

Paper-ID: VGI_191230



Nivellement der Stadt Prerau in Mähren

Alois Tichy ¹

¹ *Prof. an der landwirtschaftlichen Landesmittelschule in Prerau*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **10** (7), S. 197–207

1912

BibTEX:

```
@ARTICLE{Tichy_VGI_191230,  
Title = {Nivellement der Stadt Prerau in M{"a}hren},  
Author = {Tichy, Alois},  
Journal = {"Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen"},  
Pages = {197--207},  
Number = {7},  
Year = {1912},  
Volume = {10}  
}
```



ÖSTERREICHISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Hofrat Prof. E. Doležal und Bauinspektor S. Wellisch.

Nr. 7.

Wien, am 1. Juli 1912.

X. Jahrgang.

Nivellement der Stadt Prerau in Mähren.

Mitgeteilt von Dr. techn. Al. Tichý, Prof. an der landwirtschaftlichen Landesmittelschule in Prerau.

I. Allgemeine Beschreibung.

Das Nivellement der Stadt Prerau wurde an die Höhenmarke des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in Wien (Prerauer Bahnhof, Gebäude der Bahnerhaltungs-Sektion) angeschlossen, deren Höhe über dem Meeres-Niveau 210·992 m beträgt.*)

Das Haupthöhenetz oder das lokale Nivellement I. Ordnung (Fig. 1) besteht aus 13 Hauptnivellementzügen (siehe auch Fig. 4), welche das ganze eingewogene Stadtgebiet (in der Größe von ca. 608 ha) in 4 mit römischen Ziffern bezeichnete Schleifen einschließen.

*) Dieses Nivellement wurde für den Lageplan der Stadt Prerau vom weiland Prof. J. Lička in Brünn im Jahre 1906 angefangen. Die Feldarbeiten wurden noch im selben Jahre zu Ende geführt. Im Jahre 1907 folgten dann einige Kontrollmessungen, die sich als notwendig erwiesen haben. Der Verfasser, der vom Herbst 1904 bis zum Frühjahr 1906 als erster Assistent der Lehrkanzel für Geodäsie an der k. k. böhm. techn. Hochschule in Brünn unter dem Prof. Lička in Verwendung stand, nahm in seiner freien Zeit an jenen Kontrollmessungen (ebenso früher an der Triangulierung und Detailvermessung) teil. Leider war es dem Prof. Lička nicht vergönnt, die große Arbeit zu Ende zu führen. Seine tückische Krankheit, welcher er endlich im Jahre 1909 erlag, war eine der Hauptursachen, welche ihn verhinderten, seine ausgedehnten und gründlichen geodätischen Kenntnisse, sowie seine reichen Erfahrungen der Höhenmessung, in solchem Maße zu widmen, als es notwendig gewesen wäre. Am Sterbebett rief er einigemal den Verfasser zu sich und sprach endlich kurz vor seinem Tode den Wunsch aus, der Verfasser möge das Nivellement übernehmen und beenden. Nach dem Tode des Herrn Prof. Lička betraute der Stadtrat den Verfasser mit der obigen Aufgabe. Derselbe beendigte dann alle ihm aufgetragenen Arbeiten gegen Ende vorigen Jahres und erlaubt sich an dieser Stelle darüber eine kurze Mitteilung zu machen.

Beim Studium des übernommenen Standes der Arbeiten hat der Verfasser in den Hauptnivellementzügen zwei Rechenfehler konstatiert. Dieser Umstand und die nur zugswise, fast willkürlich durchgeführte Ausgleichung hatte ihn gezwungen, das ganze Nivellement zu überprüfen, den durchgeführten Feldarbeiten und jetzigen Lokalverhältnissen gemäß neu so einzuteilen, wie es in der Fig. 1 veranschaulicht ist, und erst dann systematisch auszugleichen. Bei der neuen Einteilung wurden einige Züge verbunden, so daß ihre ursprüngliche Anzahl 130 auf 78 reduziert wurde.

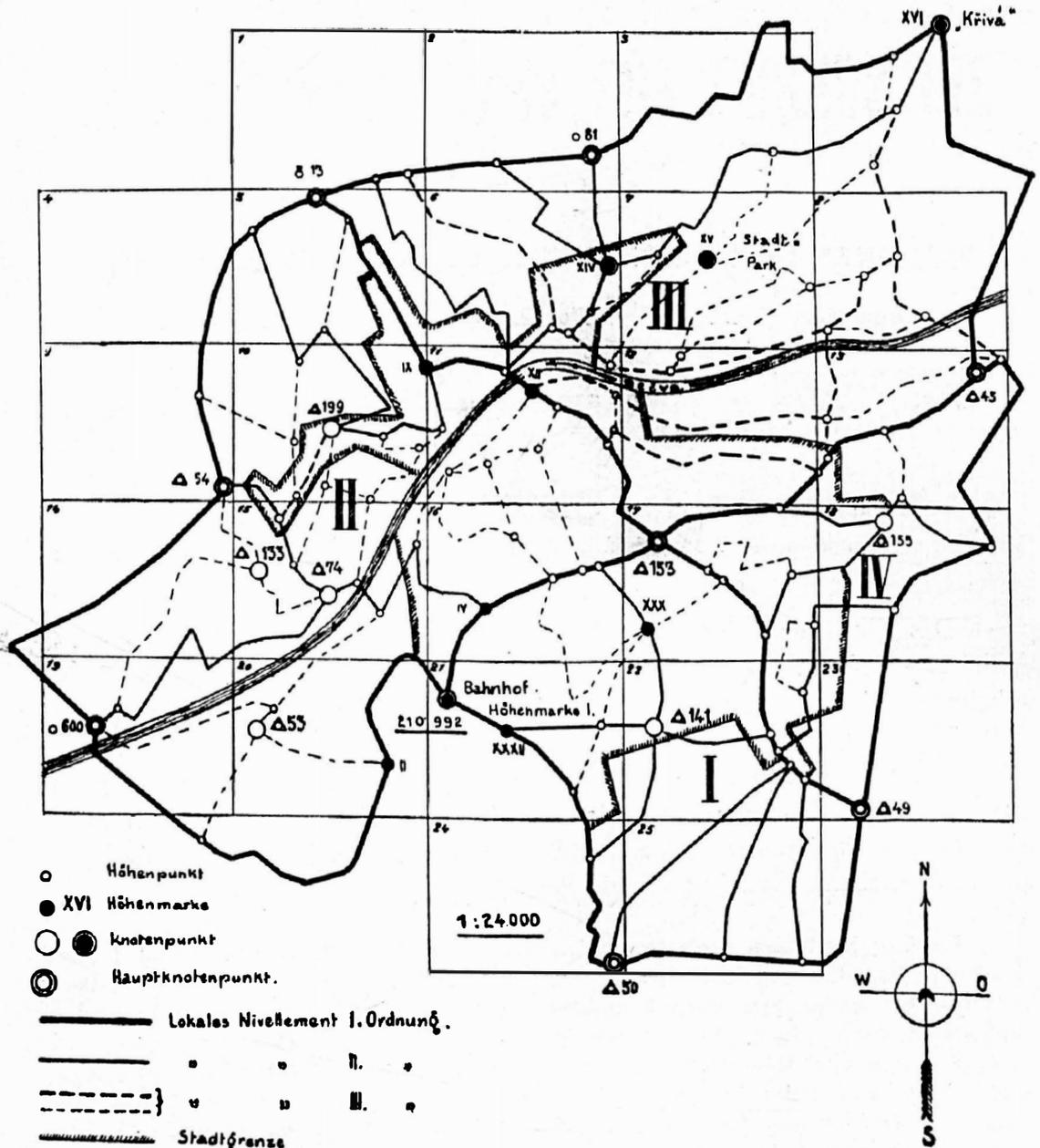


Fig. 1.

Im Innern jeder Schleife wurde ein passender Knotenpunkt gewählt; in welchem dann Züge II. Ordnung, d. h. Züge, welche von dem Haupthöhennetze abzweigen, vereinigt wurden. War die Schleife größer und die lokalen Verhältnisse günstig, so wurden auch mehrere solche Knotenpunkte gewählt (Schleife II).

Die Nivellementzüge II. Ordnung wurden endlich miteinander oder mit den Zügen I. Ordnung durch die Züge III. Ordnung verbunden. Auch diese Züge wurden nach Möglichkeit verknotet. (Schleife II und III).

Im ganzen wurden ca. 250 dauernde Höhepunkte, d. h. trigonometrische und polygonometrische Punkte eingewogen, zu den noch 37 Höhenmarken zu-

zuzählen sind*). Die Höhenmarken haben die Form eines gußeisernen Kugelbolzens und sind in das Sockelmauerwerk an passender Stelle der Gebäude ca. 30—50 *cm* über dem Trottoir einzementiert. Jeder Kugelbolzen ist ca. 15 *cm* lang. Sein Kugelkopf hat einen Radius von 2,5 *cm*. In der inneren Stadt sind die Höhenmarken ca. 100 bis 250 *m* von einander entfernt. Außerhalb der jetzigen Stadt ist ihre Entfernung bedeutend größer, weil es an Gebäuden mangelt.

II. Kurze Beschreibung der Feldarbeiten.

Die Nivellementzüge wurden von 100 zu 100 *m* durch hölzerne Pflöcke stationiert, um Zielweiten von 50 *m* Länge möglichst zu erreichen. Alsdann wurde zum Nivellement geschritten.

Die benützten Nivellier-Instrumente stammten aus den mechanischen Instituten Starke & Kammerer in Wien und J. J. Frič in Prag, hatten ein drehbares Fernrohr mit fester Doppellibelle und mit ca. 25-maliger Vergrößerung. Die Nivellierlatten waren 4 *m* resp. 5 *m* lang und in *cm* geteilt.

Bei der Feldarbeit wurde die bekannte Methode mit Benützung doppelter Wechsellpunkte bei einspielender Libelle angewendet. Als Unterlagen für die Latten wurden zwei eiserne Pflöcke mit Kugelköpfen benützt (Fig. 2). Im ebenen Terrain stand stets nur einer von beiden in Verwendung, weil der Lattenwechsel in der Regel auf den Stationspflock stattfand. Aber im kuptierten Terrain oder im Innern der Stadt, wo kurze Zielweiten öfters vorkamen, wurden beide auf einmal sehr oft gebraucht.

Der untere, vierkantige und zugespitzte Teil dieser eisernen Pflöcke war entweder 10 oder 20 *cm* lang. Kürzere Pflöcke wurden in einen festen, längere in einen weichen Boden mit einer hölzernen Keule eingeschlagen. Dabei wurde ein hohler, hölzerner und mit Eisenschuh beschlagener Ansatz auf den Kopf der Pflöcke aufgesetzt (Fig. 3). Um Irrungen vorzubeugen, ist es ratsam, den

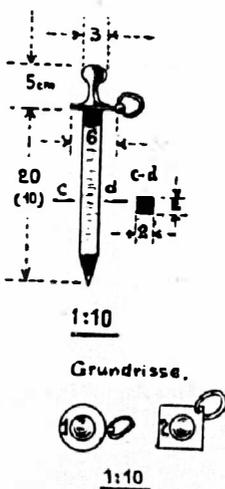


Fig. 2.

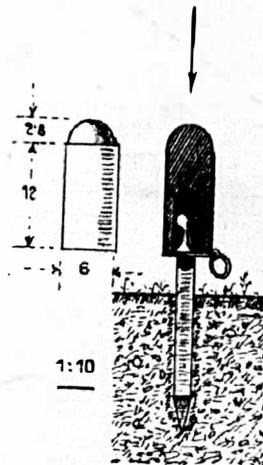


Fig. 3.

*) In der Fig 1 sind nur einige Höhenmarken, und zwar nur im Zusammentreffen oder Abzweigen der Züge dargestellt. Dies gilt auch von den anderen Höhenpunkten.

tafelförmigen Teil unter dem Kugelkopfe bei einem Pflöcke kreisförmig, bei anderem vierkantig herstellen und die Pflöcke noch nummerieren zu lassen (Fig. 2, Grundrisse). Es ist dann die Einschreibung in das Feldbuch äußerst einfach und unzweifelhaft.

Die Eisenpflöcke haben sich sehr bewährt und ist deshalb ihre Benützung sehr anzuempfehlen.

Bei jeder Instrumentenaufstellung wurden in zwei Libellenlagen alle drei Fäden abgelesen. Die Lattenablesungen an den äußersten Fäden dienten jedoch mehr zur Kontrolle. Bei der Berechnung des Feldbuches wurde nur das arithmetische Mittel der Ablesungen an beiden Mittelfäden benützt.

III. Ausgleichung.

a) Ausgleichung des Hauptnivelementnetzes.

(Hiezu Fig. 1 und 4).

Nachdem die vorläufigen Höhen ausgerechnet und nach dem Prinzip des arithmetischen Mittels ausgeglichen wurden, wurde festgestellt, welche Art der Ausgleichung des Höhennetzes, d. h. ob die Ausgleichung nach der Methode vermittelnder oder bedingter Beobachtungen, für vorliegenden Fall vorteilhafter wäre.

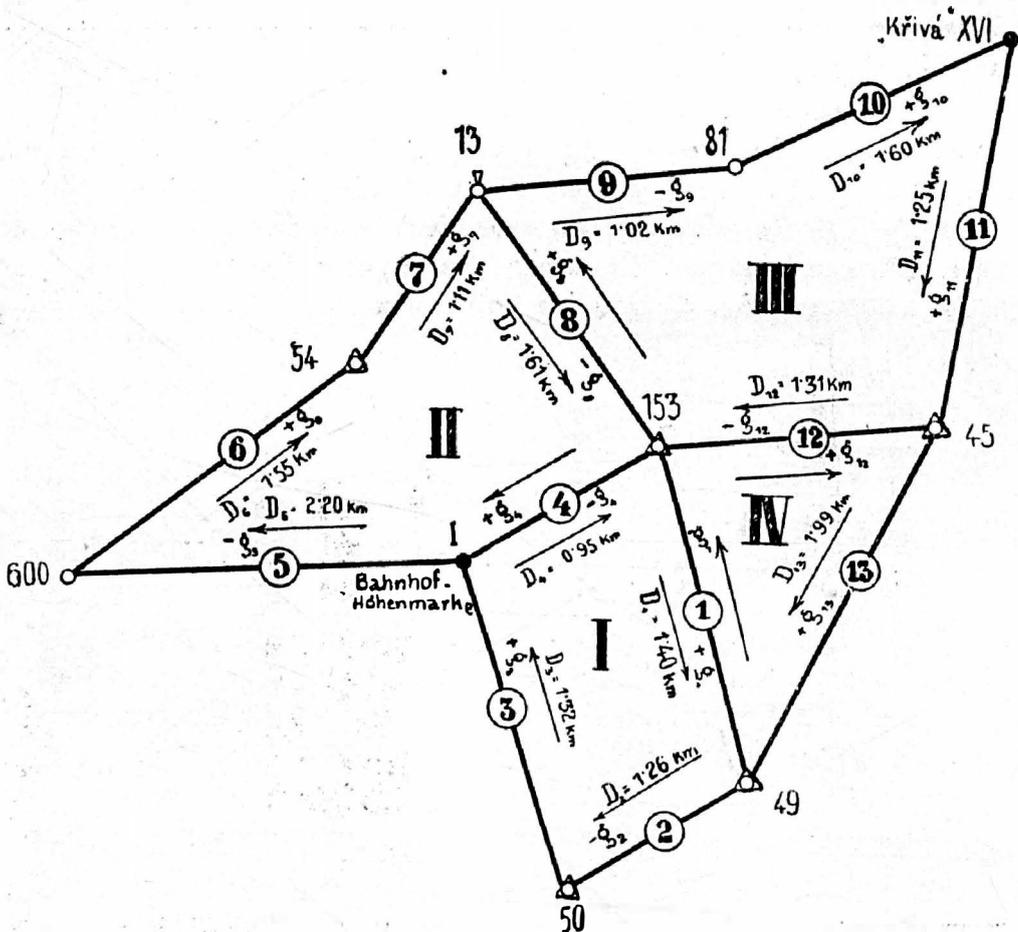


Fig. 4.

Bedeutet g die Anzahl aller im Netze vorkommenden Höhenunterschiede und p die Anzahl aller Punkte, so empfiehlt sich bekanntlich bei $p < (g:2)$ die Ausgleichung nach der Methode vermittelnder, bei $p > (g:2)$ die Ausgleichung nach der Methode bedingter Beobachtungen durchgeführt. Im vorliegenden Falle ist $p = 10$, $g = 13$ und $p > (g:2)$. Deshalb wurde die Netzausgleichung nach der Methode bedingter Beobachtungen durchzuführen. Im Folgenden erlauben wir uns die Ergebnisse tabellarisch zusammenzustellen.

1. Zusammenstellung der Widersprüche w in den Schleifen.
(Hiezu Fig. 4).

Schleife	Hauptpolygon			D Länge in km	H ö h e n u n t e r s c h i e d			Widerspruch <i>mm</i>
	Nr.	von	bis		Bezeich- nung	positiv +	negativ -	
I	1	△ 153	△ 45	1·40	g_1	19·634	m	$w_1 = -13$
	2	△ 45	△ 50	1·26	g_2	·	21·439	
	3	△ 50	Bahnhof	1·32	g_3	2·194	·	
	4	Bahnhof	△ 153	0·95	g_4	·	0·402	
					Summe		21·828		21·841
II	4	△ 153	Bahnhof	0·95	g_4	0·402	·	$w_2 = +8$
	5	Bahnhof	⊙ 600	2·20	g_5	·	3·931	
	6	⊙ 600	△ 54	1·55	g_6	4·240	·	
	7	△ 54	⊙ 13	1·11	g_7	0·463	·	
	8	⊙ 13	△ 153	1·61	g_8	·	1·166	
				Summe		5·105	5·097	
III	8	△ 153	⊙ 13	1·61	g_8	1·166	·	$w_3 = +22$
	9	⊙ 13	⊙ 81	1·02	g_9	·	0·483	
	10	⊙ 81	● XVI	1·60	g_{10}	1·813	·	
	11	● XVI	△ 45	1·25	g_{11}	5·151	·	
	12	△ 45	△ 153	1·31	g_{12}	·	7·625	
				Summe		8·130	8·108	
IV	12	△ 153	△ 45	1·31	g_{12}	7·625	·	$w_4 = -17$
	13	△ 45	△ 49	1·99	g_{13}	11·992	·	
	1	△ 49	△ 153	1·40	g_1	·	19·634	
				Summe		19·617	19·634	
Summe der Widersprüche:							+ 30	
							- 30	
$[w] =$							0	

Kontrolle der Höhenunterschiede am Umfange des Netzes.

Schleife	Hauptpolygon			D Länge in km	H ö h e n u n t e r s c h i e d			Widerspruch mm
	Nr.	von	bis		Bezeich- nung	positiv +	negativ -	
2					g_2	.	21·439	.
3					g_3	2·194	.	.
5					g_5	.	3·931	.
6					g_6	4·240	.	.
7					g_7	0·463	.	.
9					g_9	.	0·483	.
10					g_{10}	1·813	.	.
11					g_{11}	5·151	.	.
13					g_{13}	11·992	.	.
					Summe	25·853	25·853	
					Differenz		0	

b) Ausgleichung der Nivellementzüge in dem Höhennetze wurde wieder nach der Methode bedingter Beobachtungen durchgeführt, und zwar bezeichnet G_i den ausgeglichenen, g_i den vorläufig berechneten Höhenunterschied, so ist $w = g_i - G_i$ der Widerspruch. Für seine Ausgleichung auf einzelne Höhen im Zuge gibt es, wenn v einzelne Verbesserungen bedeutet, 2 Bedingungsgleichungen, nämlich:

$$[v] + w = 0 \quad \dots 1)$$

$$[p v v] = \text{Min.} \quad \dots 2),$$

aus welchen sich folgende zusammengesetzte Minimumsbedingung ergibt:

$$\Phi = [p v v] - 2 K [v] + w = \text{Min.} \quad \dots 3)$$

Aus dieser Gleichung geht hervor:

$$\frac{\partial \Phi}{\partial v_1} = p_1 v_1 - K = 0,$$

oder einzelne Verbesserung

$$v_1 = \frac{K}{p_1} \quad \dots \dots \dots 4)$$

Um die Korrelate K zu bestimmen, summiert man alle durch 4) angedeuteten Gleichungen und setzt für $[v]$ den Wert aus der Gleichung 1) ein.

Folglich:

$$[v] = K \left[\frac{1}{p} \right] = -w,$$

wovon

$$K = - \frac{w}{\left[\frac{1}{p} \right]} \quad \dots \dots \dots 5)$$

Beim Nivellement ist:

$$p_1 = \frac{1}{D_1},$$

oder

$$\frac{1}{p_1} = D_1$$

Infolgedessen:

$$K = - \frac{w}{[D]} \quad \text{und}$$

$$v_i = K D_i$$

$$\text{Der mittlere Kilometerfehler } m = \pm \sqrt{\frac{[p v v]}{1}}$$

Beispiel: In folgender Tabelle befindet sich die Ausgleichung des Hauptnivellementzuges Nr. 11. Auf ähnliche Weise wurde dann auch bei allen anderen Zügen verfahren.

Nr. des Zuges	Bezeichnung des Punktes	Verbesserungen. Vorläufig berechnete Höhenunterschiede	$\frac{1}{p_1} = D_1$	Ausgeglichene Höhenunterschiede	Definitive Höhen		$p_1 = \frac{1}{D_1}$	$v v$	$p v v$	Anmerkung
					nach der Ausgleichung	auf mm abgerundet				
11	$\triangle 45$	.	.	.	218·228 _s	218·228	.	.	.	Die Höhen des Anfangs- und Endpunktes gegeben.
	$\circ 192$	+0·7 -7·574	0·25	-7·5733	210·655 _o	210·655	4·00	0·49	1·96	
	$\triangle 59$	+0·4 -0·457	0·13	-0·4566	210·198 _s	210·198	7·69	0·16	1·23	
	$\bullet XVI$	+2·4 +2·880	0·87	+2·8824	213·080 _s	213·081	1·15	5·76	6·62	
Summen		+2·880 -8·031	1·25 [D]						9·81	
	Ist	-5·151			$K = - \frac{w}{[D]} = + 2·80$					
	Soll	-5·147 _s			$m = \sqrt{9·81} = \pm 3·1 \text{ mm}$					
	w	- 3·5								

c) Nivellementverknötung.

Die Höhe des Knotenpunktes wird nach dem Prinzipie des allgemeinen arithmetischen Mittels berechnet. In der folgenden Tabelle ist die Berechnung der Höhe des Knotenpunktes $\triangle 141$ in der Schleife I (Fig. 1) durchgeführt. In analoger Weise sind auch hier die Gewichte den Längen einzelner Nivellementzügen umgekehrt proportional.

Nr.	Länge D_i	$p_i = \frac{1}{D_i}$	H_i Vorläufige Höhen. H_0 Angenommene abgerund Höhe	$n =$ $H_1 - H_0$	p^v	$v =$ $H - H_1$	p^v	Anmerkung
17	0.56	1.79	210.597	0.007	0.01253	+ 0.9	+ 1.611	Knotenpunkt $\Delta 141$
18	0.29	3.45	.597	0.007	0.02415	+ 0.9	+ 3.105	
19	0.63	1.59	.601	0.011	0.01749	- 3.1	- 4.929	
20	0.64	1.56	.598	0.008	0.01248	- 0.1	- 0.156	
		8.39 [p]	210.590 = H_0		0.06665		+ 4.716 - 5.085 [p^v] - 0.369	
$v_0 = \frac{0.06665}{8.39} = 0.0079 = 0.008$								

$$H = 210.598 \text{ m}$$

2. Fehlergleichungen.

$$\begin{aligned} v_1 + v_2 + v_3 + v_4 - 13 &= 0 \\ -v_4 + v_5 + v_6 + v_7 + v_8 + 8 &= 0 \\ -v_8 + v_9 + v_{10} + v_{11} + v_{12} + 22 &= 0 \\ -v_{12} + v_{13} - v_1 &= 0 \end{aligned}$$

3. Aus diesen Fehlergleichungen, dann aus den Daten der vorigen Tabelle und Fig. 4 folgen die Koeffizienten und absolute Glieder der Normalgleichungen.

Nr.	a	b	c	d	$\frac{r}{p} = D$	$\frac{aa}{p}$	$\frac{ab}{p}$	$\frac{ac}{p}$	$\frac{ad}{p}$	$\frac{bb}{p}$	$\frac{bc}{q}$	$\frac{bd}{p}$	$\frac{cc}{p}$	$\frac{cd}{p}$	$\frac{dd}{p}$	w
1	1	.	.	-1	1.40	1.40	.	.	-1.40	.	.	.	.	.	1.40	-13
2	1	.	.	.	1.26	1.26	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 8
3	1	.	.	.	1.32	1.32	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+ 22
4	1	-1	.	.	0.95	0.95	-0.95	.	.	0.95	.	.	.	.	.	-17
5	.	1	.	.	2.20	.	.	.	.	2.20	.	.	.	.	.	.
6	.	.1	.	.	1.55	.	.	.	.	1.55	.	.	.	.	.	.
7	.	1	.	.	1.11	.	.	.	.	1.11	.	.	.	.	.	.
8	.	1	-1	.	1.61	.	.	.	.	1.61	-1.61	.	1.61	.	.	.
9	.	.	1	.	1.02	.	.	.	.	.	.	.	1.02	.	.	.
10	.	.	1	.	1.60	.	.	.	.	.	.	.	1.60	.	.	.
11	.	.	1	.	1.25	.	.	.	.	.	.	.	1.25	.	.	.
12	.	.	1	-1	1.31	.	.	.	.	.	.	.	1.31	-1.31	1.31	.
13	.	.	.	1	1.99	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.99	.
Koeffizienten:						4.93	-0.95	0	-1.40	7.42	-1.61	0	6.79	-1.31	4.70	

4. Normalgleichungen:

$$\begin{aligned}
 4.93 K_1 - 0.95 K_2 + 0 K_3 - 1.40 K_4 - 13 &= 0 \\
 + 7.42 K_2 - 1.61 K_3 + 0 K_4 + 8 &= 0 \\
 + 6.79 K_3 - 1.31 K_4 + 22 &= 0 \\
 + 4.70 K_4 - 17 &= 0
 \end{aligned}$$

5. Auflösung der Normalgleichungen*).

a) Logarithmen.

a_1	b_1	c_1	d_1	w	S
0.692847	9.977724 n	.	0.146128 n	1.113943 n	1.017868
9.284877 n	9.262601	.	9.431005	0.398820	0.302745 n
9.453281 n	.	.	9.599409	0.567224	0.471149 n
	0.859555	0.206826 n	9.431010 n	0.739962	1.035514 n
	9.347271 n	9.554097	8.778281	0.087233 n	0.382785
		.	8.002565	9.311417 n	9.606969
		0.808334	0.136727 n	1.365908	1.451545 n
		9.328393 n	9.465120	0.694301 n	0.779938
			0.602121	1.191460 n	.

$\log K_4 = 0.589339$
 $\log K_3 = 0.444532n$
 $\log K_2 = 0.091188n$
 $\log K_1 = 0.544355$

b) Zahlen.

a_1	b_1	c_1	d_1	w	S	Kontrolle
4.93000	-0.95000	0.00000	-1.40000	-13.00000	+10.42000	0
	7.42000	-1.61000	0	+ 8.00000	-12.86000	0
	-0.18306	- 0.00000	- 0.26978	- 2.50507	+ 2.00790	
	.	+6.79000	-1.31000	+22.00000	-25.87000	0
	.	- 0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	
	.	.	+4.70000	-17.00000	+15.01000	0
	.	.	-0.39756	- 3.69168	+ 2.95903	
	7.23694	-1.61000	-0.26978	+5.49493	-10.85210	0
		+6.79000	-1.31000	+22.00000	-25.87000	0
		-0.35818	- 0.06002	+1.22246	- 2.41426	
		.	+4.30244	-20.69168	+17.96903	0
		.	-0.01006	+ 9.20484	- 0.40455	
		+6.43182	-1.37002	+23.22246	-28.28426	0
			+4.29238	-20.48648	+17.56448	0
			-0.29182	+ 4.94653	- 6.02474	
			+4.00056	-15.54031	+11.53974	0

$K_4 = + 3.8845$
 $K_3 = - 2.7831$
 $K_2 = - 1.2336$
 $K_1 = + 3.5023$

*) Die Bezeichnungen a_1 , b_1 , c_1 und d_1 stellen symbolisch die Koeffizienten aller Normalgleichungen dar.

6. Berechnung der Verbesserungen und Kontrolle der Rechnung.

Nr.	$\frac{a}{p}$	$\frac{b}{p}$	$\frac{c}{p}$	$\frac{d}{p}$	$K_1 \frac{a}{p}$	$K_2 \frac{b}{p}$	$K_3 \frac{c}{p}$	$K_4 \frac{d}{p}$	v mm	vv	$p = \frac{r}{D}$	pro	Kw
1	+1.40	.	.	-1.40	+4.90	.	.	-5.43	-0.5	0.25	0.714	11.785	45.50
2	+1.26	.	.	.	+4.41	.	.	.	+4.4	19.36	0.794	15.3718	9.84
3	+1.32	.	.	.	+4.62	.	.	.	+4.6	21.16	0.758	16.0393	61.16
4	+0.95	-0.95	.	.	+3.32	+1.17	.	.	+4.5	20.25	1.053	21.3233	65.96
5	.	+2.20	.	.	.	-2.71	.	.	-2.7	7.29	0.454	3.3097	.
6	.	+1.55	.	.	.	-1.91	.	.	-1.9	3.61	0.645	2.3225	.
7	.	+1.11	.	.	.	-1.37	.	.	-1.4	1.96	0.901	1.7660	.
8	.	+1.61	-1.61	.	.	-1.98	+4.48	.	+2.5	6.25	0.621	3.8813	.
9	.	.	+1.02	.	.	.	-2.84	.	-2.8	7.84	0.980	7.6832	.
10	.	.	+1.60	.	.	.	-4.45	.	-4.4	19.36	0.625	12.1000	.
11	.	.	+1.25	.	.	.	-3.48	.	-3.5	12.25	0.800	9.8000	.
12	.	.	+1.31	-1.31	.	.	-3.68	-5.08	-8.7	75.69	0.763	57.7515	.
13	.	.	.	+1.99	.	.	.	+7.72	+7.7	59.29	0.503	29.8229	.
Summe											181.3560	182.4600	
Diff.											[pvv]	[Kw]	11

7. Der mittlere Fehler für 1 Kilometer:

$$m = \sqrt{\frac{[pvv]}{r}} = \sqrt{\frac{182}{4}} = \sqrt{45.5}$$

$$m = \pm 6.75 \text{ mm}$$

8. Zusammenstellung der Resultate.

Bezeichnung der Höhenunterschiede	Vorläufig berechnete Höhenunterschiede	Verbesserungen	Verbesserte (ausgeglichene) Höhenunterschiede	Des Punktes		Anmerkung
				Bezeichnung	definitive Höhe	
g_1	m +19.634	m -0.0005	m +19.6335	● I Bahnhof	m 210.9920	
g_2	-21.439	+0.004	-21.4346	○ 600	207.0583	
g_3	+ 2.194	+0.0046	+ 2.1986	△ 54	211.2964	
g_4	- 0.402	+0.0045	- 0.3975	▽ 13	211.7580	
g_5	- 3.931	-0.0027	- 3.9337	○ 81	211.2722	
g_6	+ 4.240	-0.0019	+ 4.2381	● XVI	213.0808	
g_7	+ 0.463	-0.0014	+ 0.4616	△ 45	218.2283	
g_8	- 1.166	+0.0025	- 1.1635	△ 49	230.2280	
g_9	- 0.483	-0.0028	- 0.4858	△ 50	208.7934	Vom Bahnhofs her
g_{10}	+ 1.813	-0.0044	+ 1.8086	△ 153	210.5945	„ ○ 13 „
g_{11}	+ 5.151	-0.0035	+ 5.1475		— 5	„ △ 45 „
g_{12}	- 7.625	-0.0087	- 7.6337		— 6	„ △ 49 „
g_{13}	+11.992	+0.0077	+11.9997		— 5	

IV. Genauigkeit der Nivellementzüge.

Der mittlere Kilometerfehler in den Zügen II. und III. Ordnung hat eine Größe von $\pm 9.1 \text{ mm}$.

Geodäsie, Meteorologie, Aero-geodäsie, Situations- und Reliefpläne auf der internationalen Hygiene-Ausstellung in Dresden.

Von Dr. F. Köhler.

(Fortsetzung)

Aero-geodäsie.

Am meisten hat sich die „Aero-geodäsie“ während des kleinen Zeitabschnittes entwickelt.

Die großartige Entwicklung, welche die aerostatischen und aerodynamischen Luftfahrzeuge gemacht haben, bedeuten ein bleibendes Moment in der Geschichte der Technik.

Mit der Entwicklung der Luftfahrzeuge und mit ihrer Verwendung für praktische Zwecke kommt der Geodäsie eine neue wichtige Aufgabe zu — die Orientierung im Raume derselben.

Um wirklich praktischen Zwecken dienen zu können, muß das Fahrzeug zielbewußt an den Bestimmungsort gelangen, was bis jetzt nicht möglich war, da die nötigen Instrumente und Methoden nicht ausgebildet waren.

Aber immer näher und näher ist man dem Ziele und es wird nicht lange dauern, daß die Orientierung in einem Luftschiffe gerade so genau und bequem sich ausführen lassen wird, wie am Meere.

Es handelt sich um die Ausbildung eines neuen speziellen Teiles der geodätischen Wissenschaft — Aero-geodäsie — welche das fliegende Fahrzeug sicher durch das Luftmeer geleiten soll.

Der Geodäsie wird von nun an noch eine neue Arbeit zufallen, und zwar neben der Punktbestimmung „bei Tage“ — auf der Erdoberfläche — und „unter Tage“ — unter der Erdoberfläche — auch noch über der Erdoberfläche — in den Lüften — durchzuführen.

Diese neuen ziemlich schwierigen Aufgaben müssen mit neuartigen Instrumenten und Methoden gelöst werden.

Viele Gelehrte und viele Firmen haben sich in die Dienste dieses Spezialzweiges der Geodäsie gestellt und sie haben in dieser kurzen Zeit bewundernswertes geleistet.

Denn trotz der kurzen Zwischenzeit haben sich vor allem die deutschen Aussteller dieses Sondergebietes bemüht, neben den bewährten, vielfach von der Brüsseler Weltausstellung unmittelbar überführten Erzeugnissen, auch Neuerungen zu zeigen.

Fast jede der angeführten Firmen hat etwas neues aus diesem Spezialgebiete der Geodäsie ausgestellt.