

Österreichische Zeitschrift für **Vermessungswesen**

Herausgegeben
vom
ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREIN

Schriftleitung:

Hofrat
Dr. Ing., Dr. techn. h. c. **E. Doležal**
o. ö. Professor
an der Technischen Hochschule in Wien.

und

Ing. **Karl Lego**
Vermessungsrat
im Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.

Nr. 6.

Wien, im Dezember 1925.

XXIII. Jahrgang.

INHALT:

- Abhandlungen:** Strenge Ausgleichung eines Polygonzuges Ing. Leo Candido
Ergänzungsgleichungen zu den Normalgleichungen . . . Dr. Wilh. Tischendorf
Die Errichtung einer staatlichen Prüfungs- und Versuchsanstalt für mathematisch-geodätische Instrumente . . Prof. Dr. E. Doležal
Studienplan der Unterabteilung für Vermessungswesen an der Technischen Hochschule in Wien für das Jahr 1925/26 und die den Absolventen des bisherigen Geometerstudiums für die Ablegung der I. Staatsprüfung gewährten Erleichterungen Ing. Karl Lego

Literaturbericht. — Vereins-, Gewerkschafts- und Personalmeldungen.

Zur Beachtung!

Die Zeitschrift erscheint derzeit jährlich in 6 Nummern.

Mitgliedsbeitrag für das Jahr 1925 8 S 40 g.

Abonnementspreise: Für das Inland und Deutschland 9 S.

Für das übrige Ausland 9 Schweizer Franken.

Abonnementsbestellungen, Ansuchen um Aufnahme als Mitglieder, sowie alle die Kassagebarung betreffenden Zuschriften, Berichte und Mitteilungen über Vereins-, Personal- und Standesangelegenheiten, sowie **Zeitungsreklamationen** (portofrei) und Adreßänderungen wollen nur an den Zahlmeister des Vereines Hofrat Ing. Joh. Schrimpf, Wien, VIII. Friedrich Schmidt-Platz Nr. 3 (Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen), gerichtet werden.

Postsparkassen-Konto des Geometervereines Nr. 24.175

Telephon Nr. 23-2-29 und 23-2-30

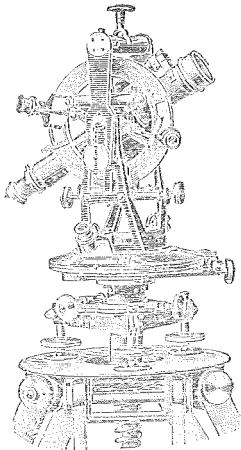
Wien 1925.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Geometerverein.
Wien, IV. Technische Hochschule.

Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien.

Fennel • Cassel

liefert schnell und in bester Ausführung



Nivellier-Instrumente

Theodolite Tachymeter

Verlangen Sie unsere Kataloge.

Otto Fennel Söhne, Cassel 13, Königstor.

Wir bieten zu Festpreisen an:

Prismenrömmeln, nach Decher, mit Doppellibelle, Handgriff, Lotstab mit Messingarmaturen . . . per Stück 5·5 Dollar

Winkelrömmeln, Fabr. Ed. Sprenger, Gebr. Wichmann, Berlin, in Holzkasten mit Dreibeinstativ . . . per Stück 4·5 Dollar

Gefällmesser, Fabr. Ertelewerke, München, und Ed. Sprenger, Berlin, mit Tasche und Dreibeinstativ . . . per Stück 4·5 Dollar

Nivellierlatten, gebraucht, 4 m lang, zusammenklappbar, feine Teilung in cm, abwechselnd 1 m rot, 1 m schwarz, mit Verbindungsflasche und Eisenkappen an den Enden, 90 mm breit . . . per Stück 2·5 Dollar

Visierkreuze, aus Holz, 1 Satz = 3 Stück, Anstrich rot-weiß . . . per Stück 1·25 Dollar

Meßketten, 20 m lang, mit drehbaren Endringen und 2 Stäben . . . per Stück 2·5 Dollar

Markiernadeln, Garn. = 2 Ringe u. 10 Stäbchen, aus verz. Eisendraht, per Stück 0·25 Dollar
ab Lager Berlin, ausschließlich Verpackungs- und Bündelungskosten.

Von den vorstehenden Materialien sind größere Mengen vorrätig.

Weiter sind sofort lieferbar: Stahl- und Leinenbandmaße aller Längen und Ausführungen, Meßlatten, Fluchtstäbe, Setzlatten, Wasserwagen, Zollstäbe, verschiedene Nivellierinstrumente.

Zahlungsbedingungen: Sofort nach Auftragsbestätigung und Rechnungserhalt durch Banküberweisung in Dollar- und Kronen-Gegenwert nach Wahl des Käufers.

Bankverbindung: Darmstädter u. Nationalbank Kom.-Ges. a. Akt. Berlin-W. 30, Nollendorfl. 7.
Zahlung kann auch in bar durch Einschreiben-Brief erfolgen.

FRITZ KUCERA & CO.

Werkzeuge und Geräte

BERLIN-WILMERSDORF, GIESELERSTRASSE NR. 27.

ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

ORGAN
des
ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREINES.

Redaktion:

Hofrat Prof. Dr. Ing., Dr. techn. h. c. E. Doležal und Vermessungsrat Ing. K. Lego.

Nr. 6.

Wien, im Dezember 1925.

XXIII. Jahrgang.

Strenge Ausgleichung eines Polygonzuges.

Von Ing. Leo Candido.

Im Verlaufe geodätischer Arbeiten sind Polygonzüge häufig. Sind sie zwischen trigonometrischen Punkten eingeschaltet oder in sich geschlossen, so wird in allen Fällen, wo es sich um halbwegs genaue Arbeiten handelt, eine Ausgleichung empfehlenswert, wenn nicht notwendig sein.

Zweck dieser Ausgleichung ist die Wegschaffung der aufgetretenen Widersprüche f_w in der Abschlußrichtung, f_x und f_y in den Koordinaten des Abschlußpunktes. Sie hat, dem Grundsatz der Ausgleichungsrechnung gemäß, derart zu erfolgen, daß die Summe der Quadrate der Änderungen der gemessenen Größen zu einem Kleinstwerte wird. Gemessen sind im vorliegenden Falle der Anschlußwinkel α_A , die Brechungswinkel $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_{n-1}$ und der Abschlußwinkel α_E sowie die Seiten $s_1, s_2 \dots s_n$.

Die Ausgleichung führt zur Aufstellung und Auswertung von drei Bedingungsgleichungen, entsprechend den drei Widersprüchen f_w, f_x und f_y .

Diese scharfe Rechnung scheint langwierig und umfangreich. Es haben sich daher Näherungsverfahren eingebürgert, die durch Übernahme in die Vermessungsvorschriften vieler Länder sogar eine gewisse Anerkennung gefunden haben. So z. B. die Art, die Koordinatenwidersprüche proportional den Seitenlängen auf die einzelnen Koordinatenunterschiede zu verteilen. Ein anderes Verfahren teilt die Widersprüche proportional den Abszissen bzw. Ordinatenunterschieden auf diese auf.

Beide Näherungen gelten streng nur bei gestreckten Zügen. In der Praxis kommen jedoch sehr häufig Züge vor, die von der gestreckten Form stark abweichen, mitunter in sich geschlossen sind. Werden auf solche Züge die Näherungen angewendet, so können die Ergebnisse unter Umständen geradezu unbrauchbar werden.

Es werden durch diese Näherungen zwar die Widersprüche durch einfache Rechnung glatt und anscheinend recht zweckmäßig beseitigt. Doch geschieht dies vielfach durch Schaffung anderer, unter Umständen viel größerer Widersprüche an anderen Stellen. Diese, durch die Ausgleichung selbst entstandenen

Widersprüche erscheinen sofort, wenn man einen, nach vorerwähnten Näherungsverfahren ausgeglichenen Polygonzug hinsichtlich seiner neuen Seitenlängen und Brechungswinkel durchrechnet. Man wird da besonders hinsichtlich der letzteren Änderungen gegenüber der Messung finden, die sich mit der Genauigkeit der Beobachtungen nicht mehr in Einklang bringen lassen.

Die folgenden Ausführungen sollen zeigen, daß die scharfe, für jeden Fall gültige Ausgleichung mit verhältnismäßig geringem Arbeitsaufwande durchgeführt werden kann. Die ganze Ausgleichung kann durchaus mit dem Rechenschieber erfolgen.

Es soll an Hand eines durchgerechneten, wahllos herausgegriffenen Beispielles die Anwendung des scharfen Verfahrens gezeigt werden, aber auch durch Ausgleichung desselben Beispielles nach den erwähnten Näherungsverfahren ein Vergleich der Ergebnisse ermöglicht werden.

Das Problem, strenge Ausgleichung eines Polygonzuges nach bedingten Beobachtungen, behandelt Dr. D o l e ž a l in seinem Werke „Niedere Geodäsie“ (I. Band, 2. Hälfte) eingehend. Mit Hinweis auf die dortigen Ausführungen können die folgenden mathematischen Ableitungen kurz gefaßt bleiben wie folgt:

Mit den Streckenlängen $s_1, s_2 \dots s_n$ und den auf Grund der gemessenen Winkel errechneten Richtungswinkeln $\sigma_1, \sigma_2 \dots \sigma_n$ dieser Seiten sei der Polygonzug durchgerechnet. Wir setzen voraus, daß vorher der allenfalls bestimmte Winkelwiderspruch f_w auf alle gemessenen Polygonwinkel ($n-1$ Brechungs-, 1 Anschluß- und 1 Abschlußwinkel) verteilt wurde und damit die ausgeglichenen Richtungswinkel erhalten wurden, mit denen sodann die Berechnung der Koordinatenunterschiede erfolgte.

Daß diese, in eine Winkel- und eine Seitenausgleichung getrennte Ausgleichung vollständig berechtigt ist, ist in dem genannten Werke an Hand eines zahlenmäßig durchgeführten Beispielles klar dargelegt. Sie ist auch durch folgende Überlegung als richtig zu erkennen: Die Winkelmessung ist von der Seitenmessung vollständig unabhängig, ein Fehler in der einen beeinflußt die Messung der anderen gar nicht. Es wird der Abschlußfehler in den Winkeln von den Messungsfehlern in den Seiten unabhängig sein und umgekehrt, es können daher beide für sich ausgeglichen werden.

Die Koordinatenunterschiede zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten sind:

$$\begin{array}{ll}
 \Delta x_1 = s_1 \cos \sigma_1 & \Delta y_1 = s_1 \sin \sigma_1 \\
 \Delta x_2 = s_2 \cos \sigma_2 & \Delta y_2 = s_2 \sin \sigma_2 \\
 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \dots\dots\dots 1) \\
 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot & \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \\
 \Delta x_n = s_n \cos \sigma_n & \Delta y_n = s_n \sin \sigma_n.
 \end{array}$$

Die Widersprüche beim Abschluß des Polygonzuges seien f_x und f_y . Sie sind durch Ausgleichung zu beseitigen. Die bereits ausgeglichenen Richtungswinkel dürfen durch diese Ausgleichung nicht mehr geändert werden. Es werden daher lediglich die Polygonseiten verändert werden. Für diese Änderungen (Verbesserungen) der Seiten hat der Grundsatz der ganzen Ausgleichungsrechnung Geltung:

Die Summe der Quadrate der Änderungen der gemessenen Größen soll ein Kleinstwert sein.

Bezeichnen wir diese Seitenänderungen mit

$$ds_1, ds_2 \dots ds_n$$

und die dadurch hervorgerufenen Änderungen der Koordinatenunterschiede mit

$$d\Delta x_1, d\Delta x_2, \dots d\Delta x_n, \text{ bzw. } d\Delta y_1, d\Delta y_2 \dots d\Delta y_n,$$

so gelten die Beziehungen:

$$\begin{array}{ll} d\Delta x_1 = ds_1 \cos \sigma_1 & d\Delta y_1 = ds_1 \sin \sigma_1 \\ d\Delta x_2 = ds_2 \cos \sigma_2 & d\Delta y_2 = ds_2 \sin \sigma_2 \\ \dots & \dots \dots \dots 2) \\ \dots & \dots \dots \dots \\ d\Delta x_n = ds_n \cos \sigma_n & d\Delta y_n = ds_n \sin \sigma_n \end{array}$$

Es gelten nun die Bedingungen:

$$\begin{array}{l} [d\Delta x] = f_x \\ [d\Delta y] = f_y \end{array} \dots \dots \dots 3)$$

f_x und f_y ergeben sich dabei aus der Beziehung:

$$f = \text{Sollbetrag} - \text{Istbetrag.}$$

In aufgelöster Form:

$$\begin{array}{l} ds_1 \cos \sigma_1 + ds_2 \cos \sigma_2 + \dots + ds_n \cos \sigma_n = f_x \\ ds_1 \sin \sigma_1 + ds_2 \sin \sigma_2 + \dots + ds_n \sin \sigma_n = f_y \end{array} \dots \dots 3')$$

Setzen wir der Übersicht halber die bekannten Koeffizienten

$$\cos \sigma = a, \quad \sin \sigma = b$$

so erhalten wir die beiden Bedingungsgleichungen in der Form:

$$\begin{array}{l} a_1 ds_1 + a_2 ds_2 + \dots + a_n ds_n = f_x \\ b_1 ds_1 + b_2 ds_2 + \dots + b_n ds_n = f_y \end{array} \dots \dots 4)$$

Die beiden Korrelaten ergeben sich aus den Gleichungen:

$$\begin{array}{l} [aa] K_1 + [ab] K_2 - f_x = 0 \\ [ab] K_1 + [bb] K_2 - f_y = 0 \end{array} \dots \dots 5)$$

Die Änderungen der Seiten sind dann:

$$\begin{array}{l} ds_1 = a_1 K_1 + b_1 K_2 \\ ds_2 = a_2 K_1 + b_2 K_2 \\ \dots \dots \dots 6) \\ \dots \dots \dots \\ ds_n = a_n K_1 + b_n K_2 \end{array}$$

Da wir nicht die Kenntnis der Seitenänderungen, sondern die der Koordinatenunterschiede anstreben, so berechnen wir diese. Sie ergeben sich aus den Gleichungen 2 und 6:

$$\begin{array}{l} d\Delta x_1 = a_1 ds_1 = a_1^2 K_1 + a_1 b_1 K_2 \quad d\Delta y_1 = b_1 ds_1 = a_1 b_1 K_1 + b_1^2 K_2 \\ d\Delta x_2 = a_2 ds_2 = a_2^2 K_1 + a_2 b_2 K_2 \quad d\Delta y_2 = b_2 ds_2 = a_2 b_2 K_1 + b_2^2 K_2 \\ \dots \dots \dots 7) \\ \dots \dots \dots \\ d\Delta x_n = a_n ds_n = a_n^2 K_1 + a_n b_n K_2 \quad d\Delta y_n = b_n ds_n = a_n b_n K_1 + b_n^2 K_2 \end{array}$$

Die Gleichungen 7 geben die Werte der Änderungen (Verbesserungen) der Koordinatenunterschiede und damit auch gleich die verbesserten Koordinaten der Polygonpunkte.

Numerische Berechnung.

Diese erfordert die Aufstellung und Ausrechnung der Gleichungen 5 und 7. Es sind in beiden nur die quadratischen Koeffizienten notwendig, nämlich a^2 , ab , b^2 . Die Kenntnis der Werte a und b ist nicht erforderlich, ebenso auch nicht die der Seitenverbesserungen ds .

In Hinblick darauf, daß die Koordinatenverbesserungen $d\Delta y$ und $d\Delta x$ kleine Werte sein werden, erübrigt sich eine scharfe Bestimmung der erwähnten Koeffizienten. Es wird genügen, eine Tabelle anzulegen, die diese Koeffizienten für die von Grad zu Grad fortschreitenden Argumente angibt. Ängstlichen Gemütern bleibt es dabei frei, durch Interpolation eine schärfere Bestimmung vorzunehmen.

Mit Benützung dieser Koeffiziententafel gestaltet sich die ganze Ausgleichung einfach und rasch durchführbar, wie das folgende Beispiel zeigen soll.

Es ist entnommen dem bekannten Werke von Dr. Doležal „Niedere Geodäsie“, 1. Band, S. 878 ff.

Beispiel.

Die Berechnung des Polygonzuges habe folgende Daten ergeben:

Nr.	Seite	verb. Azimut	Koordinatenunterschiede		Koordinaten		Punkt
			Δx	Δy	x	y	
1	108.81	328 09 57	+ 92.443	− 57.394	+ 879.340	+1199.120	A
2	131.98	329 12 04	+ 113.367	− 67.577	971.783	1141.726	I
3	122.38	328 43 42	+ 104.600	− 63.527	1085.150	1074.149	II
4	219.54	68 51 50	+ 79.163	+ 204.771	1189.750	1010.622	III
5	120.60	69 07 06	+ 42.987	+ 112.679	1268.913	1215.393	IV
6	211.71	56 19 12	+ 117.404	+ 176.174	1311.900	1328.072	V
7	102.80	46 37 37	+ 70.597	+ 74.725	1429.304	1504.246	VI
8	120.49	139 24 33	− 91.497	+ 78.397	1499.901	1578.971	VII
	1138.31		+ 529.064	+ 458.248	1408.404	1657.368	E

Gegebene Punkte: A: $x_a = + 879.340$; $y_a = + 1199.120$

E: $x_e = + 1409.470$; $y_e = + 1657.440$

Soll: $x_e - x_a = + 530.130$; $y_e - y_a = + 458.320$

Ist: $= + 529.064$; $= + 458.248$

Soll-Ist: $f_x = + 1.066$; $f_y = + 0.072$

Ausgleichung:

Mit dem Argument 328^0 , 329^0 , $329^0 \dots \dots 47^0$, 139^0 gehen wir in die Tabelle der Koeffizienten und entnehmen ihr sogleich die in einer Horizontal-

reihe stehenden Koeffizienten a^2 , ab , b^2 , die wir wie folgt tabellarisch zusammenstellen: (Kolonne 1, 2 und 3)

N.	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11	
	a^2	ab		b^2	$a^2 K_1$	$ab K_2$	$d \triangle x$		$d \triangle y$		$ab K_1$	$b^2 K_2$	$d \triangle x$		$d \triangle y$		$d \triangle x$		$d \triangle y$			
		+	-				einzel	zus.					einzel	zus.			einzel	zus.	einzel	zus.	einzel	zus.
1	0.7192		0.4494	0.2808	+0.203	-0.013	+0.190	+0.190	-0.127	+0.008	-0.119	-0.119										
2	0.7347		0.4415	0.2653	+0.208	-0.013	+0.195	+0.385	-0.125	+0.008	-0.117	-0.236										
3	0.7347		0.4415	0.2653	+0.208	-0.013	+0.195	+0.580	-0.125	+0.008	-0.117	-0.353										
4	0.1284	0.3346		0.8716	+0.036	+0.011	+0.047	+0.627	+0.095	+0.026	+0.121	-0.232										
5	0.1284	0.3346		0.8716	+0.036	+0.011	+0.047	+0.674	+0.095	+0.026	+0.121	-0.111										
6	0.3127	0.4636		0.6873	+0.089	+0.014	+0.103	+0.777	+0.131	+0.021	+0.152	+0.041										
7	0.4651	0.4988		0.5349	+0.131	+0.015	+0.147	+0.924	+0.141	+0.016	+0.157	+0.198										
8	0.5696		0.4951	0.4304	+0.161	-0.015	+0.146	+1.070	-0.140	+0.013	-0.127	+0.071										
	3.7928	1.6316	1.8275	4.2072			+1.070															

Der Gebrauch der Tabelle ist der gleiche wie der bei Logarithmentafeln trigonometrischer Funktionen.

Von 90° — 180° bzw. von 270° — 360° liest man von unten nach oben, wobei der mittlere Koeffizient ab negativ wird.

Indem wir die Kolonnen 1, 2 und 3 addieren, erhalten wir die Koeffizienten der Korrelatgleichungen und damit diese selbst wie folgt:

$$\left. \begin{aligned} 3.7928 K_1 - 0.1959 K_2 - 1.066 &= 0 \\ -0.1959 K_1 + 4.2072 K_2 - 0.072 &= 0 \end{aligned} \right\} *)$$

$$\text{Daraus: } K_1 = +0.282_5; \quad K_2 = +0.0301_4.$$

Die Berechnung der Kolonnen 4, 5, 8 und 9 gestaltet sich jetzt sehr einfach, durch Addition erfolgt dann die Berechnung der Kolonnen 6, 7 bzw. 10, 11. Damit ist die Ausgleichung fertig, denn die Kolonnen 7 und 11 geben für die Polygonpunkte die Koordinatenverbesserungen.

Ein Blick auf Kolonne 11 zeigt uns, daß die Koordinatenverbesserungen in den y bei einigen Punkten negativ sind. Eine Ausgleichung nach den früher erwähnten Näherungsverfahren hätte aber die Verbesserungen für alle Punkte mit gleichem Vorzeichen, hier mit positivem, ergeben.

Es sei noch darauf verwiesen, daß für die Durchführung der Ausgleichung nur bekannt zu sein brauchen die Werte σ , $\triangle x$ und $\triangle y$ sowie natürlich die Widersprüche f_x und f_y . Logarithmische Hilfsrechnungen sind auch dann erforderlich, wenn der Polygonzug ohne Logarithmen berechnet wurde (Gauss'sche Tafeln usw.).

*) Die Berechnung der Koeffizienten mittelst sechsstelliger Logarithmen ergab (siehe D o l e z a l, 1. Band, S. 880):

$$\begin{aligned} + 3.803\ 037 K_1 - 0.195\ 701 K_2 - 1.066 &= 0 \\ - 0.195\ 701 K_1 + 4.197\ 057 K_2 - 0.072 &= 0 \\ K_1 = + 0.281\ 861; \quad K_2 = + 0.030\ 290 \end{aligned}$$

Sollte es wünschenswert sein, die Seiten mit verschiedenen Gewichten in Rechnung zu stellen, so kann dies einfach dadurch bewirkt werden, daß die Koeffizientenreihe mit dem Faktor p , dem Gewichte, multipliziert wird, bevor sie in die Kolonne 1 bis 3 eingetragen wird.

Der Vollständigkeit und des Vergleiches halber sei der vorstehend scharf ausgeglichene Polygonzug auch nach den beiden gebräuchlichen Näherungsverfahren ausgeglichen und die Ergebnisse der drei Verfahren einander gegenübergestellt.

1. Näherungsverfahren: Aufteilung der Widersprüche f_x und f_y proportional den Seitenlängen.

$$f_x = + 1.066; \quad [s] = 1138.31 \text{ m.} \quad f_y = + 0.072$$

$$k_x = \frac{+ 1.066}{1138.3} = + 0.000 \ 937; \quad k_y = \frac{+ 0.072}{1138.3} = + 0.000 \ 0632$$

$$d\Delta x_p = k_x \cdot s_p \quad d\Delta y_p = k_y \cdot s_p.$$

Nr.	$d\Delta x$	$d\Delta y$
1	+ 0.102	+ 0.007
2	+ 0.124	+ 0.008
3	+ 0.114	+ 0.008
4	+ 0.206	+ 0.014
5	+ 0.113	+ 0.008
6	+ 0.198	+ 0.013
7	+ 0.096	+ 0.006
8	+ 0.113	+ 0.008
	+ 1.066	+ 0.072

2. Näherungsverfahren: Aufteilung des Widerspruches

f_x proportional den Abszissenunterschieden Δx ,
 f_y proportional den Ordinatenunterschieden Δy .

$$f_x = + 1.066; \quad [\Delta x] = + 529.1; \quad f_y = + 0.072; \quad [\Delta y] = + 458.2$$

$$K_x = \frac{+ 1.066}{+ 529.1} = + 0.002 \ 02 \quad K_y = \frac{+ 0.072}{+ 458.2} = + 0.000 \ 157$$

$$d\Delta x_p = K_x \cdot \Delta x_p. \quad d\Delta y_p = K_y \cdot \Delta y_p.$$

Nr.	$d\Delta x$	$d\Delta y$
1	+ 0.185	- 0.009
2	+ 0.227	- 0.011
3	+ 0.211	- 0.010
4	+ 0.159	+ 0.032
5	+ 0.086	+ 0.018
6	+ 0.236	+ 0.028
7	+ 0.141	+ 0.012
8	- 0.185	+ 0.012
	+ 1.066	+ 0.072

Die beiden Näherungsverfahren geben also mit dem genauen Verfahren wie auch untereinander verglichen, voneinander stark abweichende Ergebnisse.

Die Schwäche der Näherungsverfahren wird aber erst so recht klar, wenn wir die Änderungen der Brechungswinkel bestimmen. Bei allen drei Verfahren wurden diese für sich ausgeglichen, es waren also die Verbesserungen in allen drei Fällen dieselben.

Während nun bei der scharfen Ausglei chung die Brechungswinkel laut Voraussetzung durch Seitenverbesserungen nicht mehr in Mitleidenschaft gezogen wurden, war dies bei den beiden Näherungen der Fall. Die Änderungen der Koordinatenunterschiede bewirkten auch Änderungen der Brechungswinkel, also der ursprünglich gemessenen Größen.

Wir können diese Änderungen bestimmen wie folgt:

Die Brechungswinkel hängen mit den Richtungswinkeln zusammen durch die Beziehung:

$$\sigma_n = \sigma_{n-1} + \beta_n \pm 180^\circ$$

Daraus durch Differenzieren:

$$d\beta_n = d\sigma_n - d\sigma_{n-1}. \dots \dots \dots 8)$$

Für σ gilt die bekannte Beziehung:

$$\operatorname{tg} \sigma = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

differenziert:

$$\operatorname{tg} \sigma \cdot d\Delta x + \frac{\Delta x}{\cos^2 \sigma} \cdot \frac{d\sigma'}{\rho'} = d\Delta y; \quad (\rho' \doteq 3440)$$

woraus sich ergibt:

$$d\sigma' = \frac{a^2 d\Delta y - ab d\Delta x}{\Delta x} \rho' \dots \dots \dots 9)$$

Nach Gleichung 9 lassen sich in tabellarischer Form die Werte $d\sigma'$, d. h. die Änderungen der Richtungswinkel der Seiten infolge der Koordinatenausgleichung bestimmen und daraus nach Gleichung 8 die Änderungen der Brechungswinkel, die an den bereits ausgeglichenen durch die Koordinatenausgleichung erfolgen.

Die Gleichung 9 kann als Rechenprobe im Falle der scharfen Ausglei chung dienen, denn dafür gilt:

$$d\sigma' = 0 \quad \text{für alle Seiten}$$

d. h. $a^2 d\Delta y - ab d\Delta x = 0$ für alle Seiten.

Nachstehend sind für alle drei Rechnungsarten die Gleichungen 9 zusammengestellt:

1. Strenge Ausgleichung:

Nr.	$a^2 d \Delta y$	$ab d \Delta x$	$\frac{a^2 d \Delta y - ab d \Delta x}{ab d \Delta x}$	$d\sigma'$	$d\sigma_n - d\sigma_{n-1}$
1	- 0.0855	- 0.0855	+ 0.0000	0	0 = $d\alpha_A$
2	- 0.0860	- 0.0860	0.0000	0	0 = $d\beta_1$
3	- 0.0860	- 0.0860	0.0000	0	0 = $d\beta_2$
4	+ 0.0155	+ 0.0157	- 0.0002	0	0 = $d\beta_3$
5	+ 0.0155	+ 0.0157	- 0.0002	0	0 = $d\beta_4$
6	+ 0.0475	+ 0.0477	- 0.0002	0	0 = $d\beta_5$
7	+ 0.0730	+ 0.0733	- 0.0003	0	0 = $d\beta_6$
8	- 0.0725	- 0.0722	- 0.0003	0	0 = $d\beta_7$
					0 = $d\alpha_E$

2. Näherung 1:

Nr.	$a^2 d \Delta y$	$ab d \Delta x$	$\frac{a^2 d \Delta y - ab d \Delta x}{ab d \Delta x}$	$d\sigma'$	$d\sigma_n - d\sigma_{n-1}$
1	+ 0.00503	- 0.04580	+ 0.05083	+ 1.89	+ 1.89' = $d\alpha_A$
2	+ 0.00588	- 0.05480	+ 0.06068	+ 1.84	- 0.05 = $d\beta_1$
3	+ 0.00588	- 0.05050	+ 0.05638	+ 1.85	+ 0.01 = $d\beta_2$
4	+ 0.00178	+ 0.06900	- 0.06722	- 2.92	- 4.77 = $d\beta_3$
5	+ 0.00103	+ 0.03780	- 0.03677	- 2.94	- 0.02 = $d\beta_4$
6	+ 0.00406	+ 0.09170	- 0.08764	- 2.57	+ 0.37 = $d\beta_5$
7	+ 0.00279	+ 0.04800	- 0.04521	- 2.20	+ 0.37 = $d\beta_6$
8	+ 0.00456	- 0.05590	+ 0.06046	+ 2.27	+ 4.47 = $d\beta_7$
					- 2.27 = $d\alpha_E$

3. Näherung 2:

Nr.	$a^2 d \Delta y$	$ab \Delta x$	$\frac{a^2 d \Delta y - ab \Delta x}{ab \Delta x}$	$d\sigma'$	$d\sigma_n - d\sigma_{n-1}$
1	- 0.00646	- 0.08300	+ 0.07654	+ 2.85	+ 2.85 = $d\alpha_A$
2	- 0.00808	- 0.10020	+ 0.09212	+ 2.80	- 0.05 = $d\beta_1$
3	- 0.00735	- 0.09310	+ 0.08575	+ 2.82	+ 0.02 = $d\beta_2$
4	+ 0.00410	+ 0.05320	- 0.04910	+ 2.13	- 4.95 = $d\beta_3$
5	+ 0.00231	+ 0.02880	- 0.02649	- 2.12	+ 0.01 = $d\beta_4$
6	+ 0.00876	+ 0.10920	- 0.10044	- 2.94	- 0.82 = $d\beta_5$
7	+ 0.00558	+ 0.07030	- 0.06472	- 3.16	- 0.22 = $d\beta_6$
8	+ 0.00683	+ 0.09160	- 0.08477	+ 3.19	+ 6.35 = $d\beta_7$
					- 3.19 = $d\alpha_E$

Wir sehen aus diesem wahllos herausgegriffenen Beispiele, welche große Winkeländerungen durch die Anwendung der Näherungsverfahren auftreten. Denn Winkeländerungen von 4 oder, wie bei Näherung 2, von über 6' lassen sich mit den Beobachtungen nicht mehr vereinigen, stellen vielmehr eine grobe Verschlechterung der Winkelmessungen vor *).

*) Die gesamte Änderung, die ein gemessener Polygonwinkel erleidet, setzt sich zusammen aus der ursprünglichen, infolge der Winkelausgleichung zustande gekommenen Verbesserung und der infolge der Koordinatenausgleichung aufgetretenen Änderung. Beide sind algebraisch zu addieren.

Will man daher die Sorgfalt und Schärfe, mit der gewöhnlich die Polygonwinkel gemessen werden, durch die nachherige Ausgleichung nicht gänzlich wieder aufs Spiel setzen, so muß man strenge ausgleichen.

Nur in solchen Fällen erscheinen die Näherungen zulässig, bei denen die Winkel nicht mit Schärfe gemessen wurden (Bussole, graphisch).

Ich glaube, hiemit gezeigt zu haben, daß die scharfe Ausgleichung empfehlenswert und durch Anwendung der Koeffiziententabelle und tabellarische Anordnung der Rechnung einfach und rasch durchführbar ist.

Ergänzungsgleichungen zu den Normalgleichungen.

Von Dr. Wilh. Tischendorf-Wien.

Bei der Auflösung von Normalgleichungen vermittelnder Beobachtungen im Wege der Gauss'schen Elimination wird gewöhnlich die Berechnung der $[vv]$ gleichzeitig durchgeführt, indem ein unabhängiges System von Koeffizienten angehängt wird.

Es ist hiebei eine gewisse Zwangsläufigkeit nicht von der Hand zu weisen, weil an die symmetrisch aufgebauten Normalgleichungen ein System von scheinbar unabhängigen Gliedern angeschlossen wird, die keine Gleichung bilden, aber doch wie eine Gleichung behandelt werden; es bereitet daher auch dem Anfänger gewisse Schwierigkeiten, diesem Wege zu folgen.

Es kann nun leicht gezeigt werden, daß diese scheinbar unabhängigen Glieder sich zu einer Gleichung verbinden lassen und daß erst durch diese Ergänzungsgleichungen der symmetrische Aufbau der Normalgleichungen abgeschlossen erscheint.

Bei der mit diesen Ergänzungsgleichungen durchgeführten Elimination der Normalgleichungen ergeben sich die sonst eigens geführten Beweise für die sog. „Restglieder“ von selbst.

1. Bei den vermittelnden Beobachtungen.

Im nachstehenden sind der Einfachheit halber nur 2 Unbekannte und gleiche Gewichte angenommen.

Das vollständige System der Normalgleichungen im obigen Sinne lautet dann:

$$\begin{aligned} [aa]x + [ab]y - [al] &= 0 \quad 1) \\ [ab]x + [bb]y - [bl] &= 0 \quad 2) \\ -[al]x - [bl]y + [ll] &= [vv] \quad 3) \end{aligned}$$

Gleichung 3), die im harmonischen Gefüge zu den Normalgleichungen steht, wird aus den Fehlergleichungen wie folgt gewonnen:

$$v = -l + ax + by$$

quadriert:

$$v^2 = l^2 + a^2x^2 + b^2y^2 + 2abxy - 2alx - 2bly \quad 4)$$

Summe aller quadrierten Fehlergleichungen:

$$[vv] = [ll] + [aa]x^2 + [bb]y^2 + 2[ab]xy - 2[al]x - 2[bl]y \quad . . . 5)$$

Die mit $-x$ bzw. $-y$ multiplizierten Normalgleichungen lauten:

$$\begin{aligned} -[aa]x^2 - [ab]yx + [al]x &= 0 \\ -[ab]xy - [bb]y^2 + [bl]y &= 0 \end{aligned}$$

addiert:

$$-[aa]x^2 - 2[ab]xy - [bb]y^2 + [al]x + [bl]y = 0 \quad \dots \quad 6)$$

Aus 5) und 6) folgt:

$$-[al]x - [bl]y + [ll] = [vv].$$

Bei der Auflösung nach y ergeben sich bei der ersten Reduktion:

$$\begin{aligned} [bb \cdot 1]y - [bl \cdot 1] &= 0 \\ -[bl \cdot 1]y + [ll \cdot 1] &= [vv]. \end{aligned}$$

Bei der zweiten Reduktion:

$$[ll \cdot 2] = [vv].$$

Ganz analog bei der Auflösung nach x :

$$\begin{aligned} [bb]y + [ab]x - [bl] &= 0 \\ [ab]y + [aa]x - [al] &= 0 \\ -[bl]y - [al]x + [ll] &= [vv] \end{aligned}$$

Erste Reduktion:

$$\begin{aligned} [aa \cdot 1]x - [al \cdot 1] &= 0 \\ -[al \cdot 1]x + [ll \cdot 1] &= [vv] \end{aligned}$$

Zweite Reduktion:

$$[ll \cdot 2] = [vv].$$

Auf das Funktionsgewicht der ausgeglichenen Größe angewendet:

$$F = f_1 x + f_2 y.$$

Das Funktionsgewicht lautet bekanntlich:

$$M^2 = \frac{1}{P} = q_1 f_1 + q_2 f_2$$

worin

$$\begin{aligned} q_1 &= [\alpha\alpha] f_1 + [\alpha\beta] f_2 \\ q_2 &= [\alpha\beta] f_1 + [\beta\beta] f_2 \end{aligned}$$

ebenso sind folgende Normalgleichungen bekannt:

$$\begin{aligned} [aa]q_1 + [ab]q_2 - f_1 &= 0 \\ [ab]q_1 + [bb]q_2 - f_2 &= 0 \end{aligned}$$

hiez u als Ergänzung:

$$-f_1 q_1 - f_2 q_2 + 0 = -\frac{1}{P}$$

welche Gleichung oben als bekannt vorausgesetzt wurde.

Die erste Reduktion liefert:

$$\begin{aligned} [bb \cdot 1]q_2 - [f_2 \cdot 1] &= 0 \\ -[f_2 \cdot 1]q_2 - \frac{f_1^2}{[aa]} &= -M^2 \end{aligned}$$

Die zweite Reduktion:

$$\frac{[f_2 \cdot 1]^2}{[bb \cdot 1]} + \frac{f_1^2}{[aa]} = M^2 = \frac{1}{P}$$

Werden in den Normalgleichungen $q_1, q_2 \dots$, dann die $-f$ und M^2 der Reihe nach durch $k_1, k_2 \dots$ bzw. w und $[vv]$ der Korrelatengleichungen

bzw. aus $-[wk]=[v]$ vertauscht, dann ergibt sich die volle Übereinstimmung mit der Kontrollformel für $[v]$ bei bedingten Beobachtungen.

$$\frac{w_1^2}{[aa]} + \frac{[w_2 \cdot 1]^2}{[bb \cdot 1]} = [v]$$

Auf das arithmetische Mittel als den einfachsten Fall vermittelnder Beobachtungen angewendet, erhält man:

$$[v] = [ll \cdot 1] = [ll] - nx^2$$

Hier lautet die Normalgleichung samt Ergänzungsgleichung:

$$\begin{aligned} nx - [l] &= 0 \\ -[l]x + [ll] &= [v] \end{aligned}$$

Letzte Gleichung ergibt sich analog wie früher aus den Fehlergleichungen. Ebenso ergibt sich für das allgemeine arithmetische Mittel:

$$[pvv] = [ll \cdot 1] = [pll] - [p]x^2.$$

2. Bei den bedingten Beobachtungen.

Ganz gleichartig läßt sich bei den bedingten Beobachtungen verfahren und die Kontrollformel für die $[v]$ ableiten; der Einfachheit halber seien auch hier nur 2 Bedingungsgleichungen zu Grunde gelegt und die Beobachtungen gleichgewichtig angenommen:

$$\begin{aligned} [aa]k_1 + [ab]k_2 + w_1 &= 0 \\ [ab]k_1 + [bb]k_2 + w_2 &= 0 \\ w_1k_1 + w_2k_2 + 0 &= -[v] \end{aligned}$$

Die letzte Gleichung ist also die bekannte Kontrollformel $-[wk]=[v]$; die erste Reduktion liefert:

$$\begin{aligned} [bb \cdot 1]k_2 + [w_2 \cdot 1] &= 0 \\ [w_2 \cdot 1]k_2 - \frac{w_1^2}{[aa]} &= -[v] \end{aligned}$$

Die zweite Reduktion:

$$-\frac{[w_1^2]}{[aa]} - \frac{[w_2 \cdot 1]^2}{[bb \cdot 1]} = -[v]$$

wodurch sich aus der Elimination die Kontrollformel für $[v]$ von selbst ergibt.

Die gleiche Überlegung läßt sich auch bei der Gewichtsbestimmung einer Funktion der ausgeglichenen Elemente anwenden, indem an die Übertragungsgleichungen die entsprechende Ergänzungsgleichung angeschrieben wird.

Die Übertragungsgleichungen lauten bekanntlich:

$$\begin{aligned} [aa]r_1 + [ab]r_2 + [af] &= 0 \\ [ab]r_1 + [bb]r_2 + [bf] &= 0 \\ [af]r_1 + [bf]r_2 + [ff] &= [FF] \end{aligned}$$

Daß letztere Gleichung besteht, geht auch aus der Analogie mit den vermittelnden Beobachtungen hervor, indem zwischen obigen Übertragungsgleichungen und den nachfolgenden bekannten Beziehungen, nämlich:

$$F_1 = f_1 + a_1 r_1 + b_1 r_2$$

$$F_2 = f_2 + a_2 r_1 + b_2 r_2$$

einerseits und zwischen den Normalgleichungen und Fehlergleichungen vermittelnden Beobachtungen andererseits volle Übereinstimmung besteht, wenn an Stelle von $F_1, F_2, \dots; f_1, f_2, \dots; r_1, r_2, \dots;$ der Reihe nach die Größen $v_1, v_2, \dots; -l_1, -l_2, \dots$ und $x, y, \dots,$ treten.

Dann gilt aber auch hier:

$$-[al]x - [bl]y + [ll] = [vv]$$

was früher bewiesen wurde, also mit angegebener Vertauschung der Symbole:

$$[af]r_1 + [bf]r_2 + [ff] = [FF]$$

Bei der Auflösung der Übertragungsgleichungen muß sich schließlich ergeben:

$$[FF] = \frac{1}{P} = [ff] - \frac{[af]^2}{[aa]} - \frac{[bf \cdot 1]}{[bb \cdot 1]} = [ff \cdot 2]$$

Die wenigen Beispiele ließen sich, abgesehen von der Erweiterung durch die Anwendung auf mehrere Unbekannte, mit verschiedenen Gewichten vermehren.

Es ist damit wieder ein Beweis gegeben für die volle Übereinstimmung und den gesetzmäßigen Aufbau der Formen in der Gauss'schen Ausgleichsrechnung, was durch die klassische Symbolik klar ersichtlich ist.

Die Errichtung einer staatl. Prüfungs- und Versuchsanstalt für mathematisch-geodätische Instrumente.

In der am 8. Oktober l. J. in der Abteilung für wissenschaftliche und technische Apparate des n.-ö. Gewerbevereines abgehaltenen Versammlung hielt Kommerzialrat Neuhöfer einen Vortrag über die Errichtung einer staatlichen Versuchs- und Prüfungsanstalt für mathematische und geodätische Instrumente und führte darüber folgendes aus: „Die bisher geschaffenen technischen Versuchsanstalten haben sich bestens bewährt und sind für die Produktion fast unentbehrlich geworden. Die vorgeschlagene Versuchsanstalt für geodätische Instrumente hätte für den Konsumenten den Vorteil, daß die Instrumente mit einem von autoritativer Seite ausgestellten Zertifikate der vollen Leistungsfähigkeit versehen sind, wodurch das Vertrauen wesentlich erhöht und zeitraubende Kontrolle erspart wird, für den Produzenten den Vorteil, daß eine neutrale Stelle geschaffen wird, wo ihm in allen Fällen auf Grund wissenschaftlicher Forschung Rat und Auskunft zuteil wird, während für die Wissenschaft durch den stetigen Kontakt mit der Praxis, wie er durch die Prüfungsanstalt geboten wird, die Möglichkeit gegeben wird einen erziehenden, fördernden Einfluß auf die Produktion auszuüben, sowie Anregungen zu geben und zu empfangen. Der Gründung stellen sich keine finanziellen Schwierigkeiten entgegen, wenn die projektierte Versuchsanstalt mit dem bestehenden Bundesvermessungsamt in organischen Zusammenhang gebracht wird, da dort bereits alle benötigten Hilfsmittel vor-

handen sind, ebenso das geschulte Personal und die wissenschaftlichen Kräfte für die Leitung, welche durch einen ehrenamtlichen Beirat ergänzt werden sollen. Die Erhaltung soll aus den Prüfungsgebühren bestritten werden, die, da lediglich für diesen Zweck bestimmt, mäßig gehalten werden können. Der Vortragende stellte unter lebhaftem Beifall den Antrag, daß sich die Versammlung im Prinzip für die Errichtung einer staatlichen Versuchs- und Prüfungsanstalt für mathematisch-geodätische Instrumente unter dem Patronate des technischen Versuchsamtes ausspreche, was von der Versammlung nach längerer Wechselrede, an der sich u. a. Präsident Exner, Hofrat Doležal, Hofrat Winter u. a. beteiligten, einstimmig angenommen wurde.

Anmerkung.

Die Frage nach Schaffung einer Prüfungsanstalt für geodätische Instrumente hat die wissenschaftlichen geodätischen Kreise im alten Österreich schon vor 20 Jahren intensiv beschäftigt, und es war sogar die Stimmung für die Errichtung einer solchen nicht ungünstig. Die Folgezeit, insbesondere der Krieg hat gezeigt, daß eine solche Anstalt von ganz besonderem Werte gewesen wäre.

Nach dem Zusammenbruche wurde in einer Denkschrift*), die die Zusammenlegung des zivilen und militärischen Vermessungswesens sowie seine Organisation zum Gegenstande hatte, die Schaffung einer Prüfungsanstalt für geodätische Instrumente und Meßmethoden als besonderer Programmpunkt aufgestellt.

Zweifellos besitzt dieser Gedanke auch heute Lebenskraft, die ohne besondere Inanspruchnahme staatlicher finanzieller Mittel zu schaffende Anstalt würde, richtig organisiert, im Belange der Prüfung von geodätischen und Präzisionsinstrumenten sowie Meßmethoden dem Produzenten, dem Konsumenten und der Wissenschaft große Dienste leisten und nicht zuletzt würde diese Institution zur Wertschätzung des Bundesvermessungsamtes beitragen und dem österreichischen Staate, der als erster eine Anstalt geschildeter Art errichtet hätte, zur Ehre gereichen. D.

Studienplan der Unterabteilung für Vermessungswesen an der Technischen Hochschule in Wien für das Jahr 1925/26 und die den Absolventen des bisherigen Geometerstudiums für die Ablegung der I. Staatsprüfung gewährten Erleichterungen.

I.

Auf Grund der am 2. Juni 1925 erlassenen Staatsprüfungsordnung für die Unterabteilungen für Vermessungswesen, B.-G.-Bl. Nr. 211 (mitgeteilt im Heft 4/1925 der ö. Z. f. V.), hat der Studienplan dieser Unterabteilung an der Technischen Hochschule in Wien einige Abänderungen erfahren, weshalb er nachstehend nochmals mitgeteilt wird:

*) „Neugestaltung des Vermessungswesens in Deutschösterreich“, im Selbstverlage des österreichischen Geometervereines.

Nr.	Gegenstand	Stunden pro Woche	
		W	S
I. Jahr.			
1	Mathematik I: a) Vorlesungen	6	.
	b) Übungen	1 ^{1/2}	.
2	Mathematik II: a) Vorlesungen . . . . .	.	3
	b) Übungen . . . . .	.	1 ^{1/2}
3	Darstellende Geometrie: a) Vorlesungen	3	3
	b) Konstrukt. Zeichnen	4	4
4	Geometrische Optik (Physik, Optik und physikalische Mechanik)	2	.
5	Landwirtschaftslehre I und II (Enzyklopädie der Land- und Forstwirtschaft)	4	4
6	Einführung in die Geodäsie (Kartenkunde):		
	a) Vorlesungen	1	1
	b) Übungen	2	3
	c) Feldübungen . . . . .	.	4
7	Einführung in das Geodätische Rechnen:		
	a) Vorlesungen	1	1
	b) Übungen	2	2
8	Geodätisches Zeichnen I (Situations- und Terrainzeichnen)	4	4
9	Geländeformenkunde . . . . .	.	3
10	Landschaftszeichnen . . . . .	.	4
11	Verfassungsrecht	2	.
12	Verwaltungsrecht . . . . .	.	2
		32 ^{1/2}	39 ^{1/2}
Empfohlen.			
13	Wetter- und Klimalehre für Ingenieure	2	.
14	Allgemeine Botanik	3	.
		37 ^{1/2}	39 ^{1/2}
II. Jahr.			
1	Mathematik III: a) Vorlesungen	3	.
	b) Übungen	1 ^{1/2}	.
2	Niedere Geodäsie: a) Vorlesungen	6 ^{1/2}	6 ^{1/2}
	b) Übungen	5	3
	c) Feldübungen . . . . .	.	8
3	Photogrammetrie: a) Vorlesungen	2	2
	b) Übungen	2	2
	c) Feldübungen . . . . .	.	5 Halbtage
4	Geodätisches Zeichnen II (Kartierungsübungen)	4	4
5	Enzyklopädie der Ingenieurwissenschaften . . . . .	.	2
6	Land- und forstwirtschaftlicher Pflanzenbau (Enzyklopädie der Land- und Forstwirtschaft)	2	.
7	Reproduktion von Plänen und Karten . . . . .	.	2
8	Volkswirtschaftslehre	4	.
9	Finanzwissenschaft . . . . .	.	2
10	Baugesetzkunde	3	.
11	Eisenbahngesetzkunde . . . . .	.	1
		33	32 ^{1/2}

Nr.	Gegenstand	Stunden pro Woche	
		W	S
Empfohlen.			
12	Photographie: a) Vorlesungen . . . . .	.	1
	b) Übungen . . . . .	.	4
13	Grundzüge des Privatrechtes	2	.
		35	37 $\frac{1}{2}$
III. Jahr.			
1	Höhere Geodäsie: a) Vorlesungen	2	2
	b) Übungen	3	.
2	Sphärische Astronomie: a) Vorlesungen . . . . .	.	4
	b) Übungen . . . . .	.	3 $\frac{1}{2}$
3	Kartographie	2	.
4	Technik des Katasterwesens: a) Vorlesungen	3	3
	b) Rechenübungen	4	3
	c) Meßübungen . . . . .	.	10
5	Topographische Aufnahme: a) Vorlesungen	1	2
	b) Übungen . . . . .	.	2
6	Angewandte Geodäsie: a) Vorlesungen	2	.
	b) Übungen	2	.
7	Geodätisches Seminar	2	2
8	Gesetze über öffentliche Bücher, Grundsteuer und agrarische Operationen	3	4
9	Die Katastraloperate und ihre Evidenzhaltung . . . . .	.	4
10	Enzyklopädie der Ingenieurwissenschaften	3	.
11	Enzyklopädie des Meliorationswesens . . . . .	.	3
12	Land- und forstwirtschaftliche Taxationslehre	2	.
13	Agrarische Operationen: a) Vorlesungen	2	.
	b) Übungen	1	.
14	Städtebau und Siedlungswesen (Enzyklopädie des Städtebaues)	2	.
		34	42 $\frac{1}{2}$
Empfohlen.			
15	Buchhaltung	3	.
16	Gewerberecht	1	.
		38	42 $\frac{1}{2}$

II.

Im Sinne der Übergangsbestimmungen der eingangs zitierten Staatsprüfungsordnung hat die Prüfungskommission für die Abhaltung der ersten Staatsprüfung, bezüglich der den Absolventen des ehemaligen Kurses zur Heranbildung von Vermessungsgeometern zu gewährenden Erleichterungen, nachstehenden Beschluß gefaßt:

Den Absolventen des ehemaligen Kurses zur Heranbildung von Vermessungsgeometern an den Technischen Hochschulen, welche die Staatsprüfung an diesem Kurse nach der Ministerialverordnung vom 4. September 1897, R.-G.-Bl. Nr. 244, bestanden haben, wird die Inskription und der Besuch folgender Lehrfächer vollständig erlassen:

1. Einführung in die Geodäsie.
2. Einführung in das geodätische Rechnen.
3. Geodätisches Zeichnen I.
4. Geologie I (Geländeformenkunde).
5. Landschaftszeichnen.
6. Land- und forstwirtschaftlicher Pflanzenbau.

Es entfällt daher für diese Kandidaten die in § 4 der Staatsprüfungsordnung bei der Einreichung um Zulassung zu dieser Staatsprüfung geforderte Vorlage der Zeugnisse über die Einzelprüfungen aus den sub 1 bis inkl. sub 5 angeführten Vorprüfungsgegenständen, und der Staatsprüfungsgegenstand: Enzyklopädie der Land- und Forstwirtschaftslehre umfaßt für diese Kandidaten nur das Lehrfach: Landwirtschaftslehre I und II.

L.

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Bibliothek-Nr. 668. Gustav Baumgart: Gelände- und Kartenkunde für militärisches Aufnehmen und Kartenwesen für Offiziere und Offiziersanwärter sowie zum Selbstunterricht. Auf Veranlassung des Reichswehrministeriums bearbeitet. — Mit zahlreichen Abbildungen im Texte, mit vielen Nebentafeln und Kartenbeilagen. (VIII, 172 S.) Verlegt bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin 1926. Preis geh. 7.50 Mk., geb. 9.— Mk.

Die Gelände- und Kartenkunde sind für den Militär grundlegend und seine Sicherheit in der Beurteilung des Geländes auf Karten, das Zurechtfinden im Gelände, das Kartenlesen und das sichere Skizzieren und Croquieren desselben stehen naturgemäß in innigem Zusammenhange mit dem für die Frequentanten von Waffenschulen so wichtigen Taktikunterricht und daher wird der Gelände- und Kartenkunde im Rahmen des Lehrplanes von Militäranstalten ein wichtiger Platz eingeräumt.

Baumgart hat auf diesem Gebiet einen guten Leitfaden für den Lehrer und ein treffliches Lehrbuch für den Schüler geliefert, das kurz in der Darstellung, aber didaktisch geschickt verfaßt ist.

Das Buch umfaßt vier Teile: der erste bringt eine Würdigung der militärischen Bedeutung der Karten und ihre Einteilung; daran schließen sich die Grundbegriffe der mathematischen Geographie und eine kurze übersichtliche Einführung in die Kartenprojektion in einer für die Zwecke des Kartenverständnisses vollends ausreichenden Weise.

Der zweite Teil bespricht den Karteninhalt, den Grundriß mit seinem topographischen und hydrographischen Detail und die Bodenformen nebst ihrer Darstellung auf der Karte, wobei immer auf die militärische Bedeutung der Karte hingewiesen wird.

Im dritten Teil finden militärische Kartenskizzen und Croquis eine ihrer Bedeutung entsprechende, eingehende Behandlung, wobei auch dem Luftbilde die gebührende Würdigung zuteil wird.

Der vierte Teil, der der Herstellung der amtlichen deutschen Kartenwerke im Reichsamt für Landesaufnahme gewidmet ist, fand durch den Autor, der ein genauer Kenner der einschlägigen geodätischen Arbeiten der Landesaufnahme ist, eine liebevolle, treffliche Darstellung. Die Triangulation, die topographische Aufnahme, die Photogrammetrie und Kartographie werden in ihrem Zusammenwirken vorzüglich gegeben, wodurch das Buch einen guten Überblick über die Landesvermessung bietet.

In dem Abschnitte über Kartographie wird auch das Gitternetz, wie es Baumgart vorgeschlagen und die Landesaufnahme angenommen hat, eingehend geschildert und seine Anwendung gezeigt.

Zum Schlusse wird auch des Vermessungs- und Kartenwesens im Krieg gedacht und die militärische Verwendbarkeit der verschiedenen Kartenwerke dem Leser deutlich vor Augen geführt.

Die zahlreichen, deutlichen Figuren sowie die 15 Tafeln, welche Schichtenlinien- und Bergstrichzeichnungen, Ansichtsskizzen, sehr instruktive Luftlichtbilder und Muster für eine flüchtige Aufnahme enthalten, tragen ganz besonders zum Verständnis bei und erhöhen den Wert des schönen Buches.

Ausstattung und Druck, Satz und bildliche Darstellung sind tadellos und gereichen dem deutschen militärischen Verlag Mittler zur Ehre.

Das Werk empfehlen wir auch den zivilen Vermessungskreisen aufs wärmste.

D.

2. Zeitschriftenschau.

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten.

- Nr. 30. H u m b e r t: Die allgemeinen Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuches über Rechte an Grundstücken. — Sitzungsberichte der dritten Tagung des Beirates für das Vermessungswesen am 27. und 28. November 1924 in Dresden (9. Fortsetzung).
- Nr. 31. M ö l l e n h o f f: Über den Kapitalwert von Obstbäumen. — J a n s o n: Über den Kapitalwert von Obstbäumen. — B r e i t h a u p t und M a r c h a n d: Ein neuer Kataster-Theodolit und Präzisions-Tachymeter. — E w a l d: Die deutsche Stadt in Meßtischblättern. — Sitzungsberichte der dritten Tagung des Beirates für das Vermessungswesen in Dresden (10. Fortsetzung).
- Nr. 32. B o e l c k e: Rückblick auf das Kriegsvermessungswesen. — K ü h n e: Videant consules. — Sitzungsberichte der dritten Tagung des Beirates für das Vermessungswesen in Dresden (11. Fortsetzung).
- Nr. 33. L ü d e m a n n: Kleinste Theodolite mit Schraubenmikroskopen. — Sitzungsberichte der dritten Tagung des Beirates für das Vermessungswesen in Dresden (12. Fortsetzung).
- Nr. 34. W u n d e r w a l d: Vorschläge zur Teilung von Feinnivellierlatten. — Z i m m e r m a n n: Neue Rechenformeln für Grenzverlegungen unter Berücksichtigung der Bodengüte (Schluß). — K e t t e r: Über Instrumentalfehler bei einer Kothschen Hyperbeltafel. — K l a u s e r: Ertragswert oder gemeiner Wert. — Sitzungsberichte der dritten Tagung des Beirates für das Vermessungswesen in Dresden. (Schluß).
- Nr. 35. W u n d e r w a l d: Eine nomographische Tachymetertafel. — M ü l l e r: Direkte Lösung des einfachen Rückwärtseinschneidens im Raum (Schluß).

Bayerische Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Nr. 3 und 4. Der Inhalt ist im Heft 5 dieser Zeitschrift unter Nr. 2 ausgewiesen.
- Nr. 5 und 6. R i c h t e r: Die Verjüngung der Katasterpläne. — C l a u ß: Die Überführung ebener konformer Koordinaten der deutschen Meridianstreifensysteme in das Koordinatensystem der bayerischen Landstriangulierung. — M ü l l e r: Ignaz Ambros von A m m a n, der fürstlich Augsburgische Hofkammerrat zu Dillingen in Schwaben, als Landgeometer und Kartograph.
- Nr. 7 und 8. R i c h t e r: Die Verjüngung der Katasterpläne. — H a l l e r: Zur Umrechnung Soldnerischer Koordinaten in ebene konforme Koordinaten der Meridionalstreifensysteme. — L u d w i g: Das Vermessungswesen im bayerischen Landtag.

Mitteilungen des Reichsamtes für Landesaufnahme.

Jahresbericht des Reichsamtes für Landesaufnahme vom 1. April 1924 bis 31. März 1925. — Mitteilungen der Reichskartenstelle. — Das neue Musterblatt 1:25.000, der bayerische Topographische Atlas 1:50.000. — S c h m i d: Die Reliefkarte im Dienste

der Schule. — Wolff: Die geologische Karte im Schulunterricht. — Moewes: Landesaufnahme und Naturdenkmalpflege. — Schwarz: Die Karte im Heimatbuch. Lampe: Topographische Karten im Schulgebrauch. — Geisler: Deutscher Städte-Atlas.

Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Nr. 11. Baeschlin: Internationaler Geometerbund. — Vermessung, Akkord und Propaganda. Auszug aus dem Berichte des Bundesamtes über seine Geschäftsführung im Jahre 1924 betreffend das Grundbuch- und Vermessungswesen. — Schweizerischer Geometerverein: Protokoll der XXI. Hauptversammlung (deutsch und französisch).
- Nr. 22. Baeschlin: Internationaler Geometerbund (Schluß). — Fluck: Ein Anbau- und Düngerversuch auf frisch drainiertem Boden. — Die Abteilung „Grundbuchvermessung“ an der schweizerischen Ausstellung für Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau (deutsch und französisch). — Vermessung, Akkord und Propaganda. Entgegnung. — La révision du cadastre en France.

Zeitschrift für Instrumentenkunde.

10. Heft. v. Rohr: Die Voigtländersche optische Werkstätte und ihre Umwelt (Schluß). — Peckár: Die Entwicklung der Eötvöschens Original-Drehwagen.
11. Heft. Henning: Die effektive Wellenlänge von Lichtfiltern.

Zeitschrift für Vermessungswesen.

- Heft 21 und 22. Friedrich: Vektorielle Ausgleichung. — Kritzingen: Die Genauigkeit einer autokartographisch hergestellten Karte. — Breithaupt & Sohn: Universal-Tachymeter und Kippregel. — Dieck: Erhebung von Beiträgen zu den Kosten der Neumessungen in Preußen. — Radtke: Aus Frankreich.
- Heft 23 und 24. Harbert: Übersicht der Literatur für Vermessungswesen und Kulturtechnik vom Jahre 1924. — Lüdemann: Die Normung von Meßbändern.

3. Bibliothek des Vereines.

Der Redaktion ist zugegangen:

G. Baumgart: Gelände- und Kartenkunde, Mittler & Sohn, Berlin 1925.

Alle hier angeführten Bücher und Zeitschriften können durch die **Sallmayersche Buchhandlung, M. Patkiewicz, Wien, I. Schwangasse 2**, bezogen werden.

Vereins-, Gewerkschafts- und Personalangelegenheiten.

1. Vereinsnachrichten.

Vorträge im österreichischen Geometerverein im Monat Jänner. Der österreichische Geometerverein beabsichtigt sowie in früheren Jahren allmonatliche Versammlungen mit anschließenden Vorträgen abzuhalten. Die erste Monatsversammlung findet am 22. Jänner 1926 um 6 $\frac{1}{2}$ Uhr abends in den Räumlichkeiten der I. Lehrkanzel für Geodäsie an der Technischen Hochschule in Wien statt und wird nachfolgendes Programm haben: 1. Eröffnung durch den Obmann. 2. Vorlage neuer Publikationen auf geodätischem Gebiete. 3. Vortrag des Herrn Hofrates Ing. F. Winter: „Das graphische Ausgleichsverfahren nach Hofrat Engel“. 4. Vortrag des Herrn Hofrates Ing. E. Demmer: „Der Wildsche Theodolit und Distanzmesser“. — Gäste willkommen!

Offertausschreibung. Die Stadtgemeinde Tulln beabsichtigt den bestehenden Bau- und Regulierungsplan bedeutend zu erweitern. Bewerber um diese Arbeiten wollen sich beim Stadtgemeindeamte Tulln nähere Informationen einholen.

Änderung der Firmenbezeichnung. Die Firmen Max Hildebrand, früher August Lingke & Co., G. m. b. H. (Vereinigte Werkstätten für wissenschaftliche Präzisions-Instrumente der Firmen Max Hildebrand, früher August Lingke & Co. in Freiberg in Sachsen und Gebr. Wichmann, G. m. b. H. in Berlin) in Freiberg-Sachsen und R. Reiß, G. m. b. H. in Liebenwerda geben bekannt, daß sie ihre bisherigen geschäftlichen Bindungen im gegenseitigen freundschaftlichen Einvernehmen gelöst haben. Beide Firmen widmen sich zukünftig wieder unabhängig von einander der Herstellung geodätischer Vermessungsinstrumente.

2. Gewerkschaftsnachrichten.

Gewerkschaftstagung. Die Gewerkschaftstagung der Geometer im österreichischen Bundesdienste dürfte voraussichtlich am 7. und 8. Februar abgehalten werden. Der endgültige Termin und die Tagesordnung werden schriftlich bekanntgegeben werden.

3. Personalien.

Honorar-dozenten an den Unterabteilungen für Vermessungswesen an den Technischen Hochschulen in Graz und Wien.

Zu Honorar-dozenten an der Technischen Hochschule in Graz wurden ernannt:

Dr. techn. Johann Ecker für „Technik des Katasterwesens“;

Ing. Dr. Leonhard Felsing für „Enzyklopädie der Land- und Forstwirtschaft“;

Oberbaurat Ing. Simon Schäffer für „Agrarische Operationen und Meliorationen“;

Oberstleutnant i. R. Karl Scholz für „Topographie“.

Zu Honorar-dozenten an der Technischen Hochschule in Wien wurden ernannt:

Hofrat Ing. Paul Pecher für „Agrarische Operationen“;

Hofrat Ing. Hubert Profeld für „Reproduktion von Plänen und Karten“ und für „Land- und forstwirtschaftliche Taxationslehre“;

Ministerialrat Ing. Dr. techn. Karl Riediger für „Enzyklopädie des Meliorationswesens“.

Auszeichnung. Der Obervermessungsrat d. R. Hans Lieber wurde von der Gemeindevorstehung von Seggau bei Leibnitz (Steiermark) zum „Ehrenbürger“ ernannt.

Beförderungen. Der Präsident des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen Ing. Alfred Gromann in die I. Dienstklasse;

Ministerialrat Ing. Josef Wolf des Bundesministeriums für Handel und Verkehr in die II. Dienstklasse;

Oberbaurat Ing. Friedrich Vogel des Bundesministeriums für Handel und Verkehr in die III. Dienstklasse;

Obervermessungsrat Vinzenz Hammerl, Leiter der Plankammer, in die III. Dienstklasse mit 1. XI. 1925.

Pensionierung. Obervermessungsrat Vinzenz Hammerl mit 30. XI. 1925.

Ernennung. Vermessungsrat Ing. J. Lerner wurde zum Leiter der Plankammer ernannt.

Österreichische Zeitschrift
für
Vermessungswesen

Herausgegeben

vom

ÖSTERREICHISCHEN GEOMETERVEREIN

Schriftleitung:

Hofrat
Dr. Ing., Dr. techn. h. c. **E. Doležal**
o. ö. Professor
an der Technischen Hochschule in Wien.

und

Ing. **Karl Lego**
Vermessungsrat
im Bundesamte für Eich- und Vermessungswesen.

Dreiundzwanzigster Jahrgang 1925

XXIII. Band.

Wien 1925.

Eigentümer, Herausgeber und Verleger: Österreichischer Geometerverein
Wien IV., Technische Hochschule.

Druck von Rudolf M. Rohrer, Baden bei Wien.

1887

I. Verzeichnis der Abhandlungen.

Hauptartikel:

	Seite
Anpassung einer Neumessung an den Stand eines Operates älteren Ursprunges. Von H. F. van Riel	9
Autorisierung der „Versuchsanstalt für Behelfe zur Zeitmessung“ im Bundesamte für Eich- und Vermessungswesen	28
Berichtigung zu dem Aufsatz „Durchschlagsgenauigkeit“ in der „Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1925. Heft 1. Von Prof. Dr. P. Wilski	53
Bodenreform, Bodenwertabgabe und Wohnungsnot. Von Ing. A. Gabrielli	17
Die Errichtung einer staatlichen Prüfungs- und Versuchsanstalt für mathematisch-geodätische Instrumente. Von Prof. Dr. E. Doležal	108
Die Fluchtmethode. Von Hofrat Ing. Morpurgo	41, 61
Durchschlagsgenauigkeit. Von Prof. Dr. P. Wilski	1
Ernst Karl Engel †. Von Hofrat Ing. F. Winter	81
Ergänzungsgleichungen zu den Normalgleichungen. Von Dr. W. Tischendorf	105
Hofrat Professor Dr. Ing. ehr. Doležal — Ehrendoktor der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn. Von Hofrat Ing. F. Winter	41
Über die Triangulierung I. Ordnung in Finnland. Von Ing. H. Rohrer	27
Schachtlotproblem. Von Prof. Dr. P. Wilski	84
Staatsprüfungsordnung für die Unterabteilungen für Vermessungswesen an den Technischen Hochschulen Österreichs. Von Prof. Dr. E. Doležal	74
Strenge Ausgleichung eines Polygonzuges. Von Ing. Leo Candido	97
Studienpläne der Unterabteilung für Vermessungswesen an der Technischen Hochschule in Wien und Erleichterungen bei der I. Staatsprüfung für die Absolventen des bisherigen Geometerstudiums. Von Ing. K. Lego	109
Verfahren zur raschen Berechnung der Koordinaten von Punkten, die nach der Schnittmethode von zwei Polygonpunkten aus eingemessen wurden. Von Ing. F. Goethe	50
Vergleichsmessungen nach der stereophotogrammetrischen, tachymetrischen und polygonometrischen Aufnahmemethode. Von Hofrat Ing. E. Demmer	90

Mitteilungen:

Bericht über die IX. ordentl. Hauptversammlung des österreichischen Geometervereines	34
Bibliothek des Vereines	58, 80, 96, 114
Gewerkschaftsangelegenheiten	15, 33, 59, 115
Personalien	15, 40, 60, 80, 96, 115
Vereinsangelegenheiten	15, 34, 58, 114
Vorträge	114
Zeitschriftenschau	14, 32, 57, 79, 95, 113

Bücherbesprechungen:

Baumgart G.: Gelände- und Kartenkunde	112
Bayerische Zeitschrift für Vermessungswesen. München 1925	78
Brockhaus F. A.: Der kleine Brockhaus	57
Engelmann J.: Festschrift zur Rheinischen Jahrtausendfeier	94
Genauck, Ing. K.: Ratgeber in Grundbuchsachen für jedermann	30
Kartographisches, früher Militärgeographisches Institut: Neue Karten des	13
— Verkehrs- und Reisekarte der Republik Österreich	32
Knoll-Weitbrecht: Taschenbuch zum Abstecken der Kurven an Straßen und Eisenbahnen	56
Křovák J.: Číselné sedmimístné tabulky trigonometrických funkcí. (Zahlenmäßige siebenstellige Tafeln der trigonometrischen Funktionen)	30
Nischer, Dr. E.: Österreichische Kartographen	77
Reichsamt für Landesaufnahme: Mitteilungen	78
Weitbrecht W.: Praktische Geometrie	56

II. Verzeichnis der Verfasser.

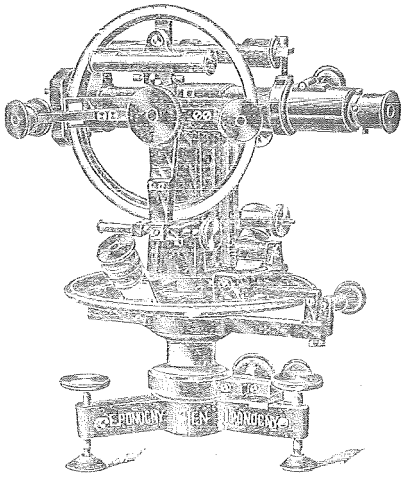
	Seite
Candido L.: Strenge Ausgleichung eines Polygonzuges	97
Demmer E.: Vergleichsmessungen nach der stereophotogrammetrischen, tachymetrischen und polygonometrischen Aufnahmsmethode	90
Doležal E.: Bücherbesprechungen:	
— — Baumgart G.: Gelände- und Kartenkunde	112
— — Bayerische Zeitschrift für Vermessungswesen. München, 1925.	78
— — F. A. Brockhaus: Der kleine Brockhaus	57
— — J. Engelmann: Festschrift zur Rheinischen Jahrtausendfeier	94
— — Knoll-Weitbrecht: Taschenbuch zum Abstecken der Kurven an Straßen und Eisenbahnen	56
— — Dr. E. Nischer: Österreichische Kartographen	30
— — Reichsamt für Landesaufnahme: Mitteilungen	78
— — W. Weitbrecht: Praktische Geometrie	56
— — Die Errichtung einer staatlichen Prüfungs- und Versuchsanstalt für mathematisch- geodätische Instrumente	108
— — Staatsprüfungsordnung für die Unterabteilungen für Vermessungswesen an den Technischen Hochschulen Österreichs	74
Gabrielli A.: Bodenreform, Bodenwertabgabe und Wohnungsnot	17
Goethe F.: Verfahren zur raschen Berechnung der Koordinaten von Punkten, die nach der Schnittmethode von zwei Polygonpunkten aus eingemessen wurden	50
Lego K.: Besprechung von: Ing. K. Genauck: Ratgeber in Grundbuchssachen für jedermann	30
— — Studienpläne der Unterabteilung für Vermessungswesen an der Technischen Hoch- schule in Wien und Erleichterungen bei der Staatsprüfung für die Absolventen des bisherigen Geometerstudiums	109
Lerner J.: Besprechung von: Kartographisches, früher Militärgeographisches Institut: Neue Karten	13
— — Besprechung von: Kartographisches, früher Militärgeographisches In- stitut: Verkehrs- und Reisekarte der Republik Österreich	32
Morpurgo A.: Die Fluchtmethode	41, 61
Profeld H.: Regierungsrat d. R. Ing. Adolf Ströbl †	58
van Riel H. F.: Anpassung einer Neumessung an den Stand eines Operates älteren Ursprunges	9
Rohrer H.: Besprechung von: J. Křovák: Číselné sedmimístné tabulky trigono- metrických funkcí (Zahlenmäßige siebenstellige Tafeln der trigonometrischen Funk- tionen	30
— — Über die Triangulierung I. Ordnung in Finnland	27
Tischendorf W., Dr.: Ergänzungsgleichungen zu den Normalgleichungen	105
Wilski P.: Berichtigung zu dem Aufsatz: „Durchschlagsgenauigkeit“ in der „Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen“ 1925, Heft 1	53
— — Durchschlagsgenauigkeit	1
— — Schachtlotproblem	84
Winter F.: Ernst Karl Engel †	81
— — Hofrat Professor Dr. Ing. ehr. E. Doležal — Ehrendoktor an der Deutschen techn. Hochschule in Brünn	41

Gegründet 1897

Telephon Nr. 50-6-16

EDUARD PONOCNY

Wien, IV. Prinz Eugenstraße 56



**WERKSTÄTTE für geodätische
und mathematische Instrumente**

Theodolite, Universal-Nivellier-
Instrumente, Auftragsapparate
usw. sowie alle notwendigen
Aufnahmsgeräte u. Requisiten

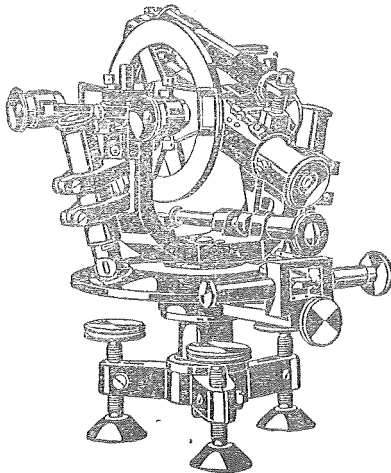
Reparaturen genauest, billigst und schnellstens

Lieferant der Technischen Hochschule, des
Bundesamtes für Eich- und Vermessungs-
wesen, der österr. Bundesbahnen usw.

Telephon 36.124.



Märzstraße 7.



Geodätische Instrumente

Alle Meß- und Zeichenrequisiten.

Reparaturen rasch und billig.

Lieferanten der meisten Ämter und
Behörden.

Gegründet 1888.

Eigene Erzeugnisse. Spezial-Preisliste G 1/VII kostenlos.

Weltausstellung Paris 1900: Goldene Medaille.

Neuhöfer & Sohn A. G.

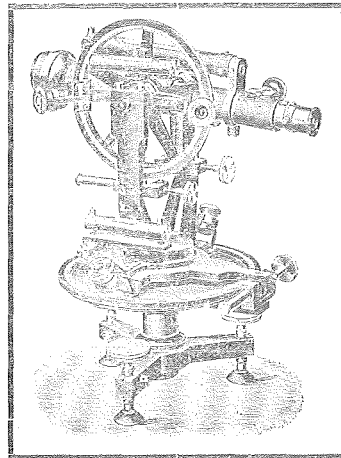
für geodätische Instrumente und Feinmechanik

Wien, V. Hartmanngasse 5

Telephone 55-5-95, 58-2-32.

Telegramme: Neuhöferwerk Wien.

Theodolite



Tachymeter

Nivellier-

Bussolen-

Instrumente.

Meß- und Zeichenrequisiten, Meßbänder

Reißzeuge

Reparaturen jeder Art Illustrierte Prospekte

Bei Bestellungen und Korrespondenzen an die hier inserierenden Firmen bitten wir, sich immer auch auf unsere Zeitschrift berufen zu wollen.