

Paper-ID: VGI_197016



Feld-Rechenwalze zur Streckenreduktion

Walter Smetana ¹

¹ 1050 Wien, Nikolsdorfer Straße 3/1/12

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **58** (5), S. 155–159

1970

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Smetana_VGI_197016,  
  Title = {Feld-Rechenwalze zur Streckenreduktion},  
  Author = {Smetana, Walter},  
  Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
  Pages = {155--159},  
  Number = {5},  
  Year = {1970},  
  Volume = {58}  
}
```



- [5] *Reicheneder*: Die Sicherheit einer Punkteinschaltung. ZfV 1941, S. 386–395.
- [6] *Wolf*: Polarität und Optimierung bei freien und eingeschalteten Netzen. AVN 1970, S. 291–298.
- [7] *Meissl*: Die innere Genauigkeit eines Punkthaufens. ÖZfV 1962, S. 159ff.
- [8] *Pelzer*: Die Genauigkeit elektromagnetisch gemessener Streckennetze. DGK-Reihe C, Nr. 136.
- [9] *Steinich*: Untersuchungen zur Konfiguration und Beobachtungsgenauigkeit in trigonometrischen Aufnahmenetzen. VT 1969, S. 222–229.
- [10] *Gotthardt*: Genauigkeitsuntersuchungen an schematischen trigonometrischen Netzen. Festschrift Großmann, Wittwer 1967, S. 123–131.
- [11] *Gerke, Pelzer*: Netzverdichtung oder Netzaufbau aus Funktionen gemessener Größen? AVN 1970, S. 309–317.
- [12] *Meissl*: Eine Abschätzung der Verbesserung eines Ausgleichs durch zusätzliche Beobachtungen und Bedingungen. Acta geodeatica . . . Acad. Sci. Hung. Tomus 4 (1–2), S. 167–173.
- [13] *Großmann*: Vorwärtseinschneiden und Fehlermaße. ZfV 1969, S. 235–237.
- [14] *Köhr*: Über mittlere Punktfehler. ZfV 1969, S. 445–455.
- [15] *Tárczy-Hornoch*: Über die Bedingungen der einbuchtungslosen Fußpunktskurven der mittleren Fehlerellipsen. AVN 1969, S. 233–238.
- [16] *Grafarend*: Zur Wahrscheinlichkeitstheorie des Helmert'schen Punktfehlers. ÖZfV 1970, S. 33–41.
- [17] *Wolf*: Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Dümmler 1968.
- [18] *Conzett*: Moderne Methoden der Vermessung. SZfV 1970, S. 101–109.
- [19] *Baarda*: A Testing Procedure for Use in Geodetic Networks. Netherlands Geodetic Commission, Vol. 2, Nr. 5, Delft 1968.
- [20] *Storm*: Wahrscheinlichkeitsrechnung. 3. Aufl., Berlin 1969.
- [21] *Baarda*: Statistical Concepts in Geodesy. Netherlands Geod. Comm., Vol. 2, Nr. 4, Delft 1967.

Feld-Rechenwalze zur Streckenreduktion

Von *Walter Smetana*, Wien

Zusammenfassung

Die von mir erdachte Rechenwalze (25×7 cm), soll den Technikern, die vornehmlich mit der elektronischen Distanzmessung mittels Wildschem DI 10 zu tun haben, die Möglichkeit bieten, auf dem Felde, sogleich nach Einlaufen der betreffenden Schrägdistanz am Meßteil des Gerätes, die Gesamtkorrektionsgröße δs für die Schrägdistanz wegen Schrägvisur bei schon bekannten Höhen- bzw. Tiefenwinkeln für einen Bereich von $\sphericalangle \varphi = 0 \dots 3$ Neugrad, einer mittleren Meereshöhe H der Meßstrecke und der Projektionsverzerrung im Gauß-Krüger-System, an der Rechenwalze zu ermitteln.

Die Gesamtkorrektionsgröße δs für die mit dem DI 10 erhaltene Schrägdistanz wird hiebei an der betreffenden Streckenmarke der Entfernungsskala der Rechenwalze mit cm-Genauigkeit abgelesen bzw. geschätzt.

Die bereits in der Kanzlei anhand von Punktübersichten bzw. Punktkarten ermittelte mittlere Meereshöhe H der Meßstrecke sowie eine mittlere Ordinate Y derselben werden, schon während des Einlaufens der Schrägdistanz, an der Rechenwalze eingestellt und zwar, H auf etwa 30 m und Y auf etwa 1–2 km genau.

Die Rechenwalze soll dem Techniker eine, meines Erachtens, unnötige Mehrarbeit, sei diese durch händische Berechnungen oder auch Vorschreibungen zur elektronischen Berechnung verursacht, ersparen.

1. Theoretische Grundlagen

1.1 Bezeichnungen:

- s' . . . gemessene Schrägdistanz
- s . . . auf den Horizont reduzierte Strecke
- s_r . . . Strecke im Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem
- H . . . mittlere Meereshöhe der Meßstrecke
- Y . . . mittlere Ordinate der Meßstrecke
- R . . . mittlerer Erdradius
- $\sphericalangle \varphi^g$. . . Höhen- bzw. Tiefenwinkel in Neugrad
- δs . . . Gesamtkorrektionsgröße für gemessene Schrägdistanz s'

1.2 Darstellung der Berechnungsformel für die Rechenwalze

Zur Auswertung der Formel $s_r = s' + \delta s$. . . (1)

benötigt man $\delta s = -\frac{H}{R} \cdot s + \frac{Y^2}{2R^2} \cdot s - (1 - \cos \varphi) \cdot s'$. . . (2)

Bewegt sich φ in den Grenzen $0^g \leq \varphi \leq 3^g$

ist auch $\delta s \approx -\frac{H}{R} \cdot s' + \frac{Y^2}{2R^2} \cdot s' - (1 - \cos \varphi) \cdot s'$. . . (3)

Setzt man hierin $-\frac{H}{R} \cdot 1 \text{ m} = \Delta s_H$, $\frac{Y^2}{2R^2} \cdot 1 \text{ m} = \Delta s_Y$, $-(1 - \cos \varphi) \cdot 1 \text{ m} = \Delta s_\varphi$,

kann man auch schreiben: $\delta s \approx (\Delta s_H \cdot 100 + \Delta s_Y \cdot 100 + \Delta s_\varphi \cdot 100) \cdot K$, wenn $K = \frac{s}{100}$ ist . . . (4)

Formel (4) stellt die Berechnungsformel zur Anwendung der Rechenwalze dar.

Faßt man in Formel (4) die Größen $\Delta s_H \cdot 100$, $\Delta s_Y \cdot 100$ und $\Delta s_\varphi \cdot 100$ als gerichtete Strecken (linienflüchtige Vektoren) auf, so ist δs die mit einem veränderlichen Parameter $K = \frac{s}{100}$ multiplizierte Resultierende dieser Strecken.

$\Delta s_H \cdot 100$, $\Delta s_Y \cdot 100$ und $\Delta s_\varphi \cdot 100$ bedeuten demnach die entsprechenden Streckenreduktionen für 100 m Streckenlänge.

Die Auswertung der Formel (4) wird nun im Hinblick auf meinen Entwurf prinzipiell durch folgende Skizze (Abb. 1) ersichtlich.

Die Resultierende der drei Strecken wurde darin strichpunktiert. Die strichlierten Hyperbeln mit positiver Bezeichnung kommen jedoch aus Gründen der Raumersparnis auf der Rechenwalze nicht mehr zur Darstellung.

Die Multiplikation der Resultierenden mit veränderlichem Faktor $\frac{s}{100}$ erfolgt in einem Diagramm mit gleichseitigen Hyperbeln, bezeichnet nach δs in cm, wobei die Abszissenachse eine gleichmäßig geteilte Skala für die Strecken $s' = 100 \text{ m}$. . . 1000 m im Maßstab 1:5000 enthält. (100 m = 2 cm).

Die Addition und Multiplikation von bezüglichen Strecken erfolgt jedoch mechanisch mittels zylindrischer Röhren bzw. Ringe.

Da nun die Rechenwalze aus praktischen Gründen eine maximale Länge von etwa 25 cm und einen Durchmesser von 7 cm haben sollte, wurde die Einheit, besonders im Hinblick auf die φ -Skala im Verhältnis 2:1 gezeichnet, d. h. also 1 cm- Δ -Wert entsprechen 2 cm- Δ -Strecke. Darnach wurde auf $\Delta s_H \cdot 100$ -Strecke eine gleichmäßiggeteilte H -Skala errechnet, wobei 3,14 mm 100 m bedeuten.

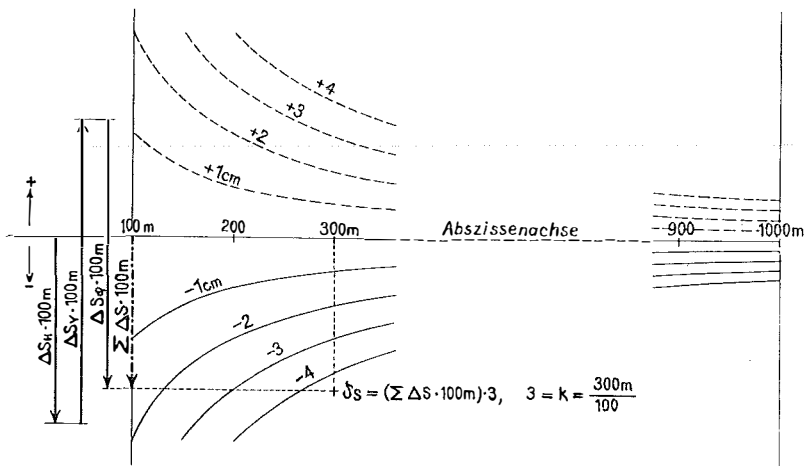


Abb. 1

Wählt man den Bereich von $0 \leq H \leq 1000$ m, ergibt dies eine Länge der $\Delta s_H \cdot 100$ -Strecke (H -Skala) von ungefähr 31,5 mm. Die $\Delta s_Y \cdot 100$ -Strecke trägt eine ungleichmäßiggeteilte Skala gemäß der Relation $\Delta s_Y \cdot 100 = \frac{Y^2}{2R^2} \cdot 100$ mit einer Länge von ungefähr 63,3 mm für einen Bereich von $0 \leq Y \leq 160$. Die $\Delta s_\varphi \cdot 100$ -Strecke trägt eine ungleichmäßig geteilte Skala gemäß der Relation $\Delta s_\varphi \cdot 100 = (1 - \cos \varphi) \cdot 100$ mit einer Länge von ungefähr 222,0 mm für einen Bereich von $0 \leq \varphi \leq 3g$.

2. Aufbau der Rechenwalze

Abb. 2 bringt eine schematische Darstellung der Rechenwalze.

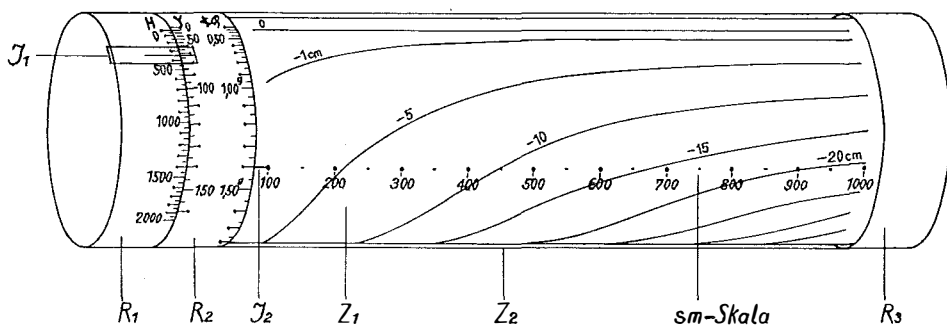


Abb. 2

Hierin bedeuten: Z_1 . . . innerer Zylinder (25×7 cm) mit aufgetragener Hyperbelschar (Diagramm 18×23 cm) und mit ihm fest verbundener Ring R_1 (2 cm breit), R_2 (2 cm) ist ein auf Z_1 an R_1 drehbarer Ring, Z_2 ($21 \times 7,2$ cm) ist ein um Z_1 drehbarer, durchsichtiger Zylinder mit einer gleichmäßig geteilten Skala s von 100 m . . . 1000 m, im Maßstab 1 : 5000 (18 cm) und einem Indexstrich J_2 . R_3 (2 cm) ist ein Haltering für Z_2 . R_1 trägt die H -Skala, R_2 die Y - und φ^s -Skala. An R_1 gleitet ein Indexstrich J_1 . Weiters ist R_1 auf Z_1 so justiert, daß der O -Strich der H -Skala in die Richtung der Abszissenachse des Diagrammes mit der Hyperbelschar von Z_1 fällt.

3. Reihenfolge der Einstellungen an der Rechenwalze

- 3.1 Einstellen von J_1 über H von R_1 .
- 3.2 R_2 mit Y unter J_1 drehen.
- 3.3 Z_2 mit J_2 an φ^s der φ^s -Skala von R_2 drehen.
- 3.4 Ablesen bzw. Schätzen von δs in cm unter s in Meter der s -Skala von Z_2 an der Hyperbelschar von Z_1 .

Der geringste Abstand der mit cm-Werten von δs bezeichneten Hyperbeln (in Nähe von $s = 1000$) beträgt für die angenommenen Maßverhältnisse der Rechenwalze ungefähr 1,5 mm, d. h. also, daß man δs mit cm-Genauigkeit erhält, was jedenfalls den Anforderungen der Praxis entspricht.

4. Sonderfälle

Da es mitunter vorkommen kann, daß $\Sigma \Delta s \cdot 100$ positiv wird, d. h. also oberhalb der Abszissenachse mit der Hyperbelschar für die negativen Werte von δs liegt, müßte auch noch für die positiven Werte von δs eine Hyperbelschar gezeichnet werden, die jedoch zu der ersteren vollkommen symmetrisch in bezug zur Abszissenachse angeordnet ist. Dies würde eine unnötige Vergrößerung der Rechenwalze verursachen. Dieses Problem könnte daher wie folgt gelöst werden:

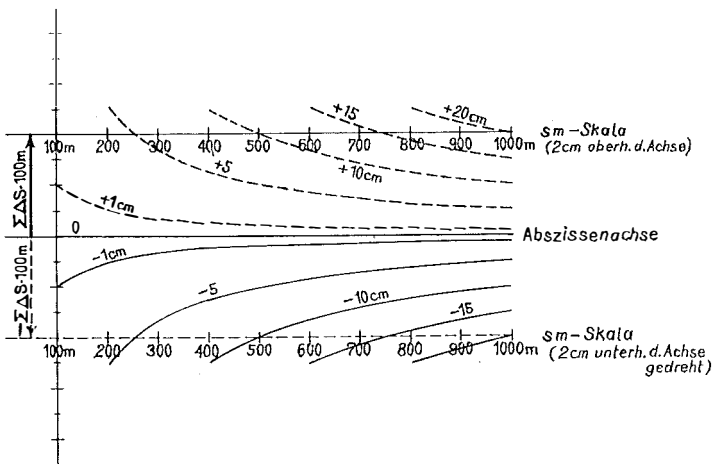


Abb. 3

Liegt die s -Skala des durchsichtigen Zylinders Z_2 oberhalb der Abszissenachse (Abb. 3), wird der Abstand der s -Skala von der Abszissenachse etwa durch eine auf dem durchsichtigen Zylinder, senkrecht zur Skala, beidseitig derselben angeordneten Millimeterteilung abgelesen und die s -Skala um dieselbe Millimeter-Strecke unterhalb der Abszissenachse gedreht. Der dort unter s in Meter an der Hyperbelschar abgelesene, bzw. hineingeschätzte Wert von δs ist jetzt natürlich positiv zu nehmen.

Ist weiters die abgelesene Schrägdistanz am D110 unter 100 m, so liest man, da δs auch proportional der Streckenlänge ist, δs für den 10fachen Betrag der Schrägdistanz an der Rechenwalze ab und dividiert diesen Wert durch 10. Ist zum Beispiel $s^1 = 25$ m, so liest man an der Walze δs für 250 m ab; dies ergibt für eine bestimmte Stellung der Walze etwa 6 cm, daher ist δs für 25 m gleich 6 mm.

Referat

Moderne Zeitmessung

Die Fachgruppe „Meßtechnik“ des Österr. Vereines für Elektrotechnik (ÖVE) und des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines (ÖIAV) behandelt ausgewählte Kapitel der Meßtechnik in Vortragsreihen. Der am 1. Dezember 1969 im großen Saal des Ingenieurhauses in Wien I., Eschenbachgasse 9, abgehaltene Zyklus über „Zeitmessung“ brachte in drei Vorträgen auch für den Geodäten einen derart wertvollen Einblick in die Probleme der modernen Zeitmessung, daß diese in Kurzreferaten der Kollegenschaft vermittelt werden sollen.

Die Verbindung der Zeitmessung mit der Geodäsie bei der astronomischen Positionsbestimmung braucht nicht extra erwähnt werden, weniger geläufig dürften aber die Zusammenhänge sein zwischen den modernen Zeitnormalen in Form von Frequenznormalen und der elektronischen Streckenmessung als Maßstabträgern sowie die Prinzipien und inneren Probleme der Kurzzeitmessung, die der Laufzeitmessung bei elektronischer Distanzmessung bzw. der Phasenvergleichsmessung entspricht.

Da das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen vor der Anschaffung einer Atomuhr (Cäsium-) steht und der gesamte öffentliche Zeitdienst in Österreich in nächster Zeit neu organisiert bzw. autonom für Österreich aufgezogen werden soll, um international unabhängig zu werden: geplante Zusammenarbeit zwischen Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, Universitätssternwarte Wien, Österr. Post- und Telegraphenverwaltung und ORF, scheint es umsomehr am Platze, einen Überblick über die „Zeitsituation“, die moderne Entwicklung und die damit verbundenen Probleme in Kurzfassungen der drei Vorträge:

Univ.-Prof. Dr. phil. J. Fuchs/Innsbruck: *Die Zeit*,

Dipl. Ing. P. Bachmann/BAfEuV, Wien: *Die Realisierung des Zeit und Frequenznormalen* und

Dipl.-Ing. Dr. techn. H. Halling/Reaktorzentrum Seibersdorf: *Kurzzeitmeßtechnik*

zu bringen.

J. Mitter

Die Zeit — Technische und wissenschaftliche Probleme der Zeitmessung

Kurzfassung des Vortrages von J. Fuchs, Innsbruck

Nach einem kurzen interessanten Überblick über frühere Zeitmeßgeräte, wie Wasseruhren und Räderuhren mit Waag- und später Kreuzschlagnormale und der Kontrolle dieser Zeitmesser mittels Sonnenuhren, wandte sich der Vortragende der Entwicklung moderner Zeitmeßgeräte zu, wie sie sicherlich mit dem Bau der Pendeluhr durch Huygens 1650 begann. Die Pendeluhrn wurden in der Folge dauernd verbessert, bis Riefler und Leroy im 19. Jahrhundert Geräte mit einer Ganggenauigkeit von $1/100$ Sekunden bauten und Shortt und Schuler schließlich Gänge von nahezu $1/1000$ Sekunden erzielten.

Eine völlig neue Epoche der Zeitmessung begann mit der Entdeckung des Piezoelektrischen Effektes durch Curie (1880). 1923 wurde vonarrison in USA die erste piezo-elektrisch gesteuerte