

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan,  
Professor in Hannover.

und

C. Steppes,  
Steuer-Rath in München.

1898.

Heft 1.

Band XXVII.

1. Januar

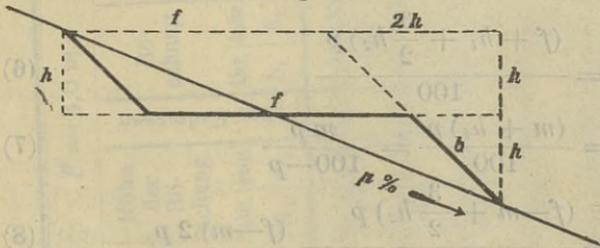
Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubniss der Redaction ist untersagt.

## Zur Aufstellung von Kostenanschlägen in Zusammenlegungssachen.

In dieser Zeitschrift habe ich auf Seite 471, Jahrgang 1895, eine Tabelle gegeben, welche sich bei der Absteckung des Wegenetzes zur Ermittlung der Wegebreite aus dem Quergefälle des Geländes als zweckmässig erwiesen hat. Es handelt sich hierbei um Wege, welche am Hang entlang geführt sind und beim Ausbau in denselben eingeschnitten werden. Liegt die Spur eines solchen Weges im Gelände, sind also überhaupt keine oder doch nur geringfügige Transporte in der Längsrichtung nothwendig, so nennt man denselben Klappweg. Die Veranschlagung von Klappwegen erfolgt nach laufenden Metern. Für den Preissatz bestimmend ist: 1) Die Bodenart (Stech-Hackboden etc.), 2) die zu lösende und zu werfende Erdmasse und 3) die Breite der Böschungen und der Fahrbahn (Planirarbeit). Diese Elemente ergeben sich ebenso wie die abzusteckende Wegebreite aus dem Quergefälle des Geländes und aus dem Böschungsverhältniss.

1) Bei einfachem Böschungsverhältniss finden folgende Beziehungen statt:

Fig. 1.



Ist das Quergefälle  
=  $p$  in Procenten und  
die Breite der Fahr-  
bahn =  $f$  gegeben, so ist

$$2h = \frac{(f + 2h)p}{100}$$

$$h = \frac{fp}{2(100-p)} \quad (1)$$

Die für das lfd. Meter zu lösende Erdmasse ist

$$M = \frac{fh}{4} \quad (2)$$

Die für das lfd. Meter zu planirende Böschungsfäche ist in qm

$$2b = 2h \sqrt{2} \quad (3)$$

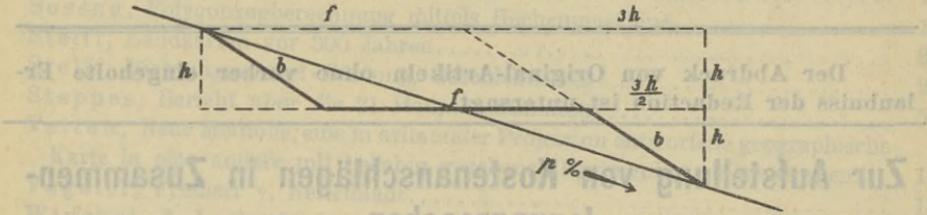
2) Bei  $1\frac{1}{2}$  fachem Böschungsverhältnis gestalten sich diese Gleichungen wie folgt:

$$2h = \frac{(f + 3h)p}{100} \quad (4)$$

$$h = \frac{fp}{200 - 3p} \quad (4)$$

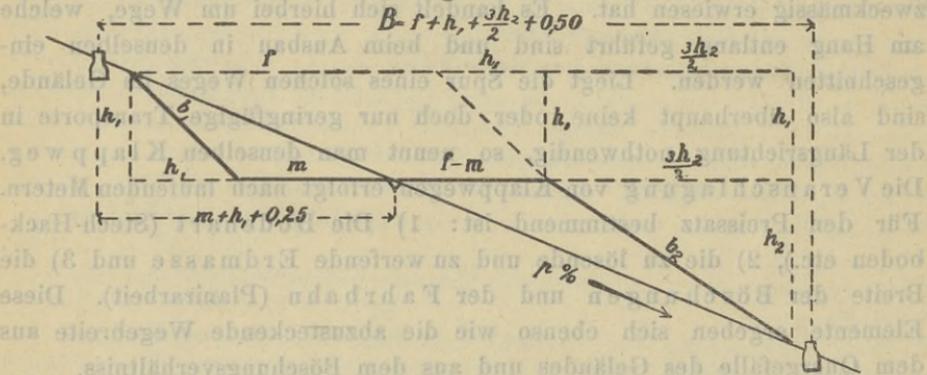
$$2b = h \sqrt{13} \quad (5)$$

Fig. 2.



Für diese Böschungsverhältnisse lassen sich hiernach leicht Tabellen anfertigen, welche für die verschiedenen Quergefälle und Fahrbahnbreiten die zur Absteckung und Veranschlagung des Weges nöthigen Zahlenangaben enthalten.

Fig. 3.



3) Bei gemischtem Böschungsverhältniss und zwar  $\frac{1}{1}$  facher Böschung im Abtrag und  $1\frac{1}{2}$  facher Böschung im Auftrag gelten folgende Beziehungen:

$$h_1 + h_2 = \frac{(f + h_1 + \frac{3}{2} h_2)p}{100} \quad (6)$$

$$h_1 = \frac{(m + h_1)p}{100} = \frac{mp}{100 - p} \quad (7)$$

$$h_2 = \frac{(f - m + \frac{3}{2} h_2)p}{100} = \frac{(f - m) 2p}{200 - p} \quad (8)$$

$$m h_1 = (f - m) h_2 \text{ oder } \frac{h_1}{h_2} = \frac{f - m}{m} \quad (9)$$

Tabelle I.

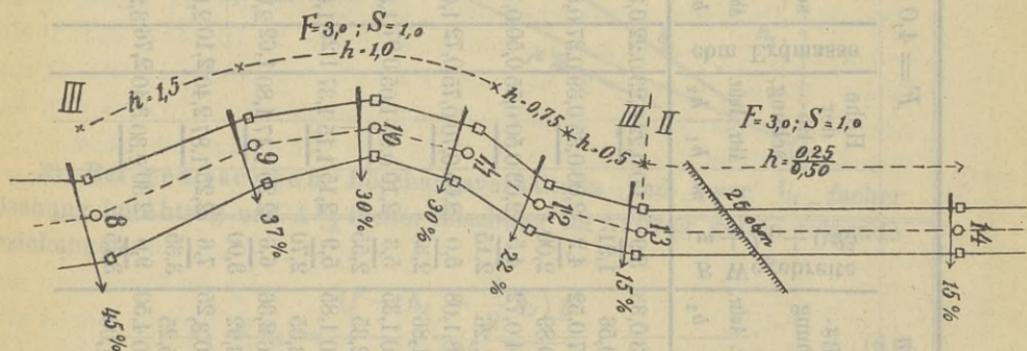
% Quergefälle		$F = 3,0 m$					$F = 4,0 m$					$F = 5,0 m$					$F = 6,0 m$																								
		Höhe der Böschung	Böschung	B Wegebrette	$m + h_1 + 0,25$	$m$	Höhe der Böschung	Böschung	B Wegebrette	$m + h_1 + 0,25$	$m$	Höhe der Böschung	Böschung	B Wegebrette	$m + h_1 + 0,25$	$m$	Höhe der Böschung	Böschung	B Wegebrette	$m + h_1 + 0,25$	$m$																				
		Altr. Auftr.	Abtr. Auftr.			Altr. Auftr.	Abtr. Auftr.				Altr. Auftr.	Abtr. Auftr.				Altr. Auftr.	Abtr. Auftr.				Altr. Auftr.	Abtr. Auftr.																			
10	1,50	0,16	0,18	0,13	0,23	0,33	0,56	3,9	1,91	2,00	0,22	0,23	0,22	0,31	0,41	5,1	2,47	2,00	0,22	0,23	0,22	0,31	0,41	5,1	2,47	2,00	0,22	0,23	0,22	0,31	0,41	5,1	2,47	2,00	0,22	0,23	0,22	0,31	0,41	5,1	2,47
15	1,50	0,26	0,29	0,20	0,37	0,52	4,2	2,00	0,35	2,00	0,35	0,39	0,37	0,50	0,70	5,4	2,60	2,50	0,44	0,48	0,58	0,62	0,87	6,7	3,03	3,00	0,53	0,58	0,83	0,75	1,05	7,9	3,58	3,00	0,53	0,58	0,83	0,75	1,05	7,9	3,58
20	1,52	0,38	0,40	0,29	0,54	0,72	4,5	2,00	0,89	2,08	0,50	0,55	0,50	0,70	1,00	5,9	2,60	2,55	0,65	0,70	0,83	0,92	1,26	7,2	3,19	3,10	0,76	0,80	1,17	1,10	1,45	8,5	3,78	3,05	0,76	0,80	1,17	1,10	1,45	8,5	3,78
25	1,55	0,55	0,60	0,43	0,78	1,08	5,0	2,35	1,86	2,05	0,70	0,75	0,72	1,00	1,35	6,3	3,00	2,60	0,88	0,97	1,15	1,25	1,75	7,8	3,45	3,10	1,05	1,13	1,64	1,50	2,04	9,3	4,06	3,10	1,05	1,13	1,64	1,50	2,04	9,3	4,06
30	1,60	0,70	0,75	0,54	1,00	1,35	5,3	2,55	2,35	2,10	0,92	1,05	0,97	1,30	1,90	7,0	3,27	2,65	1,12	1,30	1,50	1,59	2,35	8,6	3,73	3,15	1,35	1,55	2,20	1,90	2,80	10,2	4,40	3,15	1,35	1,55	2,20	1,90	2,80	10,2	4,40
35	1,60	0,85	1,03	0,70	1,20	1,85	5,9	2,70	3,05	2,15	1,15	1,37	1,25	1,63	2,50	7,7	3,55	2,70	1,45	1,75	2,00	2,05	3,15	9,6	4,02	3,20	1,75	2,00	2,85	2,50	3,60	11,3	5,20	3,20	1,75	2,00	2,85	2,50	3,60	11,3	5,20
40	1,65	1,10	1,32	0,90	1,56	2,36	6,6	3,00	3,92	2,20	1,47	1,80	1,62	2,08	3,25	8,7	3,92	2,75	1,85	2,18	2,50	2,62	3,93	10,6	4,85	3,27	2,20	2,63	3,60	3,10	4,75	12,7	5,72	3,27	2,20	2,63	3,60	3,10	4,75	12,7	5,72
45	1,70	1,40	1,80	1,18	2,00	3,25	7,6	3,35	5,25	2,25	1,87	2,40	2,10	2,65	4,33	10,0	4,37	2,80	2,35	3,00	3,30	3,33	5,40	12,4	5,40	3,40	2,80	3,65	4,75	4,00	6,70	14,8	6,45	3,40	2,80	3,65	4,75	4,00	6,70	14,8	6,45
50	1,75	1,75	2,50	1,55	2,50	4,50	9,0	3,75	7,00	2,30	2,30	3,40	2,76	3,26	6,15	11,9	4,85	2,93	2,93	4,14	4,30	4,16	7,50	14,6	6,11	3,50	3,50	5,00	6,15	5,00	9,05	17,5	7,25	3,50	3,50	5,00	6,15	5,00	9,05	17,5	7,25

Hiernach ergeben sich keine einfachen Ausdrücke für  $h_1$  und  $h_2$  in Bezug auf  $f$  und  $p$ . Da aber das gemischte Böschungsverhältniss 1:1 und 1:1 $\frac{1}{2}$  den mittleren Bodenarten am meisten entspricht und daher am häufigsten in der Praxis angenommen wird, so habe ich nach Näherungswerten von  $m$  die vorstehende Tabelle berechnet; in den angegebenen Wegebreiten ist ein Zuschlag von 0,5 m mit Rücksicht auf einen sicheren Stand der Grenzsteine enthalten.

Soll der Weg einspurig werden, so genügt eine Fahrbahn von 3 m; soll derselbe ausserdem einen Seitengraben erhalten, so rechnet man mit der Fahrbahn von 4 m und bringt den Preis für den Seitengraben oder die Seitenmulde besonders in Ansatz. Bei zweispurigen Wegen benutzt man entsprechend die Spalten für  $F=5,0$  m und  $F=6,0$  m.

Die Vorarbeiten zum Kostenanschlag werden zweckmässig mit der Absteckung und Versteinung des Wegenetzes verbunden. Ist eine Veranschlagung nach Massen und Transporten angezeigt, so sind die vorher ermittelten Profile der Absteckung zu Grunde zu legen. Kann man dagegen den Weg nach laufenden Metern veranschlagen, so genügen nur wenige Notizen zur späteren Preisermittlung. Werden die Vorarbeiten zum Kostenanschlag als besonderes Arbeitsstadium behandelt, so müssen alle Ueberlegungen, welche der Absteckung vorausgegangen sind, wiederholt werden. Im vorliegenden Fall ist weiter nichts nöthig, als die Bodenklasse und das Quergefälle in den Wegeprojectriss einzuschreiben. Kleinere Ab- und Aufträge sowie Transporte werden an Ort und Stelle ermittelt und in den Riss ein-

Fig. 4.



geschrieben. Wird z. B. ein 2—3 m hoher Rain von einem Wege durchschnitten, so stellt man mit dem Gefällmesser den Einschlag in den Rain in der Längsrichtung fest und ebenso den Punkt, in welchem die Spur des Weges wieder im Gelände selbst liegt. Hieraus lässt sich die Erdmasse und die mittlere Transportweite mit genügender Genauigkeit im Felde berechnen.

Die Bodenklassen kann man bei Planir- und Klappwegen mit geringen Böschungshöhen an der Hand der Bonitirung zu Hause eintragen,

indem man etwa Klasse 1—4 der Bonitirung = Bodenklasse I; Klasse 5 und 6 = II; Klasse 7 und 8 = III; 9 und 10 = IV (Geröllboden) einsetzt. Bei Böschungshöhen von mehr als 0,5 m ist diese Einschätzung im Felde auf Grund von Bodenuntersuchungen vorzunehmen.

Zur Preisermittelung selbst ist eine zweite Tabelle unter Benutzung der Tabelle I aufzustellen und zwar wird dieselbe für die hier speciell behandelten Klappwege am vortheilhaftesten nach Böschungshöhen abgestuft. Dem nachstehenden Muster ist für Laden und Lösen für das cbm ein Einheitspreis von 15 Pf. in Klasse I; 25 Pf. in Klasse II; 40 Pf. in Klasse III und 60 Pf. in Klasse IV (Tage-lohn = 1,75—2,00 Mk.) zu Grunde gelegt.\*) Das Planiren der Böschungen ist mit 1—2 Pf. für das qm in Ansatz gebracht. Ausserdem haben die Wege mit geringer Böschungshöhe noch einen Zuschlag für das Wölben der Fahrbahn (10 0/0 Seitengefälle) erhalten, während dies bei grösserer Massenförderung nicht üblich ist.

## II. Preistabelle für Klappwege.

Höhe der Böschung im Abtrag m	Für d. lfd. M. zu lösen		Fahrbahn Seitengraben	Kosten für d. lfd. M. in Pf. Bodenkl.				Höhe der Böschung im Abtrag m	Für d. lfd. M. zu lösen		Fahrbahn Seitengraben	Kosten für d. lfd. M. in Pf. Bodenkl.			
	cbm	Böschung zu pl. qm		I	II	III	IV		cbm	qm		I	II	III	IV
<u>0,25</u>	0,20	0,8	3 —	5	9	14	20	<u>1,25</u>	1,00	4,6	3 —	20	30	48	70
	0,25	0,8	3 1	7	11	18	27		1,35	4,5	3 1	25	40	62	90
	0,30	0,8	5 —	9	15	22	32		1,65	4,4	5 —	30	47	74	110
	0,38	0,8	5 1	11	19	29	40		1,95	4,3	5 1	35	55	86	128
<u>0,50</u>	0,38	1,6	3 —	9	15	22	32	<u>1,50</u>	1,20	5,6	3 —	24	37	57	84
	0,50	1,7	3 1	11	19	29	40		1,60	5,4	3 1	30	47	73	108
	0,65	1,8	5 —	14	22	34	50		2,00	5,2	5 —	36	57	89	132
	0,80	1,8	5 1	17	27	40	60		2,40	5,0	5 1	42	67	105	156
<u>0,75</u>	0,57	2,5	3 —	12	20	30	43	<u>1,75</u>	1,55	7,0	3 —	30	48	73	107
	0,75	2,5	3 1	15	24	37	54		1,95	6,5	3 1	36	58	89	130
	1,00	2,6	5 —	18	30	47	70		2,40	6,2	5 —	43	69	107	158
	1,15	2,6	5 1	20	34	53	80		2,85	6,1	5 1	50	80	138	204
<u>1,00</u>	0,80	3,8	3 —	16	25	39	56	<u>2,00</u>	1,80	8,0	3 —	35	55	85	124
	1,05	3,6	3 1	20	30	47	70		2,25	7,6	3 1	42	66	103	150
	1,30	3,5	5 —	24	37	59	85		2,75	7,3	5 —	49	79	123	180
	1,60	3,4	5 1	28	45	71	104		3,25	7,0	5 1	57	90	143	210

Vor dem directen Gebrauch dieser Preistabelle werden nach der Rückkehr aus dem Felde die Böschungshöhen nach Tabelle I ermittelt

\*) Die Verdingung erfolgt auf Grund der von dem Unternehmer zu fordernden Einheitspreise, wie dies bei der Eisenbahn-, Strombau-, allgemeinen Bauverwaltung, dem Bezirksverband und den städtischen Bauverwaltungen üblich ist. Der vom Beamten aufgestellte Kostenanschlag hat somit hinsichtlich der Preise nur einen Vergleichswerth.

und auf die in Tabelle II enthaltenen Böschungshöhen reducirt, wie dies aus obiger Skizze ersichtlich ist. Die Aufstellung des Kostenanschlages gestaltet sich hiernach sehr einfach.

## III. Kostenanschlag.

Lfd. Nr.	Länge	Breite	Gegenstand	Veranschlagt. Massen	Einheitsatz	Betrag			
						im Einzelnen		im Ganzen	
						Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
27	352	unr.	Litt. ab Wirtschaftsweg am süßen Küppel						
			a) nach Massen und Transporten						
			Stat. 0-6 zu lösen Bodenk. II	463 cbm	25	115	75		
			" 6-8 " " " III	371 "	40	148	40		
			30 m weit zu transp.	120 "	13	15	60		
			50 " " " "	75 "	17	12	75		
			b) nach laufenden Metern						
			Stat. 8-9 Fahrbahn = 3 + 1 m; Böschg 1,5 m; III	20,5 m	73	14	97		
			" 9-11 " " " 1,0 " III	25,8 "	47	12	13		
			" 11-12 " " " 0,75 " III	10,5 "	37	3	89		
			" 12-13 " " " 0,5 " II	12,5 "	18	2	25		
			" 13-14 " " " 0,25 " II	37,8 "	15	56	70		
			" 8-12 Seitenmulde Profil Nr. 1;	III	56,8 "	9	5	11	
			" 12-14 " " " "	II	50,3 "	6	3	02	
			Zulage für Einebnen des Raines in						
			Stat. 13 + 12 m	II	25 cbm	25	6	25	
			zusammen:			396	82	396	82

Rotenburg a. F. im November 1897.

Deubel, Landmesser.

## Coordinaten im Katastersystem Bochum.

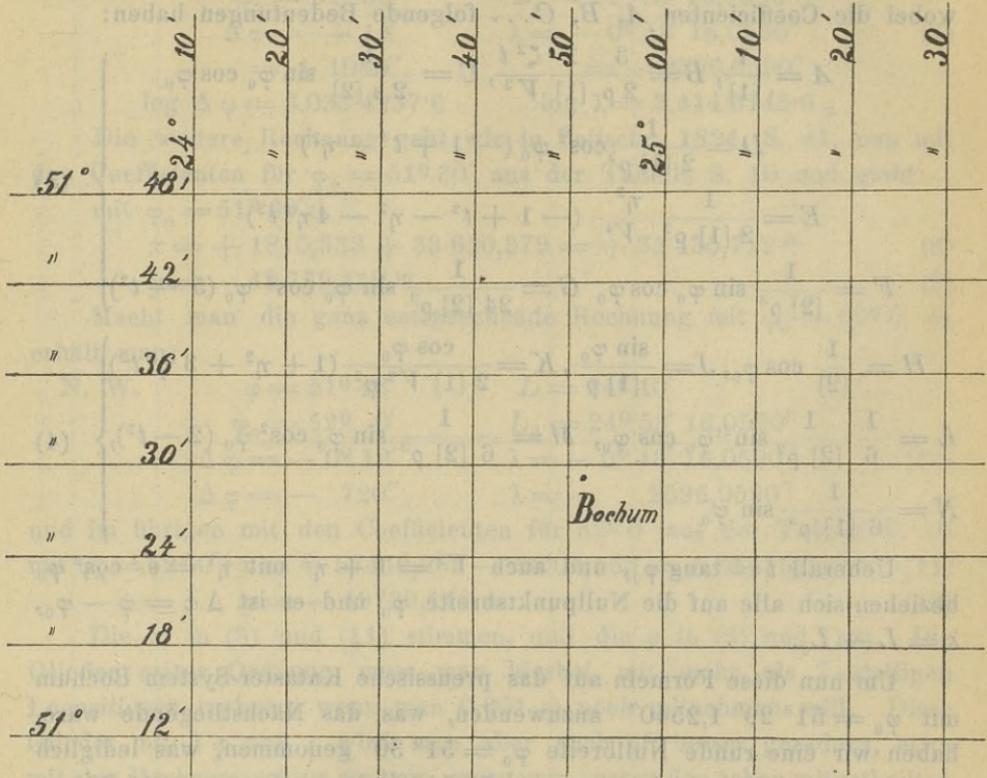
Von Leibold und Jordan.

In der Zeitschrift für Vermessungswesen Band XXIII, 1894, Heft 2 S. 38 und 39 wird die Umwandlung rechtwinkliger Coordinaten in geographische Coordinaten und umgekehrt behandelt. Die Formeln sind dort angewendet auf das Coordinatensystem Celle mit der Nullpunktsbreite  $\varphi_0 = 52^\circ 37' 32,6709''$ . Ich möchte bitten diese Formeln für das Coordinatensystem Bochum anzuwenden.

Es kommt darauf an, die Eckpunkte der Messtischblätter, für welche die geographischen Coordinaten gegeben sind, umzurechnen in ebene Coordinaten, um das Bochumer Netz auftragen zu können. Die geographischen des Nullpunkts 33 Bochum sind:

$$\text{Bochum } \varphi_0 = 51^\circ 29' 1,2540'' \quad L_0 = 24^\circ 53' 16,0590''.$$

Die  $x$  und  $y$  werden für die Messtischblätter des ganzen Kohlenreviers gebraucht, die geographische Lage derselben geht aus nachstehender Skizze hervor.



Bochum, den 28. October 1897. *H. Leibold*, Markscheider.

Die vorstehende Anfrage (bereits vorläufig brieflich beantwortet) war uns eine willkommene Gelegenheit, die an der citirten Stelle, Zeitschrift 1894, S. 33—42 behandelte Aufgabe nochmals vorzunehmen und weiterzuführen.

Zuerst muss dazu bemerkt werden, dass schon in jenem Bande 1894 selbst auf S. 147—153 eine Berichtigung der ersten Entwicklung von S. 33—42 gegeben wurde (das Glied mit  $\Delta \varphi^2 \lambda^2$  muss sein richtig  $[5.23172] \Delta \varphi^2 \lambda^2$  statt falsch  $[5.02869] \Delta \varphi^2 \lambda^2$ ).

Dann habe ich die ganze Sache nochmals vorgenommen und übersichtlich dargestellt in Handbuch der Vermessungskunde III. Band, 4. Aufl. 1896, S. 409—416, was im Nachfolgenden der Kürze wegen mit J. III, S. . . . citirt werden soll; auch sollen alle unsere dortigen Bezeichnungen, z. B.  $\frac{\rho}{M} = [1]$  und  $\frac{\rho}{N} = [2]$  u. s. w. hier wieder benutzt werden (diese [1] und [2] sind dieselben, welche auch bei der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme mit [1] und [2] bezeichnet sind).

Von J. III, S. 414 haben wir folgendes:

$$x = A \Delta \varphi + B \Delta \varphi^2 + C \lambda^2 - D \lambda^2 \Delta \varphi - E \Delta \varphi^3 - F \lambda^2 \Delta \varphi^2 + G \lambda^4 \quad (1)$$

$$y = H \lambda - J \lambda \Delta \varphi - K \lambda \Delta \varphi^2 - L \lambda^3 - M \lambda^3 \Delta \varphi + N \lambda \Delta \varphi^3 \quad (2)$$

wobei die Coefficienten  $A, B, C \dots$  folgende Bedeutungen haben:

$$\left. \begin{aligned} A &= \frac{1}{[1]}, B = \frac{3}{2 \rho} \frac{1}{[1]} \frac{\zeta^2 t}{V^2}, C = \frac{1}{2 \rho [2]} \sin \varphi_0 \cos \varphi_0 \\ D &= \frac{1}{2 [1] \rho^2} \cos^2 \varphi_0 (-1 + t^2 - \eta^2) \\ E &= \frac{1}{2 [1] \rho^2} \frac{\eta^2}{V^4} (-1 + t^2 - \eta^2 - 4 \eta^2 t^2) \end{aligned} \right\} (3)$$

$$F = \frac{1}{[2] \rho^3} \sin \varphi_0 \cos \varphi_0 \quad G = \frac{1}{24 [2] \rho^3} \sin \varphi_0 \cos^3 \varphi_0 (5 - t^2)$$

$$H = \frac{1}{[2]} \cos \varphi_0, J = \frac{\sin \varphi_0}{[1] \rho}, K = \frac{\cos \varphi_0}{2 [1] V^2 \rho^2} (1 + \eta^2 + 3 \eta^2 t^2)$$

$$L = \frac{1}{6} \frac{1}{[2] \rho^2} \sin^2 \varphi_0 \cos \varphi_0, M = \frac{1}{6 [2] \rho^3} \sin \varphi_0 \cos^2 \varphi_0 (2 - t^2), \quad (4)$$

$$N = \frac{1}{6 [1] \rho^3} \sin \varphi_0$$

Ueberall  $t = \text{tang } \varphi_0$ , und auch  $V^2 = 1 + \eta^2$  mit  $\eta^2 = e'^2 \cos^2 \varphi_0$  beziehen sich alle auf die Nullpunktsbreite  $\varphi_0$  und es ist  $\Delta \varphi = \varphi - \varphi_0$ ,  $\lambda = L - L_0$ .

Um nun diese Formeln auf das preussische Kataster-System Bochum mit  $\varphi_0 = 51^\circ 29' 1,2540''$  anzuwenden, was das Nächstliegende wäre, haben wir eine runde Nullbreite  $\varphi_0 = 51^\circ 30'$  genommen, was lediglich eine constante Verschiebung von  $0' 58,7460''$  in  $\varphi$  oder um  $1815,333$  m in  $x$  bedeutet, so dass dann die  $x$ -Formel für Bochum heissen wird:

$$x = + 1815,333 \text{ m} + A (\varphi - 51^\circ 30') + B (\varphi - 51^\circ 30')^2 + \dots \quad (5)$$

Ebenso kann man auch mit  $\varphi_0 = 52^\circ 0'$  verfahren, wodurch man erhält:

$$x = + 57440,265 \text{ m} + A (\varphi - 52^\circ 30') + \dots \quad (6)$$

Alle die Coefficienten  $A, B \dots$  haben wir nun ausgerechnet für die 4 Fälle  $\varphi_0 = 51^\circ 0', 51^\circ 30', 52^\circ 0', 52^\circ 30'$ , wie aus der Tabelle auf S. 10 zu ersehen ist, wo auch der frühere Fall Celle  $\varphi_0 = 52^\circ 37' 32,6709''$ , nochmals mitaufgenommen ist, indem die früheren Coefficienten in Zeitschrift 1894, S. 39 hier wieder erscheinen, mit der schon bemerkten Verbesserung bei  $\Delta \varphi^2 \lambda^2$  und kleineren nur durch anderen verbesserten Rechnungsgang erhaltenen Aenderungen in der letzten Ordnung.

Wie ein Blick auf eine Uebersichtskarte der 40 preussischen Kataster-Systeme (J. III, S. 326) zeigt, reichen unsere Coefficienten von S. 10 für mehr als die Hälfte jener 40 Systeme bereits aus. Vielleicht hätte ein jüngerer Mann unserer Wissenschaft so viel Interesse, die Coefficienten auch vollends für den ganzen Umfang von Preussen auszurechnen.

Nehmen wir nun als Beispiel den nordwestlichsten Punkt des Bochumer Reviers nach der Figur auf S. 7 nämlich:

$$\begin{array}{rcl} \text{N. W.} & \varphi = 51^{\circ} 48' & L = 24^{\circ} 10' \\ & \varphi_0 = 51^{\circ} 30' & L_0 = 24^{\circ} 53' 16,0590'' \\ \hline & \Delta \varphi = + 18' & \lambda = - 0^{\circ} 43' 16,0590'' \\ & = + 1080'' & = - 2596,0590'' \end{array} \quad (7)$$

$$\log \Delta \varphi = 3.033 4237.6 \quad \log \lambda = 3.414 3145.6_n$$

Die weitere Rechnung geht wie in Zeitschr. 1894, S. 41, nun mit den Coefficienten für  $\varphi_0 = 51^{\circ} 30'$  aus der Tabelle S. 10 und giebt:

mit  $\varphi_0 = 51^{\circ} 30'$ :

$$x = + 1815,333 + 33 620,379 = + 35 435,712 \text{ m} \quad (8)$$

$$y = - 49 739,119 \text{ m} \quad (9)$$

Macht man die ganz entsprechende Rechnung mit  $\varphi_0 = 52^{\circ} 0'$  so erhält man:

$$\begin{array}{rcl} \text{N. W.} & \varphi = 51^{\circ} 48' & L = 24^{\circ} 10' \\ & \varphi_0 = 52^{\circ} 0' & L_0 = 24^{\circ} 53' 16,0590'' \\ \hline & \Delta \varphi = - 0^{\circ} 12' & \lambda = - 0^{\circ} 43' 16,0590'' \\ & \Delta \varphi = - 720'' & \lambda = - 2596,0590'' \end{array} \quad (10)$$

und im übrigen mit den Coefficienten für  $52^{\circ} 0'$  aus der Tabelle S. 10 mit  $\varphi_0 = 52^{\circ} 0'$ :  $x = + 57440,265 - 22004,553 = + 35435,712 \text{ m}$  (11)

$$y = - 49739,118 \text{ m} \quad (12)$$

Die  $x$  in (8) und (11) stimmen, und die  $y$  in (9) und (12). Die Glieder erster Ordnung muss man hierbei mit mehr als 7-stelligen Logarithmen rechnen, wenn man 0,001 m noch mitnehmen will. Diese Glieder mit  $\Delta \varphi$  und  $\lambda$  wird man aber auch oft besser geradezu, etwa mit der Rechenmaschine rechnen, wozu wir ausser den schon mitgetheilten  $\log A$  und  $\log H$  auch noch die  $A$  und  $H$  selbst angeben wollen. (Siehe Tabelle S. 10.)

$\varphi_0$	Breite		Länge	
	Secunden $A$	Minuten $60 A$	Secunden $H$	Minuten $60 H$
	m	m	m	m
$51^{\circ} 30'$	30,901 4210	1854,085 26	19,286 6763	1157,200 58
$52^{\circ} 0'$	30,904 0571	1854,243 43	19,074 8948	1144,4936 9
$52^{\circ} 30'$	30,906 6821	1854,400 93	18,861 6463	1131,698 78
$53^{\circ} 0'$	30,909 2953	1854,557 72	18,646 9469	1118,816 81

(Die Werthe  $600 H$  auf 0,01 m giebt die Tafel in J. III, S. [41] für alle preussischen Messtischblätter.)

Nehmen wir z. B.  $\Delta \varphi = - 12'$  nach (10) bei  $\varphi_0 = 52^{\circ} 0'$ , so wird  $A \Delta \varphi = - 12 \times 1854,24343 = - 22 250,92116 \text{ m}$ , was übereinstimmt mit der zu (11) gehörigen, dort nicht angegebenen logarithmischen Ausrechnung.

Die unmittelbare (nicht logarithmische) Ausrechnung mit den Zahlen  $A$  und  $H$  ist offenbar dann sehr bequem, wenn die  $\Delta \varphi$  runde Zahlen sind, was in dem Falle der Figur von S. 7 der Fall ist, und bei den  $\lambda$ ,

Coefficientenlogarithmen  $\log A, \log B, \dots$  für die Formeln (3) — (6) auf Seite 8.

$\varphi_0$	$\log A$	$\log B$	$\log C$	$\log D$	$\log E$	$\log F$	$\log G$
	$(+A\Delta\varphi)$	$(+B\Delta\varphi^2)$	$(+C\lambda^2)$	$(-D\Delta\varphi\lambda^2)$	$(-E\Delta\varphi^3)$	$(-F\Delta\varphi^2\lambda^2)$	$(+G\lambda^3)$
51 <sup>o</sup> 30'	1.489 9784 508	3.865 528	5.563 3486	9.910 234	7.722 743	5.235 53	3.977 58
52 <sup>o</sup> 0'	1.490 0154 975	3.863 770	5.561 5392	9.942 074	7.755 629	5.233 72	3.956 76
52 <sup>o</sup> 30'	1.490 0523 855	3.861 871	5.559 5911	9.971 617	7.786 088	5.231 77	3.939 18
52 <sup>o</sup> 37' 32,6709"	1.490 0616 64	3.861 371	5.559 0789	9.978 721	7.793 405	5.231 26	3.934 11
53 <sup>o</sup> 0'	1.490 0891 034	3.859 830	5.557 5012	9.981 522	7.814 436	5.229 68	3.918 80
	$(+H)$	$(-J\Delta\varphi\gamma)$	$(-K\Delta\varphi^2\lambda)$	$(-L\lambda^3)$	$(-M\Delta\varphi\lambda^3)$	$(+N\Delta\varphi^3\lambda)$	
51 <sup>o</sup> 30'	1.285 2573 908	6.069 0977	0.359 563	9.665 345	3.874 28	4.662 10	
52 <sup>o</sup> 0'	1.280 4621 514	6.072 1225	0.354 866	9.666 525	3.803 92	4.665 16	
52 <sup>o</sup> 30'	1.275 5795 965	6.075 0940	0.350 080	9.667 511	3.717 50	4.668 09	
52 <sup>o</sup> 37' 32,6709"	1.274 3377 4	6.075 8328	0.348 863	9.667 729	3.692 81	4.668 83	
53 <sup>o</sup> 0'	1.270 6077 329	6.078 0126	0.345 206	9.668 285	3.619 27	4.671 01	
Celle							

welche man bei den preussischen Katastersystemen nicht zu runden Zahlen machen kann, können wenigstens die Differenzen aufeinanderfolgender  $\lambda$  runde Zahlen sein, wie in dem Netze von S. 7. Für jenes Netz wird man alle Hauptglieder  $A \Delta \varphi$  und  $H \lambda$  für alle 63 Eckpunkte sehr rasch mit der Rechenmaschine aufstellen können.

Indessen für einen solchen Fall, wo die  $\varphi$  und  $L$  runde Zahlen sind, ist das ganze vorstehende Verfahren nicht das beste. Es ist überhaupt nur dann zu empfehlen, wenn man verhältnissmässig geringe Ausdehnung in  $x$  und  $y$  hat, und wenn andere Hülfen nicht bequem zur Stelle sind. Auf diesem Wege noch weiter, etwa bis zur 5. Ordnung zu gehen, würden wir nicht für angezeigt halten.

Die wichtigste Rechenhülfe für weitere Zwecke ist die Aufstellung einer engen Hülftafel für die Meridianbögen  $B$  vom Aequator bis zur Breite  $\varphi$ . Solche Tafeln von  $1'$  zu  $1'$  sind bekanntlich vorhanden, z. B. in F. G. Gauss trigonometr. und polygon. Rechnungen in der Feldmesskunst, 2. Aufl. 1893, II, S. 4—27, und Jordan, Handbuch d. Vermess. III. Band, 4. Aufl., 1896, S. [55] bis [57]. Aus einer solchen Tafel kann man sich leicht mit der Rechenmaschine auch eine Tafel von  $10''$  zu  $10''$  herstellen, wie beispielshalber auf S. 12 u. 13 für  $51^0$  bis  $52^0$  zu sehen ist. Hieraus entnimmt man z. B. für Bochum durch gewöhnliche Interpolation:

$$\varphi_0 = 51^0 29' 1,2540'' \quad B_0 = 5\ 705\ 310,410^m \quad (13)$$

für irgend einen Punkt mit der Breite  $\varphi$  und mit der Länge  $\lambda$  gegen Bochum, hat man dann nach J. III, S. 322:

$$X = B + \frac{\lambda^2 N}{2\rho^2} \sin \varphi \cos \varphi \quad \text{oder} = B + \frac{\lambda^2}{2\rho [2]} \sin \varphi \cos \varphi \quad (14)$$

$$y = \frac{N\lambda}{\rho} \cos \varphi - \frac{N\lambda^3}{6\rho^3} \sin^2 \varphi \cos \varphi$$

$$\text{oder} = \frac{\lambda \cos \varphi}{[2]} - \left( \frac{\lambda \cos \varphi}{[2]} \right) \frac{\lambda^2}{6\rho^2} \sin \varphi \cos \varphi \quad (15)$$

z. B. für den nordwestlichen Punkt des Netzes S. 7, d. h. für den Punkt der auch in (7)–(12) als Beispiel gedient hat, haben wir

$$\varphi = 51^0 48' \quad \lambda = -0^0 43' 16,0590'' = -2596,0590'' \quad (16)$$

Mit  $\varphi = 51^0 48'$  entnimmt man aus J. III, S. [33] ohne Interpolation  $\log [2] = 8,508\ 8847\cdot6$  und aus S. [57] ebenfalls ohne Interpolation für  $\varphi = 51^0 48'$  den Werth  $B = 5\ 740\ 500,132$ , dann rechnet man vollends nach (14) und (15):

$$X = B + 245,985 \quad \text{und} \quad y = -49\ 739,931 + 0,811 = -49\ 736,120 \quad (17)$$

Dieses  $y$  stimmt hinreichend mit den früheren  $y$  in (9) und (12), und  $x$  kann man aus  $X$  und  $B$  also so zusammensetzen:

für $51^0 48'$	$B = 5\ 740\ 500,132$	
	$245,985$	
	$X = 5\ 740\ 746,117$	
Bochum nach (13)	$B_0 = 5\ 705\ 310,410$	
$x = X - B_0 =$	$+ 35\ 436,707^m$	

Meridianbogen  $B$  vom Aequator bis zur Breite  $\varphi$ .

$\varphi$	0''	10''	20''	30''	40''	50''	$d$
	5000000 m +	m					
51° 0'	651 505,565	652 123,541	652 432,330	652 741,518	653 050,506	653 359,494	308,988
1	653 359,494	653 668,743	653 977,472	654 286,461	654 595,450	654 904,439	308,989
2	655 213,428	655 522,418	655 831,408	656 140,398	656 449,388	656 758,378	308,989
3	657 067,368	657 376,359	657 685,350	657 994,340	658 303,331	658 612,322	308,991
4	658 921,313	659 230,305	659 539,296	659 848,288	660 157,280	660 466,271	308,992
51° 5'	660 775,263	661 084,256	661 393,248	661 702,241	662 011,234	662 320,226	308,993
6	662 629,219	662 938,212	663 247,206	663 556,200	663 865,193	664 174,186	308,994
7	664 483,180	664 792,174	665 101,169	665 410,163	665 719,157	666 028,151	308,995
8	666 337,146	666 646,141	666 955,137	667 264,132	667 573,127	667 882,123	308,995
9	668 191,118	668 500,114	668 809,110	669 118,107	669 427,103	669 736,099	308,996
51° 10'	670 045,095	670 354,092	670 663,089	670 972,086	671 281,083	671 590,080	308,997
11	671 899,077	672 208,075	672 517,073	672 826,071	673 135,069	673 444,067	308,998
12	673 753,065	674 062,064	674 371,063	674 680,061	674 989,060	675 298,059	308,999
13	675 607,058	675 916,058	676 225,057	676 534,057	676 843,057	677 152,056	309,000
14	677 461,056	677 770,056	678 079,057	678 388,058	678 697,058	679 006,058	309,001
51° 15'	679 315,059	679 624,060	679 933,062	680 242,064	680 551,065	680 860,066	309,002
16	681 169,068	681 478,070	681 787,073	682 096,075	682 405,077	682 714,080	309,002
17	683 023,082	683 332,085	683 641,088	683 950,092	684 259,095	684 568,098	309,003
18	684 877,101	685 186,105	685 495,109	685 804,113	686 113,117	686 422,121	309,004
19	686 731,125	687 040,130	687 349,135	687 658,139	687 967,142	688 276,149	309,005
51° 20'	688 585,154	688 894,160	689 203,166	689 512,171	689 821,177	690 130,183	309,006
21	690 439,189	690 748,196	691 057,203	691 366,209	691 675,216	691 984,223	309,007
22	692 293,230	692 602,238	692 911,245	693 220,253	693 529,261	693 838,268	309,008
23	694 147,276	694 456,284	694 765,293	695 074,302	695 383,310	695 692,318	309,009
24	696 001,327	696 310,336	696 619,346	696 928,355	697 237,364	697 546,374	309,009
51° 25'	697 855,383	698 164,393	698 473,403	698 782,414	699 091,424	699 400,434	309,010
26	699 709,444	700 018,455	700 327,466	700 636,478	700 945,489	701 254,500	309,011
27	701 563,511	701 872,523	702 181,535	702 490,547	702 799,559	702 108,571	309,012
28	703 417,583	703 726,596	704 035,609	704 344,621	704 653,634	704 962,647	309,013
29	705 271,660	705 580,673	705 889,688	706 198,701	706 507,715	706 816,729	309,014

51° 30'	707 125,743	707 434,758	707 743,772	708 052,787	708 361,802	309,015
31	708 979,831	709 288,847	709 597,862	709 906,878	710 215,893	309,015
32	710 833,924	711 142,941	711 451,957	711 760,973	712 069,990	309,016
33	712 688,022	712 997,039	713 306,057	713 615,074	713 924,091	309,017
34	714 542,126	714 851,144	715 160,162	715 469,180	715 778,199	309,018
51° 35'	716 396,235	716 705,254	717 014,273	717 323,292	717 632,311	309,019
36	718 250,349	718 559,369	718 868,389	719 177,409	719 486,429	309,020
37	720 104,469	720 413,490	720 722,511	721 031,531	721 340,552	309,021
38	721 958,594	722 267,616	722 576,637	722 885,659	723 194,681	309,022
39	723 812,724	724 121,747	724 430,769	724 739,792	725 048,814	309,023
51° 40'	725 666,859	725 975,882	726 284,906	726 593,929	726 902,953	309,024
41	727 521,000	727 830,024	728 139,048	728 448,073	728 757,097	309,025
42	729 375,146	729 684,171	729 993,196	730 302,221	730 611,246	309,026
43	731 229,297	731 538,323	731 847,349	732 156,375	732 465,401	309,026
44	733 083,454	733 392,481	733 701,508	734 010,535	734 319,562	309,027
51° 45'	734 937,616	735 246,644	735 555,671	735 864,699	736 173,727	309,028
46	736 791,783	737 800,812	738 209,840	738 618,869	739 027,898	309,029
47	738 645,955	738 954,984	739 264,014	739 573,044	739 882,073	309,030
48	740 500,132	740 809,162	741 118,193	741 427,224	741 736,254	309,031
49	742 354,315	742 663,346	742 972,378	743 281,409	743 590,440	309,031
51° 50'	744 208,503	744 517,535	744 826,568	745 135,600	745 444,632	309,032
51	746 062,697	746 371,730	746 680,763	746 989,797	747 298,830	309,033
52	747 916,896	748 225,930	748 534,964	748 843,998	749 153,032	309,034
53	749 771,100	750 080,135	750 389,170	750 698,204	751 077,239	309,035
54	751 625,309	751 934,345	752 243,380	752 552,416	752 861,452	309,036
51° 55'	753 479,523	753 788,560	754 097,596	754 406,633	754 715,670	309,037
56	755 333,743	755 642,780	755 951,818	756 260,856	756 569,893	309,038
57	757 187,968	757 497,006	757 806,045	758 115,083	758 424,121	309,039
58	759 042,198	759 351,237	759 660,276	759 969,316	759 278,355	309,040
59	760 896,434	761 205,474	761 514,514	761 823,555	762 132,595	309,040
52° 0'	762 750,675					

Dieses stimmt wieder hinreichend mit den früherem  $X$  in (8) und (11).

Um eine Gruppe von Punkten, wie z. B. die 63 Punkte des Bochumer Reviers, entsprechend dem Netze von S. 7 nach  $x$  und  $y$  zu berechnen, würden wir das Verfahren der Formeln (14) und (15) am meisten empfehlen, aber dabei das Hauptglied in (15), welches bei constantem  $\varphi$  glatte arithmetische Reihen giebt, zuerst tabellarisch (mit der Rechenmaschine) herrichten, worauf noch die Glieder mit  $\lambda^2$  und  $\lambda^3$  6—5stellig logarithmisch auszurechnen sind. J.

Bei dieser Gelegenheit sei auch berichtet, dass eine andere Coordinatenumformung, welche in Zeitschr. 1897, S. 106—111 vorläufig behandelt wurde, zu welcher eine berichtigende Note des Herrn Katasterinspektor Maffiotti in Turin in Zeitschr. 1897, S. 463 gehört, inzwischen von uns neu gemacht worden ist, unter Berücksichtigung aller Glieder 3. Ordnung und auch noch der wichtigsten Glieder 4. Ordnung, so dass nun directe Formeln zur Umwandlung von Landesaufnahme-Coordinaten  $XY$  in Kataster-Coordinaten  $xy$  des Systems Celle, innerhalb 1 cm genau vorhanden sind. Dieses soll später mitgetheilt werden.

J.

## Mittheilung über die Arbeiten der Trigonometrischen Abtheilung der Königlich Preussischen Landesaufnahme im Jahre 1897.

Vergl. Band XXVI (Jahrg. 1897), Seite 97—106.

### I. Die Triangulation I. Ordnung.

In dem Pfälzischen Dreiecksnetz wurden 1897 die Messungen fortgesetzt und auf den Hauptpunkten zum Abschluss gebracht. Hiermit ist nunmehr das Dreiecksnetz I. Ordnung der Preussischen Landes-  
triangulation über das gesammte Staatsgebiet ausgedehnt und zu einem zusammenhängenden festen System vereinigt, das durch die Berechnungen einen endgültigen und widerspruchsfreien Platz auf dem Bessel'schen Erdsphäroid erhalten hat.

Ein Zeitraum von mehr als 60 Jahren war erforderlich, um dies Ergebniss zu erreichen. Das fertige Netz enthält 785 Haupt- und Zwischenpunkte I. Ordnung (ein Punkt auf rund 500 qkm oder 9 Quadratmeilen); 8 mit dem Bessel'schen Basis-Messapparat gemessene Grundlinien haben dabei zur Ableitung der Seitenlängen gedient. Eine grosse Zahl bekannter Namen, u. a. derjenigen von Bessel, Baeyer und Schreiber, ist mit dem vollendeten Werke eng verknüpft.

Die Ausführung und Berechnung des Pfälzischen Dreiecksnetzes hat genau in der bei allen neueren Hauptdreiecks-Configurationen der Trigonometrischen Abtheilung üblichen Weise stattgefunden. Aus den Stationsbeobachtungen wurde für den mittleren Fehler eines Satzmittels gefunden:

	auf Grund der Fehler der	Winkelmittel:	$m_{\omega} = 0,62''$
	"	"	"
	"	"	"
	"	"	"
	"	"	"
		Satzmittel:	$m_{\varepsilon} = 0,88.$

Die benutzten Instrumente waren die beiden gleichartigen 27 cm-Theodolite Nr. IV und V von Wanschaff, für welche sich der mittlere in einer Winkelbeobachtung enthaltene totale Theilungsfehler  $\tau = 0,73''$  ergeben hat.

Die erste, lediglich auf Grund der 17 eigenen Bedingungen des Netzes erfolgte Systemausgleichung hat für den mittleren Fehler der Gewichtseinheit, d. i. des Satzmittels, den Werth:

$$m = 0,971'',$$

für den mittleren Winkelfehler:

$$M = 0,282''$$

geliefert.

Etwas geringer stellt sich der mittlere Winkelfehler aus den Dreiecksabschlüssen, nämlich:

$$M = 0,236'',$$

was nach den früheren Erfahrungen zu erwarten war.

Von den 56 Richtungsverbesserungen der ersten Ausgleichung sind

33 zwischen Null und  $0,1''$ ,

19 „  $0,1''$  „  $0,2$  und

4 „  $0,2$  „  $0,3$ .

Die zweite, unter Hinzunahme der Anschlussbedingungen ausgeführte Ausgleichung hat wegen des bedeutenden Zwanges, den das zwischen die Rheinisch-Hessische Kette einerseits und die Elsass-Lothringische Kette andererseits eingeschobene Pfälzische Netz erfahren musste, allerdings eine beträchtliche Vergrößerung der Verbesserungen ergeben; die grösste Verbesserung erhielt dabei die Richtung Königstuhl-Donnersberg mit  $0,814''$ .

Eine befriedigende Uebereinstimmung zeigte sich in den Seitenlängen zwischen den Ergebnissen der ersten, allein auf die Rheinisch-Hessische Dreieckskette und die Basis von Bonn gestützten Berechnung und der zweiten, die Identität der Anschlussseiten der Rheinisch-Hessischen und der Elsass-Lothringischen Kette \*) berücksichtigenden Ausgleichung. Es wurde u. a. gefunden:

Seite	Log. Entfernung in Metern	
	1. Ausgleichung	2. Ausgleichung
Kewelsberg-Kelschberg	4,653 7840-3	4,653 7808-0
Kelschberg-Wintersberg	4,738 7398-5	4,738 7404-2
Wintersberg-Strassburg	4,655 6659-1	4,655 6647-7

Im Anschluss an die Berechnung des Pfälzischen Dreiecksnetzes hat die Trigonometrische Abtheilung die endgültige Bearbeitung des bisher isolirt gewesenen Systems der Elsass-Lothringischen Kette

\*) Die Seitenlängen der Elsass-Lothringischen Dreieckskette beruhen auf dem Ergebniss der Basis bei Oberhergheim 1877.

in Angriff genommen und bereits so weit gefördert, dass voraussichtlich bis zum Herbst 1898 die Abrisse der Coordinaten aller drei Ordnungen in den Vermessungsbezirken des Reichslandes auf die fundamentalen Ausgangswerthe der preussischen Landestriangulation bezogen sein werden. Die bisher für die Elsass-Lothringische Kette in Gebrauch gewesenen vorläufigen Ausgangswerthe sind übrigens von den endgültigen Ergebnissen nicht sehr verschieden. Es ist nämlich für sie:

	frühere Annahme	endgültig
Breite von Strassburg, Nordwestpf. ..	48° 34' 58, 1760"	48° 34' 58, 1345"
Länge " " " ..	25 25 3, 9820"	25 25 3, 8894"
Azimet Strassburg-Donon.....	260° 7' 38, 570"	260° 7' 41, 280"

## II. Die Triangulation II. und III. Ordnung. \*)

Die Triangulation II. Ordnung dehnte sich im Jahre 1897 insgesamt über 77 Messtische (173 Quadratmeilen) aus.

Von der III. Ordnung wurden 1897 im Ganzen 87 Messtische (196 Quadratmeilen) bearbeitet, und zwar:

50 Messtische im Gebiete des Grossherzogthums Oldenburg und  
37 " " in der Rheinprovinz, Westfalen und Hessen-Nassau,  
sowie dem Fürstenthum Waldeck.

Die 10 Messtische in der Umgebung von Brilon sind gleichzeitig II. und III. Ordnung triangulirt worden, um ihre topographische Aufnahme im Jahre 1898 zu ermöglichen.

In der beigefügten Uebersichtsskizze, welche sich in das grosse, als Beilage 1 zu Heft 5 der Zeitschrift für Vermessungswesen, Band XX (1891) ausgegebene Blatt: „Uebersicht der Triangulation II. und III. Ordnung“ einpasst, ist das diesjährige Arbeitsgebiet der II. Ordnung durch einfache, das der III. Ordnung durch zwei sich durchkreuzende Diagonalstriche bezeichnet und durch starke Linien abgegrenzt.

In dem Jahre 1898 sollen zur Bearbeitung gelangen: von der II. Ordnung: 85 Messtische in den Provinzen Hannover, Sachsen, Hessen-Nassau und Westfalen, sowie den Thüringischen Staaten und dem Fürstenthum Waldeck; von der III. Ordnung: 82 Messtische in der Rheinprovinz, Westfalen und Hessen-Nassau.

Danach werden mit Ablauf des Jahres 1898 von dem gesammten Arbeitsgebiet der Trigonometrischen Abtheilung noch unerledigt sein:

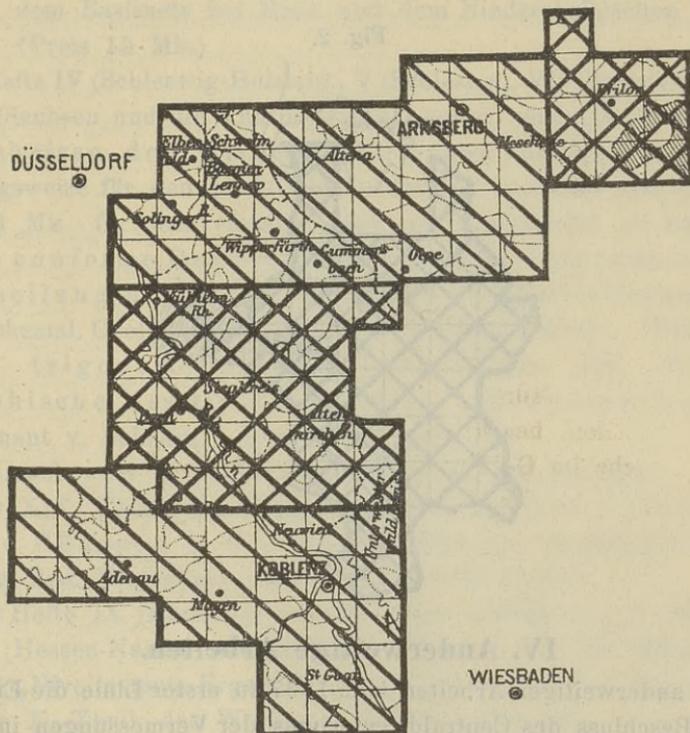
a. für die II. Ordnung: 164 Messtische = 20 500 qkm (370 □ Meilen),  
b. " " III. " : 449 " = 56 100 " (1010 " ).

Das gesammte Arbeitsgebiet umfasst 386 000 qkm; von dem Deutschen Reiche sind hierbei alle Einzelstaaten mit angerechnet mit Ausnahme

\*) Bei den Zahlen für die Arbeitsbezirke II. und III. Ordnung ist jeder angefangene Messtisch voll angerechnet worden.

der Königreiche Bayern, Sachsen und Württemberg, der Grossherzogthümer Baden, Hessen und Mecklenburg, des Herzogthums Sachsen-Altenburg, der Fürstenthümer Lippe-Detmold, Reuss jüngere Linie und Reuss ältere Linie, der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und der Hohenzollernschen Lande.

Fig 1.



### III. Die Nivellements.

Das im Jahre 1896 begonnene Küstennivellement konnte 1897 nur bis halbwegs Swinemünde-Kolbergermünde fortgesetzt werden, jedoch wird seine Beendigung trotzdem in dem nächsten Arbeitsjahre zu erwarten sein.

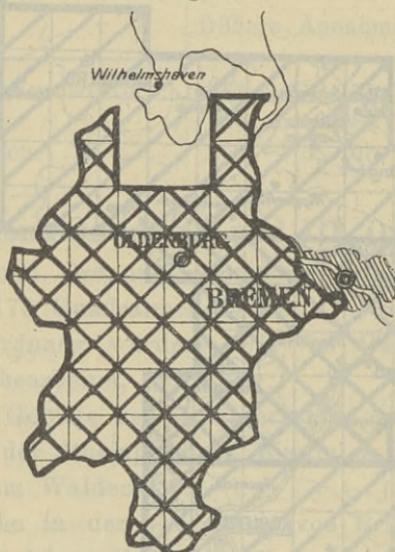
Von neuen Linien ist ausserdem gemessen worden:

1. eine kleine Anschlusslinie zwischen Sennheim und Bussang in Ober-Elsass zur Herbeiführung einer weiteren Verbindung des preussischen Landesnivellements mit dem französischen Nivellement général;
2. eine Nebenlinie Oldenburg-Bramsche zur Vervollständigung des Nivellementsnetzes im Grossherzogthum Oldenburg und zur Erleichterung des Signalnivellements innerhalb des diesjährigen Triangulationsgebietes III. Ordnung;
3. eine Nebenlinie Olpe-Scherfede, ebenfalls vorzugsweise mit Rücksicht auf das Signalnivellement.

Die Verfestigung älterer Linien ist wie in den letzten Jahren ausgeführt worden und nunmehr für das ganze Landes-Nivellementsnetz ausschliesslich einiger Linien in Elsass-Lothringen und dem Grossherzogthum Baden fertiggestellt.

Durch Signalnivellement wurden 1897 83 trigonometrische Punkte I. bis III. Ordnung bestimmt.

Fig. 2.



#### IV. Anderweitige Arbeiten.

Von anderweitigen Arbeiten kam 1897 in erster Linie die Erkundung der laut Beschluss des Centraldirectoriums der Vermessungen im Preussischen Staate neu zu triangulirenden Gebiete in den Provinzen Ost- und Westpreussen in Betracht.

Hierbei wurde eine ausserordentlich grosse Zahl der früheren Punkte als verloren, verändert oder unsicher constatirt, namentlich in den alten Dreiecksketten der Gradmessung in Ostpreussen (gemessen 1832—34)\*) und der Weichselkette (gemessen 1853).

Um für die Zukunft eine dauernd brauchbare und den heutigen wissenschaftlichen und wirthschaftlichen Bedürfnissen entsprechende Triangulation in den bezeichneten Gegenden zu schaffen, ist zunächst die Neumessung einer Dreieckskette I. Ordnung (Westpreussische Kette) zwischen dem östlichen Theile der Kette 1865 und der Seite Wildenhof-Trunz der Küstenvermessung, sowie eines Füllnetzes (Weichselnetz) zwischen dieser neuen Dreieckskette und den Anschlussseiten der Küstenvermessung und der Kette 1867 in's Auge gefasst.

\*) Auch die Endpunkte der Bessel'schen Basis bei Königsberg sind verloren und nicht mehr wiederherzustellen.

## V. Veröffentlichungen.

Im Jahre 1897 sind von der Trigonometrischen Abtheilung die nachfolgenden Veröffentlichungen herausgegeben worden:

1. Der IX. Theil des Werkes: „Die Hauptdreiecke der Königl. Preuss. Landestriangulation“, enthaltend die 1889 bis 1895 erfolgten Messungen I. Ordnung in der Rheinisch-Hessischen Dreieckskette, dem Basisnetz bei Bonn und dem Niederrheinischen Dreiecksnetz. (Preis 15 Mk.)
2. Die Hefte IV (Schleswig-Holstein), V (Schlesien), VII (Brandenburg) und VIII (Sachsen und die Thüringischen Länder) der „Nivellements-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung“, welche vorzugsweise für den praktischen Gebrauch bestimmt und zum Preise von 1 Mk. für das einzelne Heft im Buchhandel zu haben sind.
3. „Die conforme Doppelprojection der Trigonometrischen Abtheilung u. s. w.“ von Dr. Schreiber, Generallieutenant z. D. und ehemal. Chef der Königl. Preuss. Landesaufnahme. (Preis 3 Mk.)
4. „Die trigonometrischen Vorarbeiten für die topographische Messtisch-Aufnahme in Preussen“ von Oberstlieutenant v. Schmidt. (Preis 0,50 Mk.)

Im Druck oder in Vorbereitung befinden sich zur Zeit:

- a. Der XIV. Theil des Sammelwerkes: „Abrisse, Coordinaten und Höhen u. s. w.“ mit den Messungs-Ergebnissen in dem Reg.-Bez. Magdeburg (seit Juni 1898 im Druck).
- b. Die Hefte IX (Hannover und Grossherz. Oldenburg), X (Westfalen), XI (Hessen-Nassau und Grossherz. Hessen) und XII (Rheinprovinz) der „Nivellements-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung“.\*)
- c. Der X. Theil des Werkes: „Die Hauptdreiecke u. s. w.“, enthaltend die Anschlüsse der Haupttriangulation an die Dreiecke in den Königreichen der Niederlande und Belgien.
- d. Die trigonometrischen und nivellitischen Vorarbeiten der Königl. Preuss. Landesaufnahme für die Specialvermessungen (mit 4 Anlagen).

Sämmtliche bisher erschienenen Werke u. s. w. sind der Kgl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler u. Sohn in Berlin SW., Kochstrasse 68—71 zum Vertriebe übergeben und durch sie zu beziehen.

Von allen Veröffentlichungen wird den interessirten preussischen Behörden, u. a. den Königlichen Regierungen, Katasterämtern u. s. w., eine Anzahl von Exemplaren zum Dienstgebrauche übermittelt, so dass sie in der Lage sind, über die Messungs-Ergebnisse der Trigonometrischen Abtheilung ohne Weiteres Auskunft zu ertheilen.

Berlin, im November 1897.

von Schmidt,

Oberst und Abtheilungs-Chef.

\*) Von diesen provinzwweise geordneten Heften, welche nach ihrem Erscheinen die von dem Bureau des Centraldirectoriums der Vermessungen bearbeiteten „Auszüge aus den Nivellements u. s. w.“ ersetzen, wird im Mai 1898 voraussichtlich nur noch das XIII. Heft (Elsass-Lothringen) fehlen.

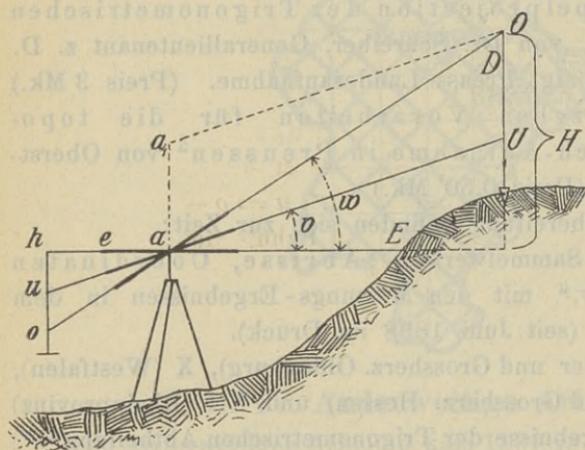
# Ein neues Tachymeter „System Hornstein“.

Besprochen vom Major F. Netuschill,

K. und K. Major im militärgeographischen Institut in Wien.

Das Instrument, dessen Theorie und Einrichtung ich in den folgenden Zeilen auseinandersetzen will, ist auf die Principien der Tangentenschraube und der Distanzmessung mit verticaler Basis am Instrumente gegründet. Diese beiden Ideen, von denen jede für sich schon wiederholt zur Anwendung gekommen ist, hat Herr Michael Hornstein in so zweckmässiger Weise verbunden, dass man dieses neue Instrument als eine willkommene Bereicherung unserer tachymetrischen Hilfsmittel ansehen kann.

Fig. 1.



Ich glaube dem Verständnisse am besten entgegen zu kommen, wenn ich an die bekannten einfachen und aus der Fig. 1 leicht verificirbaren Formeln anknüpfe, durch welche man bei einem mit einer Tangentenschraube versehenen Instrumente die Horizontal-distanz  $E$  eines Latte-standpunktes und den Höhenunterschied  $H$  zwischen der oberen Ziel-tafel  $O$  der Latte und der Kippachse  $a$  des Fernrohres findet.

Sie lauten bekanntlich:

$$E = \frac{e \cdot D}{o - u} \quad (1)$$

$$H = E \frac{o - h}{e} = D \frac{o - h}{o - u} \quad (2)$$

und darin bedeuten  $h$ ,  $u$ ,  $o$ , die in Umdrehungszahlen ausgedrückten Ablesungen an der Messschraube bei horizontaler, nach der unteren Zieltafel  $U$  und nach der oberen Zieltafel  $O$  gerichteter Visur,  $e$  die kürzeste Distanz der Kippachse des Fernrohres von der Achse der Messschraube und  $D$  die Entfernung der beiden eingestellten Zieltafeln an der Latte.

$e$  ist gleichfalls in (Schraubenrevolutionen, d. h.) Ganghöhen der Messschraube ausgedrückt zu denken;  $h$ ,  $o$ ,  $u$  der Figur sind eben jene Punkte, an welchen die Lesungen  $h$ ,  $u$ ,  $o$  gemacht werden — demnach ist  $o - u$  das Maass des Linienstückes  $uo$  der Figur, sowie  $o - h$  jenes von  $ho$ .

Wird aber, wie bei vielen Instrumenten (und auch beim vorliegenden) die Schraubenscala im Punkte  $h$  der Figur mit Null beziffert, so sind schon die Ablesungen bei  $o$  und  $u$  unmittelbar die Maasse der Liniestücke  $ho$  und  $hu$  der Figur.

Bei dem von Oberst Hogreve (Hannover 1800) und nachmals von Stampfer (1839) vorgeschlagenen und auch heute noch vielfach geübten Nivellir- und Distanzmessverfahren wird die Lattengrösse  $D$  constant gemacht, d. h. die beiden Zieltafeln sind auf unveränderliche Distanz  $D$  von 1 m oder 2 m von einander eingestellt. Dann ist aber die Schraubenablesung ( $o - u$ ) mit der Entfernung  $E$  veränderlich, wie die Formel (1) deutlich zeigt. Bei dem Instrumente Hornstein's wird dagegen ( $o - u$ ) constant = 1 Schraubenganghöhe gemacht; es müsste also bei Beibehaltung der älteren Messmethoden entweder die Lattengrösse  $D$  der Entfernung  $E$  gemäss verändert, d. h. die eine der beiden Zieltafeln eingewinkt werden, oder man müsste statt der Zieltafellen solche zum Selbstablesen benutzen, somit auf grössere Zielweiten Verzicht leisten. [Modificirtes Hogreve'sches Verfahren nach Lorber (1881) Vogler (1891)]. Hornstein umgeht beide Schwierigkeiten dadurch, dass er den Lattenabschnitt  $D$ , welcher den zwei Schraubenableisungen  $o$  und  $u = o - 1$  entspricht, am Instrumente selbst misst und zu diesem Behufe dem Instrumente eine Bewegung im Sinne der Aenderung der Instrumentenhöhe ertheilt. Wird diese Bewegung so versichert, dass sich der ganze Obertheil des Instrumentes, also auch das Fernrohr mit seiner letzten Richtung nach der unteren Zielscheibe  $\bar{U}$ , parallel zu sich selbst verschiebt und die Kippachse  $a$  nach  $a_1$  gelangt, so ist, wie der Anblick der Figur unmittelbar darthut,  $a a_1 = O U = D$ , dem gesuchten Lattenabschnitt. Zugleich aber muss die ursprünglich bei der Schraubenableisung  $o$  eingestellt gewesene obere Zieltafel  $O$  wieder eingestellt erscheinen.

Es ist daher zur Arbeit mit dem in Rede stehenden Instrumente weder eine Latte mit zwei Zieltafeln, noch eine Latte und ein Figurant überhaupt nothwendig, sondern jedes Object, welches von den zwei Gesichtspunkten  $a$  und  $a_1$  aus betrachtet, sich nicht wesentlich verschieden darstellt, kann unmittelbar als Zielpunkt benützt werden.

Bei dem vorliegenden Instrumente ist  $e$  gleich 1000 Umdrehungen (Ganghöhen) der Messschraube gemacht worden. Hierdurch geht die Formel (1) über in:

$$\begin{aligned} E &= 1000 D = 1000 aa_1, \text{ oder es ist} \\ E \text{ in Metern} &= aa_1, \text{ in Millimetern} \end{aligned} \quad (1 a)$$

Der Vorgang bei der Distanzmessung ist also der denkbar einfachste. Es wird das Fernrohr des correctjustirten und aufgestellten Instrumentes gegen den Zielpunkt  $O$  gewendet und das Fadenkreuz mit der Messschraube (deren Länge ausreicht, um der Fernrohrachse Neigungen bis zu  $40^\circ$  zu geben, wodurch die Nothwendigkeit eines Höhenkreises entfällt) eingestellt. Darauf wird der Messschraube die Umdrehung

( $o - u = 1$ ) im Sinne einer Verminderung der Elevation (oder Vergrößerung der Depression) ertheilt, wodurch das Object  $O$  aus dem Kreuzungspunkt der Fäden wegrückt, aber bei der Kleinheit der ertheilten Winkelbewegung noch immer im Gesichtsfelde verbleibt, und daher nicht leicht mit einem ähnlichen Objecte verwechselt werden kann. Nun wird der Obertheil des Instrumentes mittelst der dazu dienenden Vorrichtung von  $a$  nach  $a_1$  d. i. solange gehoben, bis der Mittelpunkt des Fadenkreuzes den Zielpunkt  $O$  wieder deckt. Die in Millimetern abzulesende Grösse dieser Verstellung gibt die Horizontaldistanz des Objectes in Metern an. Bei der reinen Distanzmessung ist also nur eine Ablesung am Instrument zu machen: die gesuchte Distanz selbst.

Für die Zwecke des Höhenmessens ist das Instrument so eingerichtet, dass bei horizontaler Fernrohrvisur die Ablesung an der Messschraube gleich Null ist. Dadurch und durch die früher erwähnte Wahl der Grösse  $e$  geht die Formel (2) über in:

$$H = E \frac{o}{1000} \quad (2 a)$$

Demnach erfordert die Bestimmung des Höhenunterschiedes ausser der Ermittlung der Entfernung  $E$  (eine Operation, die eben besprochen wurde), nur noch die Kenntniss von der Schraubenlesung  $o$ , wozu keine neue Operation nöthig ist, da die Grösse von  $o$  jener Ablesung entspricht, die man an der Schraube macht, wenn die Fernrohrvisur aus der ersten Instrumentenhöhe auf das Object  $O$  gerichtet wird. Es erfolgt demnach Distanz- und Höhenmessung durch dieselbe Manipulation mit dem Instrumente, nur muss man die Stellung der Messschraube ablesen, bevor man ihr die Umdrehung ( $o - u = 1$ ) ertheilt. Die zwei Ablesungen, nämlich jene von  $o$  und die von  $aa_1 = E$  reichen also aus, um die combinirte Distanz- und Höhenmessung mit dem Instrumente zu bewirken.

Die Berechnung des Höhenunterschiedes aus der vorstehenden Formel erfordert nur eine Multiplication der Zahl  $E = aa_1$ , mit einem Decimalbruche, welcher entsteht, wenn man  $o$ , die Anzahl der Revolutionen der Messschraube, durch 1000 dividirt, somit diese Zahl so anschreibt, dass die Einheit an die dritte Stelle nach dem Decimalpunkte geschrieben wird. Da man sich begnügen wird,  $E$  in Decimetern, also  $aa_1$  in  $\frac{1}{10}$  Millimetern und  $o$  in Zehntel-Revolutionen zu bestimmen, so führt die Ausrechnung der Formel auf eine Multiplication von der schematischen Form  $a b c d \times o \times \alpha \beta \gamma \delta$ , welche leicht im Felde durch Benutzung eines logarithmischen Rechenschiebers oder durch sonst ein abgekürztes Rechenverfahren, bewirkt werden kann, zumal als man bei den meisten Fällen tachymetrischer Arbeiten auch die Höhenunterschiede nur auf eine Decimale des Meters angiebt.

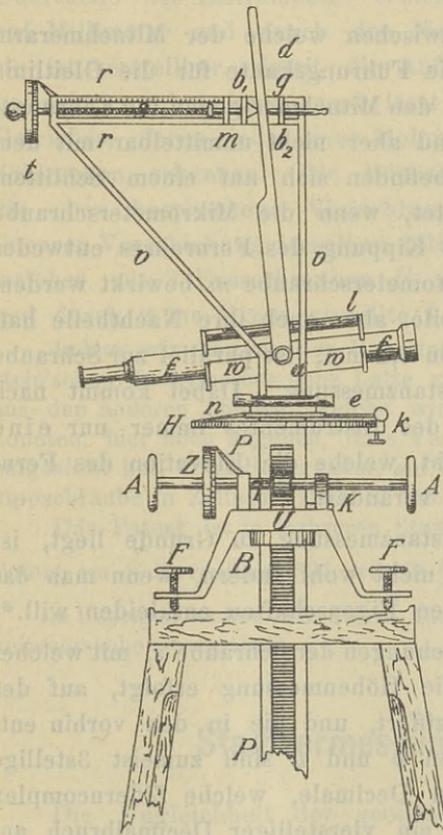
Es ist klar, dass die Höhe von  $O$  auch aus

$$H' = E \cdot \frac{u}{1000} = E \cdot \frac{o - 1}{1000}$$

gefunden werden kann. Der Höhenunterschied  $H$  bezieht sich aber auf die Lage  $a$  der Kippachse, während sich  $H'$  auf die Stellung  $a_1$  derselben bezieht. Die Differenz  $H - H' = aa_1$  kann als Probe für die Richtigkeit des Instrumentes und des Verfahrens dienen.

Das eben Gesagte bezieht sich zunächst nur auf das Messen von Höhen (Elevationen). Um Depressionen (Gefälle) messen zu können, wird bei dem vorliegenden Instrumente das Fernrohr in seinen Lagern umgelegt, also seine Stellung gegen die Messschraube verkehrt. Es entsteht dadurch eine solche Anordnung des Instrumentes, dass man in dieser zweiten Lage, welche der früheren symmetrisch entspricht, nur  $h$ ,  $o$  und  $u$  mit dem negativen Vorzeichen zu versehen braucht, um die Grösse  $E$  und  $H$  aus den Formeln (1), (2), (1 a) und (2 a) mit dem richtigen Zeichen zu bekommen.

Fig. 2.



Zur Beschreibung des Instrumentes übergehend, muss ich vorher bemerken, dass das mir durch die Güte des Erfinders zur Ansicht gelangte Exemplar nur ein einfaches Nivellirinstrument war, welches Herr Hornstein in der rühmlichst bekannten optisch-mechanischen Werkstätte von Fritz Eberling entsprechend den im Vorstehenden dargelegten Principien umarbeiten und adaptiren liess. Bei einer Neuerzeugung werden sich so manche Constructionsdetails noch ändern. Es wird genügen an der Hand der schematischen Fig. 2 die wesentlichsten Theile des Instrumentes und deren Zusammenhang anzuführen.

Zunächst wird man leicht erkennen, dass der in Fig. 1 links von  $a$  ersichtliche, die Messschraube und die Lage der Gleitlinie vorstellende Instrumententheil bei der Ausführung des Instrumentes in eine um  $90^\circ$  verdrehte Lage angeordnet

worden ist, was ja bekanntlich an dem Princip der Tangentenschraube nichts ändert. Es liegt demnach die Messschraube  $s$  bei normal aufgestelltem und horizontirtem Instrumente selbst horizontal und kreuzt die Kippachse  $a$  des Fernrohres rechtwinklig. Sie hat eine Länge von etwa 20 cm und Gewinde von 5 mm Ganghöhe, so dass die Einstellung auch

grösserer Elevationen nicht gar zu zeitraubend ist. Die ganzen Revolutionen der Schraube werden an einer Scala abgelesen, die sich am Seitenrande des Rahmens  $r$  befindet, in welchem die Schraube gelagert ist; die Bruchtheile der Umdrehung zeigt die getheilte Trommel  $t$  der Schraube an. Die festgelagerte Schraube bewegt ein Mutterstück  $g$ , welches zwischen zwei Lücken einen Mitnehmerarm  $d$  festhält. Dieser Arm, dessen vordere gerade und eben gearbeitete Fläche die Gleitlinie repräsentirt, ist mit der Kippachse  $a$  des Fernrohres direct und in solcher Weise verbunden, dass der Drehpunkt  $a$  in der Verlängerung der Gleitlinie liegt. Die Drehachse ist an einer Rinne (Wiege)  $w$  angebracht, in welche das Fernrohr  $f$  eingelegt wird. Es ist also klar, dass jede Drehung der Schraube  $s$  eine Bewegung des Mutterstückes  $g$ , somit auch des Armes  $d$  bewirkt, daher eine Drehung (Kippung) des Fernrohres in verticaler Ebene. Der Rahmen  $r$  ist mittelst einer Verstärkung  $v$  an die Alhidade festgemacht.

Von den beiden Haken  $b_1, b_2$ , zwischen welche der Mitnehmerarm  $d$  geklemmt ist, trägt der erstere die Führungskante für die Gleitlinie der zweite einen Federbolzen, welcher den Mitnehmer gegen die Führungskante presst. Die beiden Haken sind aber nicht unmittelbar mit dem Mutterstück  $g$  verbunden, sondern befinden sich auf einem Schlitten, welcher auf dem Mutterstücke gleitet, wenn die Mikrometerschraube  $m$  gedreht wird. Es kann somit die Kippung des Fernrohres entweder mit der Schraube  $s$  oder mit der Mikrometerschraube  $m$  bewirkt werden, eine Construction, welche ihre Vortheile, aber auch ihre Nachtheile hat. Die Schraube  $m$  hat eine Ganghöhe von 0,2 mm, ist parallel zur Schraube  $s$  gelagert und dient allein zur Distanzmessung. Dabei kommt nach den schon besprochenen Principien des Instrumentes immer nur eine ganze Umdrehung von  $m$  in Betracht, welche die Elevation des Fernrohres um 206—103 Bogensekunden verändert.

Dieser Winkel, welcher der Distanzmessung zu Grunde liegt, ist allerdings klein. Er lässt sich aber nicht wohl ändern, wenn man das Instrument nicht seiner sonstigen guten Eigenschaften entkleiden will. \*)

Demgemäss sind die ganzen Umdrehungen der Schraube  $s$ , mit welcher die Einstellung der Objecte und die Höhenmessung erfolgt, auf der Scala mit 0, 25, 50 . . . . . 1000 beziffert, und die in den vorhin entwickelten Formeln stehenden Grössen  $o$  und  $u$  sind zumeist 3stellige ganze Zahlen mit einer angehängten Decimale, welche Zifferncomplex aber wie schon früher erwähnt, als ein vierstelliger Decimalbruch anzusehen ist.

Auf das Fernrohr  $f$  ist eine Reiterlibelle  $l$  aufgesetzt, mit welcher die Rectification des Instrumentes, wie bei einem Nivellirinstrumente erfolgt.

\*) Was mit diesem kleinen parallaktischen Winkel an Genauigkeit zu erreichen ist, werden nur praktische Veruche entscheiden können. D. Red. J.

Die Alhidade, welche alle im Vorstehenden beschriebenen Theile trägt, besitzt noch einen Nonius  $n$ , welcher auf dem feststehenden Horizontalkreis  $H$  spielt und das Ablesen der Horizontalwinkel gestattet.

Unmittelbar an den Horizontalkreis  $H$ , mit welchem das Obertheil des Instrumentes abschliesst, ist das nach abwärts reichende etwa 1 m lange, dreiseitige Messingprisma  $P$  befestigt. Es führt sich mit 2 vollkommen eben gehobelten Seitenflächen in einer Büchse, während in die 3. Seitenfläche eine Zahnstange eingesetzt ist, in welche ein Getriebe  $T$  greift. An der Welle des Getriebes sitzen zwei Griffscheiben  $AA$ , und eine Zähscheibe  $Z$ , welche letztere an ihrer Stirntheilung mittelst eines Nonius das Maass der Hebung abzulesen gestattet, die durch die Drehung des Triebes und die lineare Verschiebung des Prismas dem Obertheile des Instrumentes ertheilt wurde. Die Zähscheibe ist direct auf Millimeter und durch den Nonius auf Zehntelmillimeter abzulesen; sie ist verstellbar, damit die Anfangslesung mit Null zusammenfallend gemacht werden kann, und lässt die Zahl der ganzen Rotationen des Getriebes, deren jede einer Hebung von 50 mm entspricht, an einem Zählrechen erkennen. Die Büchse  $B$ , zur Führung des Prismas und die eben besprochene Vorrichtung zur Bewegung und Messung der linearen Verschiebung desselben bilden den Untertheil  $U$  des Instrumentes, welches mit 3 Fusschrauben  $F$  auf ein starkes Tellerstativ aufgesetzt und durch 2 ins Kreuz gestellte Libellen  $K$  horizontirt wird.

Indem wir hiermit den Hauptinhalt der Beschreibung des neuen Hornstein'schen Tachymeters ohne Latte zur Veröffentlichung bringen, wollen wir aus den anderen Theilen, welche wir aus Raummangel nicht mit aufnehmen konnten, hier noch angeben, dass Verfasser noch eine längere Fehlertheorie aufgestellt hat, unter Bezugnahme auf Vogler's Abhandlung über die Tangentenschraube in Zeitschr. 1891, S. 145—159.

Das Patent ist in mehreren Staaten angemeldet, in Deutschland ist das Patent am 4. November 1897 ertheilt  $\left( \frac{\text{P. A. Nr. 41 724}}{\text{H. 17 863 II. 42 a}} \right)$ .

Im Uebrigen wollen wir die in Aussicht genommenen endgültigen Genauigkeitsversuche abwarten.

D. Red. J.

## Stadtvermessung und Kataster.

Die Ungleichheit der geodätischen Entwicklung seit Jahrzehnten zwischen dem Grossstaat Preussen und den deutschen Mittel- und Kleinstaaten zeigt sich u. A. in den Stadtvermessungen. Z. B. die grosse Stadtvermessung von Berlin steht, soviel uns bekannt ist, der staatlichen Katastervermessung unabhängig gegenüber und preussische kleinere Städte lassen sich durch das Stadtbauamt lediglich das messen, was sie für ihre Zwecke brauchen.

Wie im Grossherzogthum Baden die Interessen von Stadtbauamt und Kataster thunlichst vereinigt wurden, ist aus dem Berichte, den wir in Zeitschr. 1887, S. 313—318 gebracht haben, theilweise zu ersehen.

Weiteres hierzu giebt folgende dankenswerthe Mittheilung von Herrn Stadtgeometer Irion in Karlsruhe.

Die Stadt Karlsruhe hatte mit dem Staat über die Vermessung von Karlsruhe einen Vertrag abgeschlossen. Hiernach erhielt die Stadt nach dem das Vermessungswerk vom Staate geprüft und die Schlussverhandlung, also die öffentliche Anerkennung, erfolgt war, die vertragsmässige Summe ausbezahlt, und das ganze Werk ist nun wie alle Vermessungswerke in Baden Eigenthum des Staates, soweit es natürlich die im Vertrag vorgesehenen Arbeiten betrifft. Die weiter von der Stadt geführten Arbeiten, wie die städtischen Handrisse, genau gezeichnete Pläne im Maassstab meistens 1:250, welche als Copien der Aufnahmehandrisse gefertigt wurden, nur dass dieselben weiter ausgearbeitet sind, da alle für städtische Zwecke nöthigen Aufnahmen wie Bordsteine, Laternen, Bäume, Schachte u. s. w. darin verzeichnet sind, ebenso die weiteren Druckexemplare der Pläne, sind Eigenthum der Stadt.

Die Fortführung des Vermessungswerks geschieht nach einem neu zwischen Staat und Stadt abgeschlossenen Uebereinkommen durch die Stadtgeometer, und werden alsdann der Stadt die Arbeiten, welche der Staat zu leisten hat, wie Planzeichen (Ergänzungspläne) u. s. w. vom Staate für die Arbeit, welche die Privaten zu leisten haben, von den Privaten der Stadtkasse vergütet. Ueber alle Arbeiten ist ein genaues Tagebuch zu führen, nach welchem die verschiedenen Beträge in Anrechnung kommen. Ich bin und bleibe dabei städtischer Beamter, nur bin ich für die richtige Dienstführung dem Staat gegenüber verantwortlich, welcher die Arbeiten ähnlich prüft, wie bei den anderen Bezirksgeometern.

Näheres über die Art und Weise der Fortführung kann ich z. Z. noch nicht geben, da das Vermessungswerk, trotzdem dasselbe abgeschlossen ist, sich noch auf dem technischen Bureau für Katastervermessung befindet behufs Fertigung des Uebersichtsplanes, also mit der Fortführung und Aufstellung des Lagerbuches noch nicht begonnen ist. Die erste Fortführung werde ich mit dem kommenden Jahre beginnen. Was nun die Beamten der Grundbuchführung betrifft, so sind dieselben überall in Baden Gemeindebeamten, sie unterstehen nur dienstlich den Amtsgerichten. Ob bei Einführung des allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuches eine Aenderung eintritt, so dass eigene Grundbuchämter errichtet werden, ist noch nicht endgültig entschieden.

Für die Führung der Grund- und Pfandbücher erhält die Stadt Ersatz durch Einzug von Gebühren für jeden Eintrag, wovon auch ein gewisser Procentsatz dem Grundbuchführer zufällt, inwieweit diese Erhebungen die Kosten des Grund- und Pfandbuchamtes decken, ist mir nicht bekannt.

Ueber die Art und Weise der hiesigen Fortführung des Vermessungswerkes bin ich zu jeder Auskunft gern bereit, allein vorerst wäre dies mir unmöglich, jedoch in einem Jahre, wenn alles in einen geregelten Gang gewiesen ist, hoffe ich genügend Auskunft geben zu können.

A. Irion.

## Nivellement mit Einstellung auf Feldmitte.

Zu unserer Mittheilung auf S. 642 Jahrgang 1897 d. Zeitschr. ist von Herrn Schmidt, Landmesser und Geheimer Revisor im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, die Bemerkung gemacht worden, dass das Nivellementsverfahren des früheren geodätischen Instituts 1877—1886 und des Bureaus für die Hauptnivellements und Wasserstandsbeobachtungen im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, in Bezug auf Einstellung auf die Feldmitte der Lattentheilung, nicht Nachahmung des holländischen Verfahrens sei.

Wir haben zunächst die Citate nachgesehen: Nach Zeitschr. f. Verm. 1878 S. 7—8 und S. 449—450 ist das holländische Verfahren erstmals angewendet worden 1875 und 1876, und erstmals veröffentlicht am 13. Februar 1877; die entsprechende Sache des damaligen geodätischen Instituts wurde eingeführt 1877 und veröffentlicht 1878; die Priorität ist also beidemal auf Seite Hollands. Ob das auf S. 642 Zeitschr. f. Verm. 1897 gebrauchte Wort Nachahmung zutreffend ist, soll unsererseits unentschieden bleiben.

J.

## Internationale Erdmessung.

Bekanntlich war Deutschland bei der internationalen Erdmessung bisher nicht als Ganzes vertreten, sondern 7 deutsche Einzelstaaten nahmen an dem grossen Unternehmen Theil in gleicher Weise wie z. B. Frankreich, Schweiz, Dänemark u. s. w.

Dieses ist nun anders geworden, indem statt der Einzelstaaten das Deutsche Reich eingetreten ist. Die „Verhandlungen der vom 15. bis 21. October 1896 in Lausanne abgehaltenen Conferenz der Permanenten Commission der internationalen Erdmessung“ geben auf Seite 64 hierzu folgendes:

Durch Depesche vom 26. September 1896 hat der deutsche Reichskanzler mitgetheilt, dass die an der Vereinigung bisher betheiligten deutschen Einzelstaaten, nämlich Preussen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden, Hessen, Hamburg sich mit dem Reiche dahin geeinigt haben, dass sie vom 1. Januar künftigen Jahres ab als Sondermitglieder aus der Vereinigung ausscheiden und dass an ihrer Stelle fortan das Reich eintritt.

Demgemäss erklärt der Reichskanzler Namens der Kaiserlichen Regierung, dass vom 1. Januar 1897 ab das Deutsche Reich in die bezeichnete Vereinigung eintritt und der von der Generalconferenz am 11. October 1895 beschlossenen neuen Uebereinkunft der internationalen Erdmessung zustimmt.

## Bücherschau.

*Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der königlich Preussischen Akademie Poppelsdorf.* — ora et labora — Im Auftrage des Lehrercollegiums verfasst von Dr. Theod. Freiherr von der Goltz, Geh. Regierungsrath, Director der Akademie, ord. öff. Professor an der Universität Bonn, Otto Koll, Professor der Geodäsie, Franz Kürzel, Meliorationsinspector und Docent der Kulturtechnik. Bonn 1897.

Wenn wir in unserer Vermessungszeitschrift auf dieses amtliche Werk näher eingehen, so ist es begreiflich fast nur der geodätische Theil desselben, der uns interessirt und zum Berichterstaten auffordert. Auf Seite 30—48 haben wir die Entwicklung des Vermessungswesens und die Ausbildung der Landmesser vor der Einrichtung des akademischen Studiums.

Es wird mit den geodätischen Schriften von Johann Tobias Mayer dem jüngeren begonnen (Joh. Tob. Mayer der ältere 1723—1762 war geborener Württemberger, starb in Göttingen, wo der Sohn Joh. Tob. Mayer der jüngere 1752 geboren wurde, in Altdorf und Erlangen und wieder in Göttingen bis zu seinem Tode 1830 wirksam war).

Dass Joh. Tob. Mayer der jüngere Verfasser des Werkes: *Gründlicher und ausführlicher Unterricht zur praktischen Geometrie*, Göttingen 1777, schon in vielen Beziehungen wichtige geodätische Begriffe hatte, geht aus den auf Seite 31 gegebenen Citaten aus seinen Schriften hervor, auch mögen dazu einige Citate, welche aus anderer Veranlassung in Zeitschr. 1892, Seite 59—60, gegeben wurden, mit berücksichtigt werden.

Weiter wird auf Seite 33—35 Gauss als Vater der Methode der kleinsten Quadrate unter Citat seiner Schriften angegeben.

Zum eigentlichen Thema dieses Abschnittes *Preussische Geodäsie* kommen wir auf Seite 35—37 mit Benzenberg, geboren 1777 in Schöller bei Elberfeld, 1805 Professor der Physik und Astronomie in Düsseldorf, wo er 1846 starb. Es handelt sich um die Messungen in dem Grossherzogthum Berg 1801—1806, unter französischer Herrschaft bis 1813 und dann *Preussische Geodäsie* namentlich 1820—1835, jährlich 52 Quadratmeilen.

Wir wollen hier die Bücher von Benzenberg, soweit sie uns bekannt geworden sind, als Citat einschalten:

*Die Rechenkunst und Geometrie für die Geometer des Grossherzogthums Berg.* Herausgegeben von Dr. J. F. Benzenberg, mit 2 Kupfern und 180 Holzschnitten. Düsseldorf bei Joh. Heuer, Chr. Schreiner 1811. 670 Seiten 8°. (Seite 581—650 das Aichen der Fässer.)

Vollständiges Handbuch der angewandten Geometrie für Feldmesser, Landmesser, Oberlandmesser, Markscheider, Forstbeamte wie auch zum Selbst-Unterrichte und für Schulen, herausgegeben von Dr. J. F. Benzenberg, mit 12 Kupfern- und 239 Holzschnitten. Düsseldorf bei J. H. C. Schreiner 1813. (574 Seiten 8° und Tafeln.)

Seite 457—458: Das Detail der Karte wird von den Ingenieuren auf folgende Weise aufgenommen: Sie spannen über den Messtisch ein weisses Blatt Papier und tragen auf dieses die festen trigonometrischen Punkte. Dann gehen sie über die Bergrücken und nehmen diese mit Schritten und nach dem Augenmaasse auf, indem sie sich immer mit den festen Punkten orientiren und von ihnen ausgehen. Gehen Wege über die Bergrücken, so folgen sie diesen und nehmen alles auf, was rechts und links liegt. Die Krümmungen bestimmen sie mit der Magnetonadel und die Entfernungen mit Schritten.

Seite 459: Alle diese Aufnahmen geschehen gewöhnlich in dem Maassstab 1:10000 bis 1:20000 und werden nachher in den von 1:100 000 reducirt.

Ueber das Cataster, von Benzenberg. Erstes Buch. Geschichte des Catasters. Bonn 1818. Bei Eduard Weber. Zweites Buch?

Im Jahre 1805 wurde die Leitung der Vermessung an Benzenberg übertragen.

Im Herzogthum Westfalen wurde, als dieses Land an Darmstadt gekommen war, im Jahre 1806 ebenfalls eine allgemeine Landesvermessung beschlossen und Basismessung und Dreiecksmessung I. und II. Ordnung ausgeführt (Seite 36).

Ueber die geodätischen Methoden wird aus der Preussischen Instruction von 1822 auf Seite 37 berichtet: „Die Vermessungen wurden auf einheitliche, die ganzen grossen Gebiete überspannende Dreiecksnetze I. und II. Ordnung und daran anschliessende Dreiecksnetze III. und IV. Ordnung gegründet. Die Detailaufnahme wurde entweder direct an die Dreieckspunkte und Dreiecksseiten oder an das den Uebergang vom Dreiecksnetz zum Messungsliniennetz der Detailaufnahme geschickt vermittelnde Polygonnetz angeschlossen“. Hätte hier nicht, da aus amtlichen Quellen geschöpft wird, auch über die mathematisch-geodätische Behandlung etwas berichtet werden können? (über Polygonzüge bei Mülheim a. Rh. haben wir eine kurze Mittheilung in Zeitschr. f. Vermessungswesen 1895 Seite 257).

Beim Uebergang auf die Neuzeit vermissen wir in der geschichtlichen Darstellung der Entwicklung der Preussischen Geodäsie einen Namen: Vorländer! Wir haben ein Werk „Geographische Bestimmungen im Königlich Preussischen Regierungsbezirke Minden von Vorländer, Königl. Preuss. Steuerrath, Minden 1853“, aus welchem hervorgeht, dass Vorländer ein Vorkämpfer für Geodäsie in seiner Zeit gewesen ist. Noch in den Anfangsjahren des Deutschen Geometervereins war er auf dem Plan, in Zeitschr. f. Vermessungswesen 1872, Seite 101, Seite 154 u. s. w. bis 1876, Seite 155. Wann ist er gestorben? Kein Nachruf von ihm findet sich in unserer Zeitschrift — könnte das nicht noch nachgeholt werden?

Der Uebergang zur Neuzeit wird eingeleitet (Seite 38) durch die unter dem heutigen Wirklichen Geheimen Oberfinanzrath F. G. Gauss erlassenen Anweisungen VIII und IX vom 25. October 1881. Wäre es nicht möglich gewesen, aus dem amtlichen Material, welches zu Gebote stand, auch einige Angaben zu schöpfen über die Zahl der Quadratmeilen oder Zahl der trigonometrischen Punkte, Polygonpunkte oder dergl., welche seit 16 Jahren nach den neuen Anweisungen VIII und IX gemessen worden sind?

Auch die Wirksamkeit des Deutschen Geometervereins hat in dem amtlichen Werke ihre Stelle gefunden (Seite 44—45), der Kampf um die wissenschaftliche Ausbildung der Landmesser, Gründung der beiden Landmesserschulen in Berlin und Poppelsdorf, lebt noch deutlich in der Erinnerung der heutigen Landmesser-Generation. Ueber die weiter folgende Entwicklung des Landesmeliorationswesens in Preussen Seite 48—59 zu berichten, mag Anderen überlassen bleiben.

Das vorliegende amtliche Werk hat mit dankenswerthen Mittheilungen aus den preussischen geodätischen Acten und Archiven begonnen; möchte vielleicht bei Gelegenheit noch weiteres geodätisch Geschichtliches nachfolgen!

J.

## Gesetze und Verordnungen.

### Der Finanz-Minister.

J.-Nr. I 9878 1. Ang.

II 9084

III 10693

M. d. J. I A. 7860 2. Ang.

Wiesbaden  
Berlin, den 1. September 1897.

Für die Ausführung des mit dem 1. October d. J. in Kraft tretenden Gesetzes, betreffend die Tagegelder und Reisekosten der Staatsbeamten vom 21. Juni d. J. (G. S. S. 193), wird Folgendes bestimmt:

1) Die Bestimmungen in den Artikeln I und II des Gesetzes finden entsprechende Anwendung auf die gemäss der §§ 3 und 4 des Gesetzes vom 24. Februar 1877 (G. S. S. 15), betreffend die Umzugskosten der Staatsbeamten, bei Versetzungen zu gewährenden Tagegelder und Reisekosten.

2) Für Dienst- und Versetzungsreisen, welche vor dem 1. October d. J. begonnen und an diesem Tage oder später beendet werden, sind die Tagegelder und Reisekosten nach den bisherigen Bestimmungen zu gewähren.

3) In den Liquidationen, mit deren Vollziehung die Liquidanten die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der thatsächlichen Angaben

übernehmen, ist behufs Feststellung der Tagegelder der Beginn und die Beendigung der Dienst- oder Versetzungsreise nach Tag und Stunde genau anzugeben.

4) Bei Reisen, welche mit der Eisenbahn, der Post oder mit dem Dampfschiff begonnen oder beendet werden, ist vorbehaltlich der Bestimmung unter Ziffer 5, Absatz 2, für die Hin- und Rückreise die fahrplanmässige Abgangs- und Ankunftszeit an den Eisenbahn- und Poststationen oder Anlegeplätzen maassgebend. Verspätungen kommen nur insoweit in Betracht, als sie besonders nachgewiesen werden.

5) Bei Reisen, welche nicht mit der Eisenbahn, der Post oder dem Dampfschiff ausgeführt werden, gilt als Zeitpunkt für den Beginn oder die Beendigung die Stunde des Verlassens oder des Wiederbetretens der Wohnung. Dasselbe gilt, wenn die Entfernung zwischen der Ortsgrenze des Wohnortes und dem zugehörigen Bahnhof oder Anlegeplatz mehr als 2 km beträgt.

6) Bezüglich des Antritts der Reise, der Benutzung der verschiedenen Transportmittel, der Reiseunterbrechungen etc. ist nach den Vorschriften des durch Circular-Verfügung vom 29. November 1895 (F. M. I 19 265 pp.) mitgetheilten Staatsministerialbeschlusses vom 30. October 1895 zu verfahren. Dabei wird bemerkt, dass die nach Nr. 3 des Beschlusses den Beamten obliegende Verpflichtung zur Benutzung von Schnell- und Durchgangs- (D-) Zügen nach Herabsetzung der seitherigen Kilometergelder sich auf diejenigen Beamten zu erstrecken hat, welche für das Kilometer künftig 7 Pf. oder mehr zu beanspruchen haben.

7) Darüber, unter welchen Umständen von den Beamten bei ihren Dienstreisen Kleinbahnen zu benutzen, und welche Reisekostenvergütungen in solchen Fällen zu gewähren sind (Art. 1 § 4 Nr. III des Gesetzes), ergeht besondere Verfügung.

8) Nach Art. V des Gesetzes ermässigen sich die Tagegelder- und Reisekostensätze, welche in den vor Erlass desselben für einzelne Dienstzweige oder Dienstgeschäfte ergangenen besonderen gesetzlichen oder sonstigen Vorschriften über Dienstreisen der Beamten festgesetzt sind, soweit sie die im Artikel I des Gesetzes bestimmten Sätze überschreiten, auf den Betrag dieser letzteren.

Im Uebrigen bleiben die betreffenden bisher ergangenen Sonderbestimmungen in Kraft.

**Der Finanz-Minister.**

(gez.) Miquel.

**Der Finanz-Minister.**

I. V. (gez.) Braunbehrens.

## Unterricht und Prüfungen.

### Landmesser-Prüfungsordnung für das Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin.

Die auf S. 231—235 in Band XXIII, 1894, dieser Zeitschrift mitgetheilte neue Prüfungs-Ordnung vom 21. März 1894 wird durch Folgendes abgeändert und ergänzt:

I. zu § 2. Die Meldung der theoretischen Prüfung muss bis zum 15. Januar unter Beibringung der zu A 1—6 geforderten Nachweise erfolgen; zu Ziffer 4 soll es gestattet sein, das Hochschulzeugniss über das letzte Semester erst zum 15. Mai einzureichen.

II. zu § 2 A Ziffer 5 ist zuzusetzen: Falls nach Erachten der Prüfungs-Commission sich ausser der häuslichen Prüfung der Vermessungsarbeiten auch noch eine örtliche Prüfung vernothwendigt, hat der Prüfling an letzterer auf seine Kosten theilzunehmen.

III. dem § 4 B wird als neue Bestimmung hinzugefügt: 7. Mecklenburgisches Wege- und Wasserrecht, Gesetze über Enteignung für Land- und Wasserstrassen, für Eisenbahn-Anlagen, sowie von Grundeigenthum in den Landstädten und deren Gebiet, Verordnungen, betreffend Erbauung von Voll- und Neben-Chausseen.

Schwerin, den 8. November 1897.

Grossh. Mecklenb. Ministerium des Innern.

### Berichtigung.

In der Hülftafel für Tachymetrie von Jordan (Verlag von J. B. Metzler, Stuttgart 1880) befindet sich ein kleiner Fehler auf S. 41: 50 ( $\frac{1}{2} \sin 2\alpha$ ) sollte bei  $\alpha = 3^\circ 21'$  der Höhenunterschied **2,92** an Stelle von 0,92 heissen.

Stuttgart, den 10. December 1897.

C. Mensch,

Ingenieur b. Kgl. Stat. Landesamt.

### Inhalt.

**Grössere Mittheilungen:** Zur Aufstellung von Kostenanschlägen in Zusammenlegungssachen, von Deubel. — Coordinaten im Katastersystem Bochum, von Leibold und Jordan. — Mittheilung über die Arbeiten der Trigonometrischen Abtheilung der Königlich Preussischen Landesaufnahme im Jahre 1897, von von Schmidt. — Ein neues Tachymeter „System Hornstein“, von Netuschill. — Stadtvermessung und Kataster, von Irion. — Nivellement mit Einstellung auf Feldmitte, von Jordan. — Internationale Erdmessung. — Bücherschau. — Gesetze und Verordnungen. — Unterricht und Prüfungen. — Berichtigung.