestimmung der Reduktionsgrößen  $\Delta$  dar, um die die schiefen Längen  $s$  zu vermindern sind, um die horizontalen  $d$  zu geben:

$$s - \Delta = d = s \cdot \cos \varphi \quad (\varphi = \text{Höhen-, bzw. Tiefenwinkel})$$

$$\text{Es ist also} \quad \Delta = s - d = s \cdot (1 - \cos \varphi)$$

Da das Reduktionsglied mit wachsendem  $\varphi$  zunimmt, kann man es als sinus-Funktion (mit stetig veränderlichem Maßstab) darstellen. Man wird daher vorteilhafterweise folgende Anordnung treffen: in Form eines rechtwinkligen Quadranten trägt man von der lotrechten Kante ausgehend die  $\varphi$ -Werte (im Maßstab  $m_1$ ) ab, die Seitenlängen werden im Maßstab  $m_2$  in konzentrischen Kreisen um die Spitze des Quadranten gezogen, so daß in den Horizontalen (parallel zur Basis) die  $\sin$ -Werte die Reduktionsgrößen  $\Delta$  im Maßstab  $m_3$  geben. Daher ist allgemein

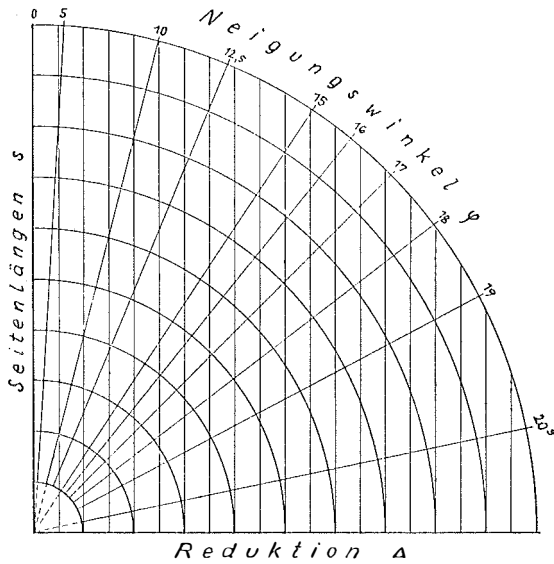
$$s \cdot m_2 \cdot \sin (m_1 \varphi) = s \cdot (1 - \cos \varphi) \cdot m_3$$

Verwendet man Millimeterpapier, so wird man am besten 1 cm Reduktion in 1 mm darstellen, hat also  $m_3 = 1:10$ . Es genügt dann, die Seitenlängen im Maßstab  $m_2 = 1:200$  darzustellen, so daß der Quadrant für eine maximale Seitenlänge

von 100  $m$  durch einen Viertelkreis von 50  $cm$  Radius begrenzt wird. Was noch zu tun übrig bleibt, ist die Berechnung der Maßstabszahlen  $m_1$  für die Darstellung der  $\varphi$ -Werte:

$$1/200 \cdot \sin(m_1 \varphi) = 1/10 \cdot (1 - \cos \varphi) = 1/10 \cdot 2 \sin^2 \varphi/2$$

Daraus ist  $m_1 = \arcsin(40 \sin^2 \varphi/2) : \varphi$



(Im Original auf  $m/m$ -Papier.)

Um einerseits ein möglichst dichtes Bündel von  $\varphi$ -Linien zu ziehen, andererseits aber auch die Übersichtlichkeit nicht unter ein gewisses Maß abzusenken, hat sich die Einzeichnung folgender  $\varphi$ -Werte als vorteilhaft erwiesen, für die man nach der letzten Formel die zugehörigen Maßstabszahlen zu rechnen hat:

$\varphi = 1^g$	$m_1 \varphi = 0,16^g$	$\varphi = 13,5^g$	$m_1 \varphi = 29,57^g$
2	0,63	14	31,99
3	1,41	14,5	34,56
4	2,51	15	37,28
5	3,93	15,5	40,17
6	5,66	16	43,25
7	7,71	16,5	46,57
8	10,08	17	50,16
9	12,79	17,5	54,07
10	15,84	18	58,41
10,5	17,50	18,5	63,32
11	19,25	19	69,05
11,5	21,10	19,25	72,40
12	23,05	19,50	76,19
12,5	25,11	19,75	80,79
13	27,28	20,00	86,87

Da die Maßstabszahlen  $m_1$  das Verhältnis von zeichnerischer Darstellung zu wahrer Größe in  $\varphi$  ausdrücken, gibt das Produkt  $m_1 \varphi$  diejenigen Winkelwerte, die im Quadranten einzutragen sind und die man am zweckmäßigsten mit den wahren Werten  $\varphi$  beziffert.

Der Grenzwert von  $\varphi$  ergibt sich aus  $40 \cdot \sin^2 \varphi/2 = 1$  mit  $\varphi = 20^\circ, 2160$ .

Zur Beurteilung, ob eine Reduktion bei kleinen Winkeln überhaupt noch vorzunehmen ist, schreibt man am besten zu runden Seitenlängenwerten die Grenzen von  $\varphi$ , für die  $\Delta \geq 5 \text{ mm}$  ist:

für $s = 10 \text{ m}$	$\varphi \geq 2,03^\circ$	$s = 60 \text{ m}$	$\varphi \geq 0,835^\circ$
20	1,44	70	0,775
30	1,16	80	0,70
40	1,01	90	0,66
50	0,88	100	0,63

Arbeitet man das Diagramm entsprechend übersichtlich aus (unterschiedliche Darstellung von runden Seitenlängen- und Winkelwerten), so kann man nach einiger Übung in kürzester Zeit die Reduktionsgrößen genügend genau entnehmen. (Aus einer langen Versuchsreihe hat sich eine durchschnittliche Abweichung gegenüber den gerechneten Werten ergeben, die kleiner als  $5 \text{ mm}$  ist, also der Grenze der Längenmeßgenauigkeit bei Detailaufnahmen entspricht.) Durch Wahl anderer Maßstabszahlen, insbesondere von  $m_3$ , ist es noch möglich, die Genauigkeit der Bestimmung zu steigern, was allerdings eine Einengung des Spielraumes von  $\varphi$  zur Folge hat.

Die Abbildung zeigt das Schema eines solchen Diagrammes mit den oben angeführten Maßstabszahlen in  $2/15$  der natürlichen Größe.

## Referat

### Geodätische Orientierungen mittels Sonnenbeobachtung

(Vortrag von Hofrat Dipl.-Ing. Josef Eberwein in der Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Verein für Vermessungswesen-Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie am 17. Jänner 1952.)

Der von Hofrat Eberwein an der Wiener Technischen Hochschule gehaltene Vortrag über astronomische Orientierung geodätischer Messungen brachte eine sowohl instrumentell als verfahrensmäßig interessante Lösung der Azimutbestimmung aus Sonnenhöhen. Der Vortragende ging bei seinem Verfahren von der praktischen Überlegung aus, bei der Orientierung kurz der Seiten (Polygonseiten, Exzentrizitäten zwischen Kirchenknäufen, Baumsignalen und den zugehörigen Vermarkungen usw.) die schwierige oder unmögliche Herleitung von irdischen Anschlußrichtungen durch möglichst einfach, aber genügend genau ermittelte astronomische Azimute zu ersetzen.

Nach einem kurzen einleitenden Überblick über solche dem Geodäten in unübersichtlichem (Wald-) oder verbautelem Gelände gestellte Orientierungsaufgaben und ihre bisher nicht befriedigende Lösung mittels Bussole, begründete der Vortragende die Bevorzugung der Sonnenbeobachtung gegenüber der allgemein verwendeten Azimutbestimmung aus dem Polarstern. Es sind vor allem die technisch und wirtschaftlich günstigeren Verhältnisse der Tagesbeobachtung, die ein rasches Fortschreiten der Messungen ermöglichen und die Wahl auf die ungenauere Methode fallen lassen. Die ungünstigen Verhältnisse bei