

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Organ des Deutschen Geometervereins

Herausgegeben von

C. Steppes,

und

Dr. O. Eggert,

Regierungs- u. Obersteuerrat a. D.
München O. 8, Weissenburgstr. 9/2.

Professor a. d. Kgl. Techn. Hochschule
Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

Heft 10.

1913.

1. April.

Band XLII.

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt.

Ermittlung einer Fehlergrenze für die Messung von Polygonstrecken in ungünstigem Gelände mit 5 m-Latten.

Von K. Lüdemann.

Die Stadt Remscheid setzt sich, als Folgeerscheinung ihrer Entstehung und Entwicklung, aus einer Reihe einzelner Stadtteile (Höfe) zusammen, welche kein einheitliches Ganzes bilden, sondern von den ihnen benachbarten Stadtteilen jeweils wieder durch freie mit Busch bedeckte, seltener landwirtschaftlich genutzte Geländeteile getrennt sind. Die aussergewöhnliche Ausdehnung des Stadtkreises, dessen 3215 ha umfassendes Gebiet von etwa 72 200 Menschen bewohnt wird, bietet für die Ausführung durchgreifender Vermessungsarbeiten im Verein mit den durch die sehr ungünstigen Geländebeziehungen und das Vorherrschen des Busches auf den unbauten Teilen des Stadtgebietes gegebenen Erschwerungen ungewöhnliche Schwierigkeiten. Dazu kommt, dass auch die Strassen infolge ihrer häufig recht bedeutenden Neigung und ihres durch das schnelle Anwachsen der Stadt bedingten, für Vermessungen meistens wenig günstigen Zustandes keine Erleichterungen bieten können, und dass der Bodenpreis in einzelnen Stadtteilen, besonders im Stadtinneren, doch schon eine recht beträchtliche Höhe erreicht hat. Aus diesen Gründen erscheint es nicht ohne Interesse, die Messungen von Polygonstrecken, welche von der Vermessungsabteilung des Stadtbauamtes ausgeführt sind, einer Verarbeitung zur Ermittlung ihrer Genauigkeit zu unterziehen.

Aus den Jahren 1893 bis Mitte 1910 liegen 1969 Doppelmessungen von Polygonstrecken vor. Sie sind ausnahmslos mit 5 m-Latten, welche

meistens mit Stahlschneiden versehen waren, unter Anwendung von Staffellung oder eines einfachen Neigungsmessers, welcher Neigungswinkel bis zu 20° auf $10'$ abzulesen gestattet, gemessen worden. Die Ablesung erfolgte auf cm, was praktisch vollauf ausreichend war, für diese Verarbeitung aber zu bedauern ist.

Die Untersuchung der vorliegenden Beobachtungsunterschiede kann nun natürlich nicht mit dem Endziel vorgenommen werden, dass sie das Gesetz für die Fortpflanzung der einzelnen Messungsfehler erkennen lässt, sondern sie muss sich auf den rein praktischen Zweck beschränken, eine Tafel für die bei verschiedenen Streckenlängen zu erwartenden mittleren Fehler aufzustellen und somit zu Fehlergrenzen zu führen, die natürlich zunächst nur für das betreffende Messungsverfahren unter den gleichen sehr ungünstigen Umständen und für den Grenzbereich der der Untersuchung zugrunde liegenden Längen Geltung haben können.

Die in mm ausgedrückten Beobachtungsunterschiede d sind nur aus zwei unmittelbar aufeinander folgenden Messungen abgeleitet, so dass eine dritte spätere Messung nur dann zur Verwendung gelangen konnte, wenn ihr eine vierte gleichzeitige entsprach. Für die Untersuchung mussten die Reihen von Beobachtungsunterschieden, wie es in der Tafel 1 dargestellt ist, welche die Unterlagen mitteilt, in Gruppen eingeteilt werden, welche einem Unterschied der Strecken von je 10 m entsprechen. In bekannter Weise wurden alsdann die mittleren Fehler m , bezogen auf den Mittelwert s jeder Gruppe, unter Benutzung der Anzahlen n der Doppelmessungen berechnet.

Für die weitere Untersuchung mussten die Gruppen 1 und 15 bis 19 ausser Betracht bleiben, weil sie zu wenig Messungen in sich vereinigen, als dass nicht der aus ihnen abgeleitete mittlere Fehler allzuleicht merklich entstellt sein könnte. Für die Gruppen 2 bis 14 wurde nun zunächst untersucht, ob die Fehler einfach mit der Entfernung wachsen, d. h. ob die Beziehung

$$m = \alpha \cdot s \quad (I)$$

besteht. In der Tafel 2 sind die einzelnen errechneten Werte für α mitgeteilt. Mit ihrem Mittelwerte ergibt sich

$$m_1 = \pm 0,262 s,$$

womit die Werte m_1 der Tafel 2 berechnet sind. Der Vergleich zwischen m und m_1 , zwischen beobachtetem und errechnetem Wert, zeigt jedoch, dass die behandelte einfache Beziehung, das sog. Prozentgesetz, welches sich früher der grössten Beliebtheit erfreute und auch heute noch längst nicht begraben ist, zur Darstellung der hier vorliegenden beobachteten Fehler nicht geeignet ist.

Des weiteren wurden nun für die behandelten Gruppen zunächst Versuche mit der das sog. Quadratwurzelgesetz darstellenden Beziehung

$$m = \alpha \sqrt{s} \quad (II)$$

Tafel 1.

Nr.	Gruppe von bis		s	n	[d ²]	m ²	m	α ²	α
	m								
1	10	20	15	21	2 500	[59,5238	± 7,72		
2	20	30	25	51	12 000	117,6476	10,85	4,706	2,17
3	30	40	35	64	15 400	120,3125	10,97	3,438	1,85
4	40	50	45	104	50 400	242,3076	15,57	5,385	2,32
5	50	60	55	139	67 000	241,0072	15,52	4,382	2,09
6	60	70	65	174	113 000	324,7127	18,02	4,996	2,24
7	70	80	75	234	160 500	342,9487	18,52	4,573	2,14
8	80	90	85	210	201 000	478,5714	21,88	5,630	2,37
9	90	100	95	195	190 400	488,2051	22,10	5,139	2,27
10	100	110	105	188	239 800	637,7660	25,25	6,074	2,47
11	110	120	115	162	232 300	716,9753	26,78	6,235	2,50
12	120	130	125	113	162 500	719,0265	26,81	5,752	2,40
13	130	140	135	112	122 900	548,6608	23,42	4,064	2,02
14	140	150	145	85	92 500	544,1116	23,33	3,753	1,94
15	150	160	155	40	33 600	420,0000	20,49		
16	160	170	165	30	18 600	310,0000	17,61		
17	170	180	175	13	10 100	388,4615	19,71		
18	180	190	185	20	74 200	1855,0000	43,07		
19	190	200	195	14	33 700	1203,5714	34,69		
				1969					

Tafel 2.

$$m = \alpha \cdot s$$

$$m_1 = \pm 0,262 s$$

s	m	α	m ₁	m - m ₁	
				+	-
m	mm		mm	mm	mm
25	± 10,85	0,434	± 6,56	4,29	
35	10,97	0,313	9,18	1,79	
45	15,57	0,346	11,81	3,76	
55	15,52	0,282	14,43	1,09	
65	18,02	0,277	17,06	0,96	
75	18,52	0,247	19,68		1,16
85	21,88	0,257	22,30		0,42
95	22,10	0,233	24,93		2,83
105	25,25	0,240	27,55		2,30
115	26,78	0,233	30,18		3,40
125	26,81	0,214	32,80		5,99
135	23,42	0,174	35,42		12,00
145	23,33	0,161	38,05		14,72
Mittel:		0,2624			

Tafel 3.

Formel		$m = \alpha \sqrt{s}$ $m_1 = 2,257 \sqrt{s}$				$m^2 = c^2 + u^2 s + f^2 s^2$ $m_1^2 = -258,590$ $+ 11,916 s - 0,0388 s^2$			$m^2 = c^2 + u^2 s$ $m_1^2 = +4,073 + 5,108 s$					
Nr. der Gruppe	s	m	m ₁	m - m ₁		(m - m ₁) ²	m ₁	m - m ₁		(m - m ₁) ²	m ₁	m - m ₁		(m - m ₁) ²
	mm	mm	mm	+	-	mm	mm	+	-	mm	mm	+	-	mm
2	25	±10,85	11,28		0,43	0,18	3,88	6,97		48,58	11,48		0,63	0,40
3	35	10,97	13,35		2,38	5,66	10,54	0,43		0,18	13,52		2,55	6,50
4	45	15,57	15,14	0,43		0,18	14,11	1,46		2,13	15,30	0,27		0,07
5	55	15,52	16,74		1,22	1,49	16,72		1,20	1,44	16,88		1,36	1,85
6	65	18,02	18,20		0,18	0,03	18,77		0,75	0,56	18,33		0,31	0,10
7	75	18,52	19,55		1,03	1,06	20,42		1,90	3,61	19,68		1,16	1,35
8	85	21,88	20,81	1,07		1,14	21,78	0,10		0,01	20,93	0,95		0,90
9	95	22,10	22,00	0,10		0,01	22,88		0,78	0,61	22,12		0,02	0,00
10	105	25,25	23,13	2,12		4,49	23,78	1,47		2,16	23,25	2,00		4,00
11	115	26,78	24,20	2,58		6,65	24,48	2,30		5,29	24,32	2,46		6,05
12	125	26,81	25,23	1,58		2,50	25,01	1,80		3,24	25,35	1,46		2,13
13	135	23,42	26,22		2,80	7,84	25,37		1,95	3,80	26,34		2,92	8,53
14	145	23,33	27,18		3,85	14,82	25,58		2,25	5,06	27,29		3,96	15,68
						46,05				76,67				47,56

gemacht. Die aus $\alpha^2 = \frac{1}{2n} \frac{[d^2]}{s}$ gefundenen Werte für α sind in Tafel 1 hingeschrieben; ihr Mittelwert ergibt

$$m_1 = 2,214 \sqrt{s}.$$

Diese Formel gelangte jedoch nicht zur Verwendung, denn es wurde berechnet aus $\alpha^2 = \frac{1}{2n} \left[\frac{[d^2]}{s} \right]$

$$m_1 = 2,257 \sqrt{s}.$$

Ferner wurde versucht, einige weitere Ausdrücke, welche man für die Darstellung der Fehlergrösse zu verwenden pflegt, auf die vorliegenden Werte anzuwenden. Es sind das die Gleichungen:

$$m^2 = c^2 + u^2 s + f^2 s^2 \quad \text{(III)}$$

$$m^2 = c^2 + u^2 s \quad \text{(IV)}$$

$$m^2 = \alpha s + \beta s^2 \quad \text{(V)}$$

$$m = \alpha s + \beta \sqrt{s} \quad \text{(VI)}$$

$$m = \alpha + \beta s. \quad \text{(VII)}$$

Man hätte diesen Gleichungen noch eine ganze Anzahl anderer hinzufügen können, denn „welche Form man dem Ausdruck für die Darstellung der Fehlergrösse, z. B. in den Formeln für die Fehlergrenzen, geben will, ist gleichgültig, die einfachste ist immer die beste. Derartige Gleichungen haben keine weitere Bedeutung als die, einen einfachen, übersichtlichen Ausdruck für eine beobachtete oder erwartete, in einer Tabelle nieder-

Tafel 3. (Fortsetzung.)

$m^2 = \alpha s + \beta s^2$			$m = \alpha s + \beta \sqrt{s}$			$m = \alpha + \beta s$					
$m_1^2 = + 5,962 s$ $- 0,008 s^2$			$m_1 = - 0,00001 s$ $+ 2,263 \sqrt{s}$			$m_1 = + 9,509 + 0,129 s$					
m_1	$m - m_1$		m_1	$m - m_1$		m_1	$m - m_1$				
mm	+	-	mm	+	-	mm	+	-			
	mm	mm		mm	mm		mm	mm			
12,01		1,16	1,35	11,32		0,47	0,22	12,74		1,89	3,57
14,12		3,15	9,92	13,39		2,42	5,86	14,03		3,06	9,36
15,90		0,33	0,11	15,18	0,39		0,15	15,32	0,25		0,06
17,46		1,94	3,76	16,77		1,25	1,56	16,61		1,09	1,19
18,85		0,83	0,69	18,25		0,23	0,05	17,90	0,12		0,01
20,11		1,59	2,53	19,60		1,08	1,17	19,19		0,67	0,45
21,26	0,62		0,38	20,86	1,02		1,04	20,48	1,40		1,96
22,31		0,21	0,04	22,06	0,04		0,00	21,77	0,33		0,11
23,29	1,96		3,84	23,19	2,06		4,24	23,07	2,18		4,75
24,19	2,59		6,71	24,27	2,51		6,30	24,36	2,42		5,86
25,03	1,78		3,17	25,31	1,50		2,25	25,65	1,16		1,35
25,81		2,39	5,71	26,30		2,88	8,29	26,94		3,52	12,39
26,55		3,22	10,37	27,25		3,92	15,37	28,23		4,90	24,01
			48,58				46,50				65,07

gelegte Fehlerreihe zu geben. Sie haben keine weitere fehlertheoretische Bedeutung, d. h. sie dürfen nicht den Anspruch erheben, durch ihre Bestandteile das wirklich bestehende Verhältnis der bei der Messung auftretenden Fehlerarten zum Ausdruck zu bringen, oder die Bedeutung dieser Fehlerarten richtig darzustellen. Das ist solange weder möglich noch notwendig, als nicht durch das Messungsverfahren verbürgt ist, dass das zum Ausdruck gebrachte Fehlerverhältnis bei der Messung auch wirklich gewahrt bleibt.“ (Reinhertz, Z. f. V. 25, 1896, S. 61.) Es ist daher hier auch bedeutungslos, wenn sich z. B. in der Gleichung III für f^2 ein negativer Wert ergibt, denn die Gleichung lautet dann nur

$$m^2 = \alpha + \beta s + \gamma s^2.$$

Die Ausgleichungen erfolgten nach der Methode der kleinsten Quadrate. Als Vergleichsmaßstab für die Vollendung, mit der die errechnete Gleichung die beobachteten Werte darstellt, wurde die Summe der Quadrate der Unterschiede zwischen Beobachtung und Errechnung gewählt, weil sich hier grössere Abweichungen stärker zum Ausdruck bringen können.

Die Tafel 3 gibt die Ergebnisse aller dieser Ausgleichungen wieder. Aus der Tafel 3 folgt, dass die Gleichung (II) und somit das Quadratwurzengesetz den besten Anschluss an die gegebenen Werte zeigt. Es ist das eine Bestätigung der Erfahrung, dass das Quadratwurzengesetz vorliegende Reihen von mittleren Fehlern dann häufig recht gut darstellt,

wenn die Strecken nicht allzu gross sind, und wenn ferner für kleine und kleinsten, wie Länge in dem hier in Rede stehenden Fall, Beobachtungen fehlen.

Hinter der Gleichung (II) folgen die Formeln (VI), was sehr erklärlich ist, (IV) und (V); sie sind im wesentlichen gleichwertig. Die Ausgleichung durch Gleichung (V) ist in Abbildung 1 dargestellt. Die ausgezogenen

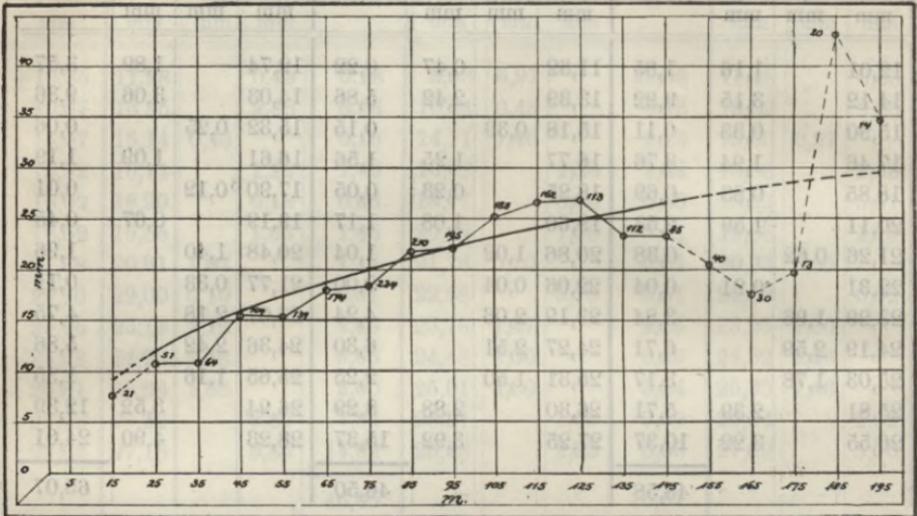


Abb. 1.

Teile der Kurven bezeichnen die in die Ausgleichung einbezogenen, die gestrichelten die vernachlässigten Gruppen. Die beige-schriebenen Zahlen geben die Anzahl der in den Gruppen vereinigten Doppelmessungen an. Die Gleichung (V) stellt u. a. auch die Form der preussischen Fehlerformel dar. Es soll daher untersucht werden, wie sich die mit

$$m_1^2 = 5,962 s - 0,008 s^2$$

ermittelten Werte zu den preussischen amtlichen Fehlergrenzen verhalten. Zunächst wurde, und zwar auch in den bislang vernachlässigten Gruppen, festgestellt, wieviel der vorhandenen Beobachtungsunterschiede zwischen 0 und dem einfachen, dem ein- und dem zweifachen usw. Werte des entsprechenden mittleren Fehlers liegen. Die Tafel 4 gibt hierüber Aufschluss und weist gleichzeitig das Verhältnis

$$\lambda = \frac{d_{\max}}{m_1}$$

nach. Hiernach beträgt die Anzahl derjenigen Beobachtungsunterschiede, welche über $4 m_1$ hinausgehen, 20 oder 1,0 % der Gesamtanzahl.

Wenn es sich nun bei den über $4 m_1$ hinausgehenden Unterschieden wohl um vereinzelte, durch ganz besonders ungünstige Gelände-verhältnisse, wie z. B. Steinbrüche usw., hervorgerufene Erscheinungen handelt, so kann man doch zunächst nicht $d_{\max} = 4 m_1$ in Vergleich zu den ebenfalls das

Tafel 4.

Nr. der Gruppe	m_1 mm	s m	Gesamtanzahl d. Unterschiede n	An Unterschieden liegen zwischen					λ
				0 und	m_1	$2 m_1$	$3 m_1$	$4 m_1$	
				m_1	und $2 m_1$	und $3 m_1$	und $4 m_1$	und $5 m_1$	
(1)	$\pm 9,37$	15	21	8	9	4	.	.	2,13
2	12,01	25	51	34	10	7	.	.	2,50
3	14,12	35	64	47	9	8	.	.	2,83
4	15,90	45	104	57	35	6	6	.	3,14
5	17,46	55	139	74	48	16	1	.	3,41
6	18,85	65	174	90	45	29	10	.	3,71
7	20,11	75	234	167	43	20	3	1	4,48
8	21,26	85	210	139	41	16	12	2	4,23
9	22,31	95	195	126	45	16	4	4	4,48
10	23,29	105	188	123	30	15	15	5	4,29
11	24,19	115	162	93	33	25	8	3	4,14
12	25,03	125	113	61	40	2	8	2	4,79
13	25,81	135	112	72	30	4	5	1	4,74
14	26,55	145	85	46	31	4	4	.	3,38
(15)	27,23	155	40	32	6	.	1	1	4,04
(16)	27,87	165	30	23	6	1	.	.	2,79
(17)	28,47	175	13	8	4	1	.	.	2,46
(18)	29,04	185	20	8	5	3	3	1	4,48
(19)	29,56	195	14	7	2	4	1	.	3,38
zusammen			1969	1215	472	181	81	20	3,65
%			100	61,7	24,0	9,2	4,1	1,0	= Mittel

vierfache des mittleren Fehlers darstellenden zulässigen Abweichungen der preussischen Katastervorschriften setzen, sondern man wird auch $d_{\max} = 4,5 m_1$ und vielleicht sogar noch $d_{\max} = 5 m_1$ zu berücksichtigen haben. Demgemäss erhält man, wenn d die höchst zulässige Abweichung zwischen zwei Messungen derselben Strecke bezeichnet:

$$d_1 = 4,0 \sqrt{5,962 s - 0,008 s^2} = \sqrt{95,392 s - 0,128 s^2}$$

$$d_2 = 4,5 \sqrt{5,962 s - 0,008 s^2} = \sqrt{120,730 s - 0,162 s^2}$$

$$d_3 = 5,0 \sqrt{5,962 s - 0,008 s^2} = \sqrt{149,050 s - 0,200 s^2}$$

Diese Werte sind in der Tafel 5 nachgewiesen, in der d_4 , d_5 und d_6 den Formeln

$$d_4 = \sqrt{400 s + 0,5 s^2}$$

$$d_5 = \sqrt{600 s + 0,75 s^2}$$

$$d_6 = \sqrt{800 s + s^2}$$

und somit den preussischen Vorschriften für die Gelände I, II und III entsprechen. Aus der preussischen Gleichung für das Gelände I

$$d_4 = \sqrt{400 s + 0,5 s^2}$$

hat man des öfteren eine engere Fehlergrenze durch Multiplikation mit

Tafel 5.

<i>s</i>	<i>d</i> ₁	<i>d</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>d</i> ₄	<i>d</i> ₅	<i>d</i> ₆	<i>d</i> ₇	<i>d</i> ₈	<i>d</i> ₉	<i>d</i> ₁₀	<i>d</i> ₁₁
m	mm	mm									
15	37	42	47	78	96	111	39	20	35	24	39
25	48	54	60	102	124	144	51	25	45	29	50
35	56	64	71	121	148	171	60	30	53	33	59
45	64	72	80	138	169	195	69	34	61	36	67
55	70	79	87	153	188	217	77	38	67	40	74
65	75	85	94	168	205	237	84	42	74	43	81
75	80	90	101	181	222	256	91	45	79	46	87
85	85	96	106	194	238	274	97	48	85	48	92
95	89	100	112	206	253	292	103	52	90	51	97
105	93	105	116	218	267	308	109	54	95	53	102
115	97	109	121	229	281	324	115	57	99	55	107
125	100	113	125	240	294	340	120	60	104	58	112
135	103	116	129	251	308	355	126	63	108	60	116
145	106	119	133	262	321	370	131	65	112	62	120
155	109	123	136	272	333	385	136	68	117	64	125
165	111	125	139	282	346	399	141	71	121	66	128
175	114	128	142	292	358	413	146	73	125	68	132
185	116	131	145	302	370	427	151	75	128	69	136
195	118	133	148	311	381	440	156	78	132	71	140

0,5 oder 0,25 zu erhalten versucht. Von diesen ist die letztere z. B. in Bremen für Nebenzüge des Polygonnetzes verwendet worden (vgl. Kopsel, Adolf, Dr.: Ueber die Genauigkeit der Längen- und Winkelmessungen in Städten. Doktorschrift. Rostock 1904, S. 7). Demgemäss sind

$$d_7 = 0,5 \sqrt{400 s + 0,5 s^2}$$

$$d_8 = 0,25 \sqrt{400 s + 0,5 s^2}$$

berechnet worden.

In dieser Zeitschr. 39, 1910, S. 635—641 hat Herr Pfitzer aus „50 Längenbestimmungen (45 möglichst gestreckte Polygonzüge und 5 Messungen nicht gebrochener Linien)“ der Neumessung der Stadtlage Minden unter Zugrundelegung der Gleichung (V)

$$d = \sqrt{80 s + 0,05 s^2}$$

ausgewertet. Man muss jedoch bei dieser Formel, welcher d_9 entspricht, beachten, dass sie nicht unmittelbar aus den Unterschieden zweier Längenmessungen berechnet ist. Andererseits ermittelt aber die Bearbeitung der Streckenmessungen von Remscheid zunächst nur den mittleren Fehler und den höchst zulässigen Unterschied für zwei aufeinander unmittelbar folgende Längenmessungen, nicht aber den Grenzwert für einen Vergleich zwischen Messung und Berechnung.

Herr Dr. Kopsel gibt (a. a. O. S. 53) auf Grund seiner eingehenden Untersuchung der Längenmessungen bei der Neumessung von Bremen als

höchst zulässige Abweichung zweier Linien für Stadtvermessungen unter ungünstigen Verhältnissen an

$$d = d_{10} = \sqrt{200 + 25 s},$$

wobei angenommen wird, dass s 200 m nicht wesentlich überschreitet und dass $d = 5 m_1$ ist.

d_{11} erhält man, wenn man die Beziehung $m = \alpha \sqrt{s}$ der Berechnung von d zugrunde legt und setzt

$$d_{11} = 10 \sqrt{s},$$

worin $10 \approx 4,4 \alpha$ ist (vgl. Pfitzer a. a. O. S. 640).

Bei den neueren Neumessungen grösserer Städte hat die preussische Katasterverwaltung naturgemäss die amtlichen Fehlergrenzen entsprechend enger gezogen und nur für ungünstiges Gelände die amtliche Formel für Gelände I beibehalten, dagegen für mittleres und günstiges Gelände aus der ersten Formel durch Teilung der Koeffizienten von s und s^2 durch 2 und 4 zwei weitere Gleichungen geschaffen. Demgemäss gilt

für ungünstiges Gelände

$$d = d_4 = 0,01 \sqrt{4 s + 0,005 s^2} = \sqrt{400 s + 0,5 s^2} \quad (\text{F. I})$$

für mittleres Gelände

$$d = d_{12} = 0,01 \sqrt{2 s + 0,0025 s^2} = \sqrt{200 s + 0,25 s^2} \quad (\text{F. Ia})$$

für günstiges Gelände

$$d = d_{13} = 0,01 \sqrt{s + 0,00125 s^2} = \sqrt{100 s + 0,125 s^2}. \quad (\text{F. Ib})$$

Die Tafel 6 gibt einen Ueberblick über die Werte d_{12} und d_{13} im Vergleich zu d_1 bis d_4 . Hierzu ist zu bemerken, dass $d_7 = d_{13}$ ist.

Tafel 6.

s m	d_4 mm	d_{12} mm	d_{13} mm	d_1 mm	d_2 mm	d_3 mm
25	102	72	51	48	54	60
55	153	108	77	70	79	87
85	194	137	97	85	96	106
115	229	162	115	97	109	121
145	262	185	131	106	119	133
175	292	207	146	114	128	142
195	311	220	156	118	133	148

Die Reihen der d_2 und d_{11} gleichen sich im wesentlichen und stimmen mit den nach der Formel von Pfitzer berechneten d_9 ziemlich überein. Würde man also die Werte d_2 für den Längenbereich von 10 bis 200 m als Grenzwerte annehmen, so würde man eine Genauigkeit beanspruchen, welche etwa der Hälfte der jetzt durch die preussischen Anweisungen für Gelände I geforderten, d. h. derjenigen der Fehlergrenze Ib entspricht. Die Reihe der d_{13} bleibt bis etwa zu $s = 70$ m kleiner wie die der d_2 ,

um von dort ab grösser zu werden als jene, so dass für $s = 195$ m $d_{13} - d_2 = + 23$ mm ist. Die Reihen der d_8 und d_{10} , die sich im wesentlichen entsprechen, können für einen Vergleich mit der Reihe der d_2 und auch mit derjenigen der d_1 nicht in Frage kommen.

Die hier abgeleitete Reihe der d_2 oder die Bestimmungen der preussischen Gleichung I b mit der Reihe der d_7 und d_{13} geben also die Genauigkeit und zwar in der Form des höchst zulässigen Unterschiedes zweier Messungen derselben Strecke an, welche man bei der Messung von Polygonseiten bei jetzigen Aufnahmen mit den einfachsten Hilfsmitteln — es konnte in Remscheid z. B. nie eine Polygonseite für die Messung abgeschürt werden — unter den ungünstigsten, durch Geländebeziehungen und Bewachung geschaffenen Umständen überall mit Leichtigkeit erreichen kann.

Anhang. Ich habe es ausdrücklich vermieden, auf die naheliegende Frage nach der Aus- oder Umgestaltung der preussischen Fehlerformeln für Längenmessungen einzugehen, denn es mangelt leider durchaus an Unterlagen, diese wichtige Frage überhaupt durchgreifend behandeln zu können. Ich möchte aber bei dieser Gelegenheit der Bitte Ausdruck geben, dass möglichst zahlreiche Genauigkeitsermittlungen von Längenmessungen der verschiedensten Art und Genauigkeit, die sich auf eine recht grosse Anzahl von Messungen stützen, angestellt und in ihren Ergebnissen mitgeteilt werden möchten. Die Bearbeitung darf sich aber nicht darauf beschränken, nach dem Quadratwurzelsatz einen sog. Längeneinheitsfehler abzuleiten, sondern sie muss in einer der hier verwendeten ähnlichen Art und Weise geschehen.

Remscheid (jetzt Lennep), 5. April 1911.

Bücherschau.

Alfred Abendroth. Die Praxis des Vermessungsingenieurs. Geodätisches Hand- und Nachschlagebuch für Vermessungs-, Kultur- und Bauingenieure, Topographen, Kartographen und Forschungsreisende. (815 S.) Mit 129 Textabbildungen und 13 Tafeln. Berlin 1912 (P. Parey). Preis 28 Mk.

Wenn ein Werk durch umfassende Anlage, grossen Umfang und reiche Ausstattung die Aufmerksamkeit aller der Vermessungstechnik nahestehenden Fachkreise in so hohem Grade auf sich zieht, wie das vorliegende Buch es tut, und dadurch zu einer nicht alltäglichen Erscheinung auf dem Büchermarkte wird, so darf es den Anspruch auf eine ausführliche, kritische Besprechung in dieser Zeitschrift wohl erheben. Verfasser wendet sich zwar im Vorwort „hauptsächlich an die Leser, von denen Goethes Wort gilt:

Wer fertig ist, dem ist nichts recht zu machen;

Ein Werdender wird immer dankbar sein“.

ein Wort, welches zur Kritik nicht gerade ermuntert, zumal wenn man es im Zusammenhange des Goetheschen Textes liest; aber anderseits wird erklärt: „Das Buch ist nicht für Spezialisten als erschöpfendes Nachschlagebuch in ihrem Sonderfache, sondern als Nachschlagebuch in allen anderen Fächern geschrieben, denen sie ferner stehen“, wodurch das Buch denn doch auf ein höheres Niveau gehoben wird, als es im Faust-Vorspiel die „Lustige Person“ den „dicht'rischen Geschäften“ zuerkennt. Denn gerade an ein Nachschlagebuch, welches für solche Leser bestimmt ist, die auf dem dargestellten Gebiete nicht ganz bewandert sind und sich deshalb völlig auf die Richtigkeit der Darstellung verlassen müssen, werden in letzterer Beziehung weit höhere Anforderungen gestellt, als etwa an ein Handbuch, in welchem der „Spezialist“ sich bekannte Dinge ins Gedächtnis zurückrufen will, oder an ein Lehrbuch, dessen zusammenhängende Darstellung es jedem Leser ermöglicht, Unrichtigkeiten selbst zu finden und richtig zu stellen. Ref. freut sich aber feststellen zu können, dass das vorliegende Werk, ungeachtet aller Unvollkommenheiten, die ihm anhaften mögen, die ihm gesteckte Aufgabe fast so gut löst, als es von einem einzelnen Verfasser, der unmöglich das ganze hier zur Darstellung gebrachte Wissensgebiet beherrschen kann, billigerweise erwartet werden darf. Dieses günstige Urteil muss allerdings in bezug auf den Abschnitt IA (Astronomische Ortsbestimmung) eine Einschränkung erfahren.

Die Darstellung beginnt mit einem kurzen Abriss der Geschichte des Vermessungswesens. Bei seiner Kritik ist zu beachten, dass es eine zusammenhängende, auf einigermaßen gründlichem Quellenstudium beruhende Geschichte der Geodäsie nicht gibt, dass es also auch noch nicht möglich ist, einen wirklichen „Abriss“ davon zusammenzustellen. Wenn eine „Geschichte der Vermessungen“ nicht zu einem — mehr oder weniger unterhaltenden — Phantasiemalder werden will, so muss sie sich darauf beschränken, die zur Kenntnis der Nachwelt gelangten Fachschriften und Vermessungswerke kritisch zu würdigen. Sie muss sich hüten, allzu grosses Gewicht auf die Feststellung von Prioritätsrechten zu legen, und überhaupt darauf verzichten das Vermessungswesen aller Völker und Zeiten als einheitliches Objekt organischer Entwicklung aufzufassen und in allen seinen Phasen kausal zusammenhängend darzustellen. Denn die kausalen Zusammenhänge der wirklichen Ereignisse treten — nicht nur in der Geschichte der Geodäsie — sofort, nachdem sie Wirklichkeit geworden sind, in das Dunkel der Vergangenheit, in das die Fackel des Historikers nur recht spärliches Licht zu werfen vermag. Je weiter die Ereignisse zurück liegen, um so grössere Vorsicht ist natürlich geboten. So ist das an neuen Erfindungen und Wiedererfindungen überreiche 16. Jahrhundert (S. 9 f.), in welchem Mathematik, Astronomie und Geographie im Vordergrund des Interesses der gebildeten Welt standen, in den Zusammenhängen seiner

Wissenschaftsentwicklung noch sehr wenig erforscht. Da es damals unter den Gelehrten weitverbreitete Sitte war, den wissenschaftlichen Vorgänger möglichst zu verschweigen, zumal wenn er im Dienste oder unter dem Einflusse einer politischen oder religiösen Gegenpartei stand, so entreisst die Auffindung fast jeder neuen Quelle die Ehre irgend einer Entdeckung oder wissenschaftlichen Leistung dem bisherigen Träger, um sie einem ganz anderen zuzuwenden. Wird doch z. B. von spanischer Seite mit einem ansehnlichen Grade von Wahrscheinlichkeit behauptet, dass für eine ganze Reihe glänzender Leistungen jenes Jahrhunderts die Ehre der Priorität spanischen Gelehrten zukomme, deren Ruhm nach dem raschen Niedergange der spanischen Machtstellung von französischen, holländischen, deutschen und italienischen Gelehrten allmählich, aber restlos, übernommen worden sei.

Uebrigens sind viele Fortschritte eines technischen Faches, wie der Geodäsie, überhaupt keine scharf umgrenzbaren Geistesprodukte einzelner, sondern sie entwickeln sich „unmerklich“ durch Uebergang des Wissens der älteren Generation auf die jüngere und durch allmähliche Weiterbildung in deren Händen. Die Angabe einzelner Daten und Namen entspricht dann mehr der naiven Freude des Menschen am Subjektivieren, als dem Wesen unseres Faches, welches im allgemeinen zu jeder Zeit gerade die technische Leistungsfähigkeit besessen hat, welche den Bedürfnissen der Auftraggeber entsprach.

Die Darstellung des Verf. nimmt auf solche Grundsätze vorsichtiger Geschichtsschreibung nicht immer Rücksicht, am wenigsten in den am stärksten verdunkelten Zeiten des Altertums und Mittelalters; aber auch aus neueren Zeiten finden sich manche anfechtbare Bemerkungen, auch sachlicher Art. So wird S. 21 (und später ebenfalls) die „Soldnersche Kartenprojektion“ als flächentreu bezeichnet. Eine reinlichere Scheidung zwischen rein wissenschaftlicher Geodäsie (Erdmessung), von welcher in den übrigen Teilen des Buches nicht gehandelt wird, und dem eigentlichen Vermessungswesen würde ebenfalls zu wünschen sein. Der Abschnitt enthält aber auch viel Gutes; namentlich ist das altpreussische Vermessungswesen mit grosser Liebe behandelt worden, vielleicht ein wenig parteiisch, wenn S. 27 gesagt wird, dass das preussische Vermessungswesen für alle anderen Staaten vorbildlich geworden sei. Eine solche Bemerkung könnte leicht in einer natürlich nicht zutreffenden Allgemeinheit gedeutet werden; denn wenn es auch gewiss ist, dass unsere preussische Vermessungstechnik oft anderen als Muster gedient hat, so ist es doch ebenso sicher, dass — glücklicherweise — auch wir uns fremde Leistungen zum Muster genommen haben, und es dürfte ziemlich müssig sein, zu untersuchen, wer dabei am meisten gegeben und wer am meisten empfangen hat; denn der Wissenschaft ist es erlaubt, international zu sein.

I. Landesvermessung. A. Astronomische Ortsbestimmung. Dieser der Bestimmung der Zeit, des Azimuts und der geographischen Länge und Breite gewidmete Abschnitt ist der schwächste des ganzen Werkes. Die beiden Kapitel, welche „die wichtigsten astronomischen Begriffe“ und „die Zeit“ überschrieben sind, enthalten eine Menge falscher oder schiefer Definitionen. So wird das sog. bewegliche Koordinatensystem der mathematischen Geographie missverstanden, wenn S. 42 den geographischen Koordinaten eines Dreiecksnetzes seine rechtwinkligen Koordinaten als „bewegliche“ gegenübergestellt werden. — Auf derselben Seite findet sich die Definition: „Wird als Nullmeridian der Meridian des Frühlings- oder Herbstpunktes gewählt, so wird auch der Stundenwinkel t eines Sterns unabhängig von der Zeit seiner Beobachtung.“ — S. 43: „Der Sterntag der Sonne wird wahrer Sonnentag genannt.“ — S. 44: „Als Zeitpunkt ist die Ortszeit (z. B. im Meridian) von besonderer Wichtigkeit.“ — Eigentümlich berührt es auch, wenn ebenda der Angabe: „Wird $t = 0 \dots$ “, so ist die Sternzeit gleich der Rektaszension α des beobachteten Sterns“ eine Quelle (Marcuse, Handbuch) beigelegt wird.

Da, wo die weitere Darstellung dieses Abschnittes sich eng an bewährte Hand- und Lehrbücher anlehnt, lässt sich gegen den sachlichen Inhalt nicht viel einwenden; immerhin wird S. 61 behauptet, dass auf Sternwarten die Zenitdistanzen mit dem Passageninstrument beobachtet werden. Im übrigen fehlt eine klare Auseinandersetzung der grossen Unterschiede in den Methoden der Ortsbestimmungen je nach ihrem praktischen Zwecke. Die vom Verf. ausgewählten Methoden würden für die Zwecke einer (exakten) Landesvermessung nur wenig in Betracht kommen, und die Genauigkeitsangaben auf S. 39, auf Grund deren es als überflüssig bezeichnet wird, „eine Landestriangulation anders als ganz roh durch mehrere Ortsbestimmungen an den verschiedensten Punkten des Dreiecksnetzes prüfen zu wollen“, leuchten dem Ref. wenig ein. Auch wenn es dann weiter heisst: „anderseits genügt es für die Berechnung geographischer Koordinaten, die Erde als Kugel bei der Ortsbestimmung anzusehen und diese selbst mit keinen anderen als den zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln vorzunehmen“, so ist schwer zu erkennen, wie aus einer solchen Darstellung der Leser klare Begriffe schöpfen soll.

Recht stiefmütterlich werden die für die Praxis der Ortsbestimmung so wichtigen Rechenhilfsmittel behandelt; dabei wird die Bedeutung der Jahrbücher verkannt, wenn es S. 82 heisst: „Wo diese sehr praktischen und völlig ausreichenden Jordanschen Tafeln nicht vorhanden sind, kommen vor allem das vom Reichsamt des Innern herausgegebene Nautische Jahrbuch und das Berliner Astronomische Jahrbuch ..., endlich aber ... die Formeln und Hilfstafeln für astronomische Ortsbestimmungen von Prof. Dr. Th. Albrecht in Betracht.“ — Uebrigens hätten die Hilfstafeln von

Ambrohn — Domke — Böhler auch in diesem Abschnitt erwähnt werden müssen, weil sie den Zwecken der (kolonialen) Landesvermessung besonders angepasst sind.

B. Die Triangulation. 1. Die Basis und das Basisnetz. Es wird von den Messungen der preuss. Landesaufnahme mit Bessels Apparat, von der Invardrahtmessung und von den Stahlbandmessungen der Nordamerikaner berichtet. Reproduktionen photographischer Aufnahmen erhöhen hier wie an anderen Stellen des Textes die Anschaulichkeit der Schilderung. — Bei den Winkelmessungen im Basisnetz wird der Schreiberische Satz besprochen und eine praktische Regel für seine überschlägliche Berücksichtigung empfohlen. — 2. Die Hauptdreiecksketten. Die Konfiguration der Hauptdreieckssysteme, die Erkundung, die Beobachtung und Ausgleichung der Winkel, die Kettenausgleichung, die Koordinatenberechnung und die Netzausgleichung werden an der Hand von Beispielen aus der preuss. Landestriangulation behandelt. Die Erläuterungen lassen in theoretischer Hinsicht manchmal zu wünschen übrig; so ist z. B. die Kennzeichnung der Vorzüge der konformen Koordinaten auf S. 145 verfehlt und im Widerspruch zu einer späteren Stelle (S. 312 f.). Auch werden (S. 146) die den konformen Projektionen zugeschriebenen Vorzüge als der Doppelprojektion wesentlich hingestellt. Der spezifische Vorzug der letzteren wird bekanntlich von ihrem Urheber darin gesehen, dass bei den an Zahl weit überwiegenden Messungen III. Ordnung lediglich eine Uebertragung von der Kugel auf die Ebene auszuführen ist. — 3. Die Dreieckspunkte II. und III. Ordnung. Es wird die praktische Ausführung der Beobachtungen besprochen und ein Zahlenbeispiel gegeben für die Berechnung eines Punktpaares II. Ordnung.

C. Die Höhenbestimmung. Auch hier sind die grundlegenden Definitionen zum Teil recht bedenklich formuliert. So heisst es (S. 168): „Unter Höhe eines Punktes auf der Erde versteht man seine Entfernung in der Lotrichtung vom scheinbaren Horizont der Meeresfläche und damit zugleich von der Niveaufläche der Erde.“ — Auf S. 169 werden Niveaufläche und scheinbarer Horizont geradezu als identische Begriffe aufgefasst, obwohl S. 40 der scheinbare Horizont ganz richtig als Ebene definiert war. — S. 168: „Eine überall gleiche Meeresfläche gibt es nicht.“ — 1. Feinnivellements. In ausführlicher und anschaulicher Art werden die beiden für Preussen wichtigsten Verfahren, das der Landesaufnahme und das Seibtsche, beschrieben. Im Anschluss daran findet man sehr ausführliche Angaben über Präzisionspegel. — 2. Die trigonometrische Höhenmessung. Im ersten, theoretischen Teile des Kapitels wird wiederum das Verständnis durch den Ausdruck gestört (S. 209 unten). — Nachdem (S. 211) zur Berechnung des Höhenunterschiedes h zweier Punkte A und B unter Voraussetzung geradliniger Lichtstrahlen die Formel

$$h = s \cotg Z + \frac{s^2}{2r}$$

abgeleitet ist, wird gesagt: „Denkt man sich nun h durch eine unendliche Aneinanderreihung Δh wie bei einem geometrischen Nivellement entstanden, so ergibt sich für den Strahl AB eine Kurve, die annähernd einem Kreisbogen entspricht, welchen wir die Lichtkurve nennen wollen.“ — Dagegen sind die Bemerkungen über Messung, Berechnung und Ausgleichung trigonometrischer Höhen wieder recht anschaulich und den praktischen Bedürfnissen — auch der Kolonialvermessung, welche der Verf. mit Recht immer in seine Betrachtungen einschliesst — Rechnung tragend. — 3. Die Höhenmessung mit Barometer und Siedethermometer. Es wird das Wesen der barometrischen Höhenmessung skizziert und ihre Praxis besprochen. Bei der Besprechung der Siedethermometer wurden die praktischen Ergebnisse der beachtenswerten Untersuchungen von Samel noch nicht berücksichtigt.

D. Die Topographie. Sehr zweckmässig scheint dem Ref. die Gliederung in geographische und technische Topographie zu sein. Unter ersterer werden im wesentlichen die kartographischen Aufnahmen auf Reisen verstanden. Unter den hierfür empfohlenen Methoden der geographischen Breitenbestimmung befindet sich wohl nur versehentlich (S. 231) die Talcott-Methode. Wegen der in der Tat sehr empfehlenswerten Messung von Azimuten mit Zirkumpolarsternen in der Nähe ihrer grössten Digression wird auf S. 67 und 95 verwiesen; die Methode ist jedoch weder dort noch sonstwo behandelt. — Es folgen klare und durch Abbildungen, Skizzen und Zahlen unterstützte Angaben über die Einzelheiten von Routenaufnahmen, rohen Triangulierungen, Entfernungsschätzungen usw. — Ebenso klar und wohlgeordnet ist die Behandlung der technischen Topographie, wie denn überhaupt in diesem ganzen Abschnitt — und in anderen Teilen des Werkes — der Verf. offenbar aus dem Vollen schöpft. — 3. Die Photogrammetrie. Verf. gibt einen guten Ueberblick über das stereophotogrammetrische Verfahren, woraus der Leser eine klare Vorstellung von der Schönheit der Methode, aber auch von den Schwierigkeiten gewinnen kann, welche der allgemeinen Anwendung entgegenstehen.

E. Die Kartographie. 1. Die Kartenprojektion: Ein kurzer geschichtlicher Abriss gibt die Entwicklung der Kartenentwurfslehre zwar in den Hauptzügen wieder, lässt aber nicht die wichtigen Unterschiede recht erkennen, welche zwischen den Projektionslehren der Geographie, der Topographie und der Geodäsie bestehen. Auch wird hier wiederum die Cassini-Soldnersche Projektion als flächentreu und sogar als „kongruent“ bezeichnet. Dass man der „Kongruenz“ der Soldnerschen Projektion in geodätischen Schriften des öfteren begegnen muss, lässt sich wohl auf das Missverstehen einer Jordanschen Definition zurückführen,

welcher die Soldnerschen Koordinaten, weil sie auf der Oberfläche des Erdsphäroids selbst gemessen werden, als kongruent bezeichnete, um so mit einem — nicht glücklich gewählten — Worte den Gegensatz zu ebenen Projektionskoordinaten deutlich zu machen. Die Soldnersche Projektion dagegen — d. h. also die ebene Darstellung der Soldnerschen Koordinatenzahlen — als kongruent zu bezeichnen, ist absurd. — Eine ausführliche, durch Konstruktionstabellen unterstützte Behandlung finden die „Projektionen“ der Hauptkartenwerke der preussischen Landesaufnahme. — 2. Die Grundzüge der Kartographie. Das Kapitel bringt eine verständnisvolle und lesenswerte Auseinandersetzung der Grundsätze, welche beim Entwerfen und Ausführen einer technisch und künstlerisch guten topographischen Karte zu beachten sind. — 3. Die Wahl der Vervielfältigungsart. Es wird kurz die Herstellung photographischer Kartenkopien besprochen, danach die Technik der wichtigsten Reproduktionsverfahren, nämlich hauptsächlich Kupferstich und Lithographie einerseits, Photogalvanographie und Photolithographie andererseits. Auch hier beschränkt sich der Verf. auf die bei der preuss. Landesaufnahme eingeführten Verfahren, deren vortreffliche Ergebnisse hervorgehoben werden.

II. Das Kataster. A. Die Katasterneumessung. Zu den historischen Notizen (S. 309) wäre zu bemerken, dass der „selbst in Preussen noch bis zum Jahre 1876“ vermisste organische Zusammenhang zwischen der Katastervermessung und der Landestriangulation in anderen Ländern, z. B. in Hessen, bekanntlich von vornherein bestanden hat, und dass dort die Landestriangulation durch die Katasterbehörde besorgt wurde. Auch die Theodolitpolygonzüge gehören zu den ältesten Einrichtungen der hessischen Stückvermessung, und es ist interessant, dass der Ursprung dieses zuerst in Hessen einheitlich ausgebildeten technischen Systems auf den zur Rheinbundszeit hessischen Anteil von Westfalen (Arnsberg) und damit vielleicht auf die auch im rheinisch-westfälischen Kataster Preussens zum Teil wiederbelebten Ideen und Einflüsse Benzenbergs hinzuweisen scheint. — Den historischen Notizen folgt eine Kritik Soldnerscher und ebener konformer Koordinaten im Hinblick auf die Bedürfnisse der Katastervermessung. Wiederum wird die Soldnersche Projektion als „längen- und flächentreu“ bezeichnet, obwohl gleich darauf ihre Verzerrungen diskutiert werden. — Nicht ganz klar ist dem Ref. die Angabe, dass der Kampf um die Vorzüge der beiden Koordinaten seine endgültige Erledigung durch die Veröffentlichung der trig. Abt. der Landesaufnahme: „Die konforme Doppelprojektion usw.“ von O. Schreiber gefunden habe! — Verf. selbst formuliert übrigens das praktische Ergebnis des Streites in dem Sinne, dass kein stichhaltiger Grund vorliege, die Soldnerschen Koordinatensysteme mit den Maximalordinaten ± 60 km durch Gaussische Systeme zu ersetzen. „Dagegen ist für die rein angulären Berechnungen der allgemeinen Landes-

triangulation Preussens die Gaussische konforme Projektion mit einem einzigen Nullpunkt durchaus angebracht und die allein zweckmässige.“ Dieser Anschauung, welche gegebenen Verhältnissen Rechnung trägt, will Ref. nicht widersprechen, (obwohl er persönlich der Ansicht ist, dass Landes- triangulation und Spezialvermessungen stets dieselben Koordinatenarten benutzen sollten,) formell wäre aber zu bemerken, dass „Gaussische konforme“ Koordinaten und die konformen Koordinaten der „Doppelprojektion“ nicht identisch sind.

1. Die Triangulierung und Polygonisierung. Man findet Mitteilungen über die Genauigkeit der preuss. Dreieckspunkte; Vorführung eines südwestafrikanischen Beispiels zur Katastertriangulierung I.—III. Ordnung; gesonderte Besprechung der Triangulierung III. Ordnung (mit einem ausführlichen Berechnungsbeispiel); Kleintriangulierung und Polygonierung mit einer Fülle praktischer Bemerkungen und einem der Praxis des Verf. entnommenen Beispiel einer Gemarkungsvermessung. — 2. Stückvermessung und Kartierung. Grenzfeststellung in ausführlicher, durch Beispiele veranschaulichter Behandlung; Stückvermessung; Koordinatenberechnung der Kleinpunkte; Kartierung; Flächenberechnung.

B. Die Katastereinrichtung und die Verbindung mit dem Grundbuch. — C. Die Katasterfortschreibung. — Zum Schlusse stellt der Verf. seine Ansichten von den Eigenschaften eines guten Katasters in einigen Sätzen zusammen, welche den preussischen Leser in eine schöne Zukunft schauen lassen. Der letzte dieser Sätze möge hier Platz finden: (S. 394) „Bei jeder Katasterneuanlage sollten Uebersichtspläne 1:5000 über das ganze Land angefertigt werden, die mit Gradlinien abschliessen und Teile der allgemeinen Gradabteilungskarten des betreffenden Landes und damit unentbehrliche Unterlagen für die topographischen Spezial- und Uebersichtskarten sind. Sie müssen ebenso wie die Katasterreinkarten ständig auf dem Laufenden gehalten werden und dürfen unter keinen Umständen veralten; auch müssen sie durch Aufnahme der Schichtlinien und deren Konstruktion angesichts der Oertlichkeit topographisch ergänzt werden. Erst dadurch wird das Kataster zum integrierenden Teil der allgemeinen Landesvermessung.“ Ref. kommt unten auf diesen Vorschlag noch einmal zurück.

III. Landwirtschaft, Ansiedelungs- und Forstwesen.
A. Landwirtschaft. Es wird das preussische Verfahren der Zusammenlegung in Einzelheiten und mit Beispielen besprochen, dann einiges über die in Süddeutschland üblichen Abweichungen vom preussischen Verfahren mitgeteilt. Danach wird die Technik der Bodenverbesserung — Urbarmachung und landwirtschaftlicher Wasserbau — in Kürze behandelt. — B. Rentengüter und Ansiedelungen. Zweck und Inhalt der Ansiedelungsgesetzgebung; Entwurf und Ausführung der Teilungspläne; Vorführung

eines Beispiels aus Westpreussen. — C. Forsteinrichtung und Vermessung. Dieser Abschnitt ist namentlich auch hinsichtlich des forsttechnischen Inhaltes recht ausführlich gehalten, offenbar im Hinblick auf die neuerliche Zuziehung von Landmessern zur staatlichen Forstvermessung. Im 1. Kapitel: „Forsteinrichtung“ werden die theoretischen Grundlagen der Forstwirtschaft (Zuwachslehre, Umtrieb usw.), die Abschätzung und die eigentliche Einrichtung erörtert; im 2. Kapitel: „Forstvermessung“ kommen die Aufnahme, Zeichnung und Verwertung der „Spezialkarte“, sowie die Eigenschaften und Aufgaben der danach herzustellenden „Wirtschaftskarte“ (mit Beispiel einer solchen), schliesslich die Ausmessung von Stämmen (Holzmesskunde) zur Besprechung.

IV. Vermessungen im Ingenieurbauwesen. A. Eisenbahnvermessungen. Verf. erwirbt sich hier ein Verdienst, indem er das bautechnische Vermessungswesen im Zusammenhange darstellt und damit auch dem Bauingenieur die seltene Gelegenheit gibt, diese Dinge durch die Feder eines vermessungstechnischen Sachverständigen dargestellt zu lesen, zumal ihre Behandlung in bautechnischen Werken gewöhnlich nicht frei ist von elementaren Irrtümern (man vgl. z. B. selbst das Handbuch der Ingenieurwissenschaften Band 1, 1). — Sachlich recht beachtenswert erscheinen dem Ref. die technischen Vorschläge für die Aufnahme von Höhenlinienplänen im Massstab 1:5000 (S. 492 f.), sowie die S. 507 f. gegebenen Grundsätze für den vermessungstechnischen Teil ausführlicher Vorarbeiten. — Erwünscht wäre vielleicht die Berücksichtigung der Organisation des Vermessungsdienstes der Eisenbahndirektionen gewesen. — B. Die Strassen- und Wegebau-Vermessungen. Die Darstellung beschränkt sich im wesentlichen auf die Wiedergabe und Erläuterung der preussischen Ministerialinstruktion von 1871. — C. Die Vermessungsarbeiten beim Wasserbau. Die systematische Vermessung und Kartierung der Wasserstrassen, wie sie jetzt allgemein als notwendig angesehen wird, die Wasser-messungen, Höhenmessungen, Pegelbeobachtungen usw. werden nach ihrer bautechnischen Bedeutung und ihrem vermessungstechnischen Charakter in wohlgefügter und sachkundiger Darstellung kurz besprochen; es folgen Ausführungen über Wasserstau und über Durchflussweiten und Durchbiegungen von Brücken.

V. Das Vermessungswesen im Städtebau. Die Technik und Praxis der Stadtvermessungen ist bekanntlich bereits früher vom Verf. literarisch mit grossem Erfolge behandelt worden; es ist daher natürlich, dass dieser Teil des Werkes den Leser durch eine besonders abgerundete und planvolle Darstellung erfreut. Der Inhalt ist gegliedert in Stadterweiterungen, wobei die an Bebauungspläne zu stellenden Anforderungen und die Aufstellung der Bebauungspläne selbst eingehend besprochen werden, und in Stadtvermessungen: Es werden die Grundsätze der

Stadttriangulierungen und — mit besonderer Ausführlichkeit — der Polygonierung entwickelt, danach die Stückvermessung besprochen, alles unter Befügung guter Abbildungen und von Genauigkeitsangaben. Ziemlich kurz werden die „häuslichen Arbeiten“ behandelt. — Im letzten Abschnitt: Plankammerbetrieb, wird die Verwaltung, Erhaltung und Verwertung des Stadtvermessungswerkes geschildert. Als die Gebiete kommunaler Verwaltung, auf welchen die städtische Plankammer mitzuarbeiten berufen ist, werden bezeichnet: Stadterweiterung, Grunderwerb, Verwaltung des Grundbesitzes, Wasserbau, Kanalisation, Strassenbau und Kleinbahnbau, Hochbau und Erhaltung der Stadtpläne. Nicht behandelt werden die in neuester Zeit von Bedeutung werdenden städtischen Zusammenlegungen, welche dem städtischen Landmesser wichtige Aufgaben stellen.

VI. Die Vermessungen im Bergbau.¹⁾ Ref. hält es für sehr erspriesslich, wenn in dem Werke auch der Markscheidekunde ein breiter Raum eingeräumt worden ist; denn es gehört unzweifelhaft zur allgemeinen Fachbildung des Geodäten, einiges von den Messungen des Bergbaues zu wissen. Zu weit scheint aber der Verf. zu gehen, wenn er fordert, dass in Staaten mit umfangreichem Bergbau überhaupt kein Unterschied zwischen Landmesser und Markscheider gemacht werden sollte. — Bei den Arbeiten über Tage wird auch die Tunnelabsteckung besprochen.

VII. Verschiedenes. Im ersten Abschnitt werden die Kolonialvermessungen behandelt, nachdem ihrer bereits früher des öfteren gedacht worden ist. Die Darstellung ist aber noch wenig einheitlich und vollständig; es werden nur die Farmvermessung Südwestafrikas, eine in Argentinien angewandte Triangulierungsmethode und eine neue Karte des Usambara- und Küstengebietes von Deutsch-Ostafrika zur Sprache gebracht. Vermisst wird u. a. die Technik der Landesgrenzvermessungen in den Kolonien, worüber bereits eine stattliche Literatur vorhanden ist. — B. Die geologische Landesaufnahme, bei welcher im wesentlichen nur das norddeutsche Flachland berücksichtigt wird. — C. Die Küstenvermessungen. Auch die Aufnahme dieses Abschnitts begrüsst Ref., weil eine wenn auch nur flüchtige Kenntnis seiner Methoden zur Allgemeinbildung des Vermessungsingenieurs gehört. Gelegentlich — bei Seeuferbauten — können übrigens einige dieser Methoden auch für die landmesserische Praxis in Betracht kommen. — D. Die aëronautischen Aufnahmen. Das Kapitel ist besonders reich an interessanten Abbildungen und versucht über ein problemreiches, nach beinahe allen Richtungen hin ungeklärtes Arbeitsfeld einen Ueberblick zu geben. Die Besprechung des Stereoautographen und die daran geknüpften Bemerkungen über die Anwendung der

¹⁾ Für dieses Kapitel ist uns von fachmännischer Seite ein besonderes Referat zugeschiedt worden, das wir mit Zustimmung beider Herren Referenten im nächsten Heft zum Abdruck bringen werden. Die Schriftleitung: *Eg.*

Stereomethode auf Trassierungen usw. hätten an anderer Stelle (I, B, 3) Platz finden sollen.

VIII. Die Organisation des Vermessungswesens. Ref. bedauert es, dass unter dieser Ueberschrift nicht eine Darlegung der bestehenden Organisationen des deutschen oder, dem allgemeinen Charakter des Buches besser entsprechend, des preussischen Vermessungswesens zu finden ist. Eine solche Darstellung hätte den übrigen Inhalt des Buches in glücklicher und notwendiger Weise ergänzt. Statt dessen schildert Verf. eine Organisation, wie er sie sich für die Zukunft des deutschen Vermessungswesens wünscht, und wenn Ref. auch diese Vorschläge im allgemeinen für recht beachtenswert und geschickt aufgebaut hält, so scheint ihm doch die Formulierung von Reformvorschlägen nicht Sache eines Nachschlagewerkes zu sein. Da sie aber nun einmal mit aufgenommen sind, kann ein kritisches Referat nicht an ihnen vorübergehen. Verf. stellt, wenn man von allen Einzelheiten absieht, zwei Hauptforderungen auf; bezüglich der Personalbildung die Schaffung zweier Klassen von Vermessungsbeamten, was auch durchaus der Entwicklung aller anderen Berufsfächer entspricht, in welchen Massenarbeit zu leisten ist. Es gibt höhere Baubeamte, Justizbeamte, Verwaltungsbeamte, Bergbeamte usw. neben mittleren Beamten desselben Faches, und die sachlichen Bedürfnisse, welche bewirkt haben, dass in allen diesen Fächern die kostspielige, höhere Lebens- und Arbeitsansprüche schaffende akademische Ausbildung nur von den Anwärtern auf leitende Stellen gefordert wird, gelten im wesentlichen auch für das Vermessungswesen. Wenn kleinere Länder (Bayern) die Möglichkeit einer anderen Lösung gezeigt haben, so beweist dies wenig für Grossstaaten, im bayerischen Falle um so weniger, als die Lösung vielleicht nicht als die endgültige anzusehen ist, es vielmehr scheint, als ob unter den nunmehr höheren bayerischen Vermessungsbeamten bereits ein erklärliches Streben sich geltend machte, von den durch gleichmässige Wiederholung stets schablonenmässig werdenden Massengeschäften durch selbst verantwortliche mittlere Beamte entlastet zu werden.

Bezüglich der sachlichen Organisation verlangt Verf. die Schaffung einer wirtschaftlichen Einheitskarte 1 : 5000. Aehnliche Forderungen sind nun schon so oft und unter so verschiedenen Voraussetzungen erhoben worden, dass es nach Ansicht des Ref. für Anhänger und Gegner der „Einheitskarte“ gleich wünschenswert sein müsste, wenn einmal im kleinen Umfange und unter sorgfältig abgewogenen Bedingungen ein praktischer Versuch gemacht würde. In der Tat würde es eine verhältnismässig wenig kostspielige Sache werden, wenn man etwa in einem preussischen Kreise, welcher über ein relativ gutes Kataster und neuere Messischblätter verfügte, und in dessen Gebiet eine besonders lebhafte, andauernde, wirtschaftlich-technische Bodenentwicklung herrschte, durch Ver-

kleinerung der Katasterkarten, durch Vergrößerung der Messtischblätter und durch örtliche Ergänzungsmessungen (also ohne Neuaufnahme) eine grossmassstäbliche Wirtschaftskarte schüfe und sie dem Publikum zur Verfügung stellte. Man würde dann wohl bald die wirklichen Erfahrungen sammeln, welche notwendig sind, um beurteilen zu können, ob im Rahmen der preussischen wirtschaftlichen und staatlichen Organisation die Einheitskarte wirklich den staats- und privatwirtschaftlichen Wert hat, den ihre Vorkämpfer ihr zuschreiben. Vielleicht wäre es eine dankbare Aufgabe für den jungen preussischen Fachverband, sich um die Verwirklichung eines derartigen Experimentes zu bemühen. —

Das vorliegende Werk kommt, im ganzen betrachtet, einem tatsächlichen Bedürfnis entgegen; deshalb möchte Ref. am Schlusse dieser Besprechung es nicht unterlassen, seine Wünsche für eine spätere Neuauflage kurz zusammenzufassen:

1. Einheitliche Begrenzung des Gegenstandes der Darstellung auf das preussische Vermessungswesen oder aber überall gleichmässige Berücksichtigung der ausserpreussischen Verhältnisse;
2. Völlige Umarbeitung des der geographischen Ortsbestimmung gewidmeten Abschnitts, wobei an Stelle der gegenwärtigen Lehrbuchbehandlung eine, dem sonstigen Charakter des Werkes entsprechende Uebersicht der Anwendungsbedürfnisse, der Genauigkeitsklassen und der im deutschen Vermessungswesen tatsächlich enthaltenen Beobachtungswerte zu treten hätte;
3. Systematische Behandlung der Kolonialvermessungen. *Gast.*

Unterstützungskasse für Deutsche Landmesser.

Kassenbericht für das Jahr 1912.

1. Einnahmen.

1. Beitrag des Deutschen Geometervereins	800,00 Mk.
2. Beitrag des Vereins der Verm.-Beamten der Preuss. landwirtschaftlichen Verwaltung	250,00 „
3. Beitrag des Verbandes Preuss. Kataster- kontrolleure	150,00 „
4. Beitrag des Rheinisch-Westfälischen Land- messervereins	100,00 „
5. Beiträge d. Schlesischen Landmesservereins, des Vereins Preuss. Landmesser im Kom- munaldienst und der Vereinigung selbständ. Landmesser in Preussen, je 50 Mk.	150,00 „
6. Beiträge vom Niedersächsischen Landmesser- verein, vom Brandenburgischen Landmesser- verein, vom Eisenbahn-Landmesserverein u. vom Verein gepr. und verpfl. Geometer im Königr. Sachsen, je 30 Mk.	120,00 „

Uebertrag: 1570,00 Mk.

Uebertrag: 1570,00 Mk.

7. Beiträge vom Posener Landmessenverein u. vom Verein praktischer Geometer im Königr. Sachsen, je 25 Mk.	50,00	"	
8. Beiträge vom Altpreuss. Landmessenverein und vom Hannoverschen Landesökonomie-Beamtenverein, je 20 Mk.	40,00	"	
9. Beiträge vom Verein selbständ. Landmesser Gross-Berlin und vom Verein Meckl. gepr. Vermessungsingenieure, je 15 Mk.	30,00	"	
10. Beitrag vom Thüringer Landmessenverein	10,00	"	1700,00 Mk.
11. Einzelbeiträge der Mitglieder			3853,65 "
12. Einmalige Beiträge			22,00 "
13. Sonstige Zuwendungen, darunter von Ungenannt aus kleinen Sammlungen	50,00 Mk.		
	91,60	"	
Ablösung von Kranzspenden für den verstorbenen Vorsitzenden der Kasse, Eisenbahnlandmesser a. D. Saltzwedel			
	95,35	"	236,95 "
14. Darlehnsrückzahlungen			555,00 "
15. Kapitals- und Kontozinsen			416,85 "
			<u>6784,45</u> Mk.
		Summe der Einnahmen	6784,45 Mk.

2. Ausgaben.

1. Laufende Unterstützungen an die Hinterbliebenen verstorbener Kassenmitglieder in 13 Fällen in Vierteljahrsraten von 40—50 Mk.			2450,00 Mk.
2. Laufende Unterstützungen an die Hinterbliebenen verstorbener Nichtmitglieder in 9 Fällen in Vierteljahrsraten von 25—45 Mk.			1340,00 "
3. Einmalige Unterstützungen an Mitglieder bzw. deren Angehörige in 5 Fällen von 40—200 Mk.			550,00 "
4. Einmalige Unterstützungen an Nichtmitglieder bzw. deren Angehörige in 14 Fällen von 25—80 Mk.			655,00 "
5. Für 1913 vorgebuchte und 1912 abgesetzte Beiträge			29,50 "
6. Ein Darlehn von			300,00 "
7. Für den Erwerb eines 3 1/2% igen mündelsicheren Schlesi- schen Pfandbriefes zum Nennwerte von 500,00 Mk.			458,65 "
8. Für sämtliche Portokosten, darunter für 200 Nachnahmen, 800 Einladungen zum Beitritt zur Kasse und für sonstige Portos			170,70 "
9. Für Verwaltungskosten, Drucksachen pp.			291,80 "
			<u>6245,65</u> Mk.
		Summe der Ausgaben	6245,65 Mk.

Bemerkung: Die Summe der 1912 gezahlten Unterstützungen beträgt 4995,00 Mk.

3. Ermittlung des Ueberschusses.

Summe der Einnahmen		6784,45	Mk.
Summe der Ausgaben	6245,65		Mk.
Hiervon sind abzuziehen die Ausgabeposten 6 und 7, die ein Vermögen der Kasse darstellen mit 300 + 458,65 Mk.	758,65		"
wonach Summe der reinen Ausgabe		5487,00	"
		<u>1297,45</u>	Mk.
	Summe des Ueberschusses	1297,45	Mk.

4. Ermittlung des Kassenbestandes.

Summe der Einnahmen	6784,45 Mk.	
Summe der Ausgaben	6245,65 „	538,80 Mk.
Kassenbestand am Ende des Jahres 1911		<u>4293,85 „</u>
Mithin Kassenbestand am Ende des Jahres 1912		4832,65 Mk.
Hiervon Barbestand	1193,40 Mk.	
Bankkonto	<u>3639,25 „</u>	
zusammen wie vor	4832,65 Mk.	

5. Das Kassenvermögen.

1. Barbestand	1193,40 Mk.
2. Bankguthaben	3639,25 „
3. 3 1/2 %ige Pfandbriefe der Schlesischen Landschaft im Nennwerte von	8100,00 „
4. Schuldscheine von Darlehnsnehmern	<u>1083,50 „</u>
Summe des Vermögens	14016,15 Mk.

Von dem nachgewiesenen Vermögen beträgt das Stammkapital 8730,00 Mk., so dass 5286,15 Mk. zu Unterstützungen für 1913 verfügbar sind. Durch Vorstandsbeschluss sind von letzterer Summe für laufende Unterstützungen bewilligt: 3760,00 Mk.; es bleiben somit 1526,15 Mk. für einmalige Unterstützungen und andere Kosten noch zur Verwendung übrig.

Die Kasse hat 1480 Mitglieder, darunter 18 Vereine.

Breslau 16, Piastenstrasse 7^{III}, den 29. Januar 1913.

gez. *Freymark*, Kgl. Eisenbahn-Landmesser,
Kassenführer der Unterstützungskasse.

* * *

Rechnungsprüfungsprotokoll.

Die Einnahme- und Ausgabekonten sind mit den Belegen verglichen, nachgerechnet und als richtig befunden. Die Ausgaben sind ordnungsmässig sämtlich vom Vorstande angewiesen.

Die unterm 29. Januar 1913 aufgestellte Jahresschlussrechnung für das Jahr 1912 ist geprüft und als richtig befunden worden. Barbestand und Bank-Rechnungsbuch waren richtig vorhanden. Die mündelsichere Aufbewahrung der 8100,00 Mk. Nennwert 3 1/2 %iger Schlesischer Pfandbriefe war durch Depotschein der Städtischen Bank Breslau — Hinterlegungsstelle für Mündelpapiere — belegt. Die Schuldscheine waren richtig vorhanden.

Die Rechnungsprüfungskommission!

gez. *Christ*, vereideter Landmesser. gez. *Lörke*, städtischer Landmesser.

* * *

Vorstehender Kassenbericht für das Jahr 1912 wird nach stattgehabter Prüfung durch die hierfür gewählte Kommission genehmigt und dem Herrn Kassenführer für seine sorgfältige und mühsame Tätigkeit, ebenso den

Herren Kollegen Christ und Lörke für die Prüfung der Jahresrechnung herzlich Dank gesagt.

Breslau, im Februar 1913.

Der Vorstand.

gez. *Christiani*, Stellvertreter, Breslau, Vorsitzender.

Seyfert, Oberlandmesser, Breslau, Schriftführer.

Plähn, Oberlandmesser a. D., Schneidemühl.

M. Eichholtz, Oberlandmesser, Münster.

M. Tischer, vereideter Landmesser, Breslau.

A. Hüser, Oberlandmesser, Cassel.

Harksen, Vermessungsinspektor, Bernburg.

* * *

Zur gefälligen Beachtung!

Der Kassenführer der Unterstützungskasse für deutsche Landmesser, Herr Eisenbahnlandmesser Freymark, hat infolge seiner Versetzung von Breslau nach Frankfurt a/M. sein Vorstandsamt niedergelegt. Bis zur Neuwahl dieses Vorstandsmitgliedes hat

Herr Stadtlandmesser Lörke-Breslau 16, Hansastrasse 24^{III}

kommissarisch die Kassengeschäfte übernommen.

Die Herren Mitglieder u. Vertrauensmänner der Kasse werden höflich gebeten, alle Beiträge fortan dem Herrn Lörke zu übersenden.

Breslau, den 18. März 1913.

Der Vorstand der Unterstützungskasse.

Christiani, Stellvertreter, Vorsitzender.

Personalmeldungen.

Königreich Preussen. Dem Eisenbahnlandmesser Scheidtweiler in Elberfeld wurde der Charakter als Rechnungsrat verliehen.

Finanzministerium. Das Katasteramt Schrimm im Reg.-Bezirk Posen ist zu besetzen.

Landwirtschaftl. Verwaltung. Generalkomm.-Bezirk Cassel. Gestorben am 28./12. 12: L. Stippich in Marburg a/L. — Versetzt am 1./2. 13: L. Scheler von Arolsen nach Cassel (g.-t.-B.); am 1./3. 13: L. Jaeger von Wetzlar (G.-K. Düsseldorf) nach Fulda (G.-K. Cassel); am 1./4. 13: L. Becker von Witzenhausen nach Eschwege. — In den Dienst neu eingetreten am 1./2. 13: L. Schädlich in Limburg.

Generalkomm.-Bezirk Frankfurt a/O. Die Fachprüfung hat bestanden am 5./3. 13: L. Wernicke in Frankfurt a/O.

Königreich Bayern. Dem Kgl. Obergemeter Karl Schlemmer, Vorstand des Mess.-Amtes Obermoschel, wurde die Erlaubnis zur Annahme und zum Tragen des ihm verliehenen Roten Adlerordens 4. Kl. erteilt.

Königreich Württemberg. Uebertragen wurde unter 15. März d. J. die Vorstandsstelle der Topographischen Abteilung des Statistischen Landesamts mit der Dienststellung eines etatsmässigen Assessors dem Verm.-Inspektor Rechnungsrat Egerer daselbst unter Verleihung des Titels und Rangs eines Oberfinanzamtmanns.

Inhalt.

Wissenschaftliche Mitteilungen: Ermittlung einer Fehlergrenze für die Messung von Polygonstrecken in ungünstigem Gelände mit 5 m-Latten, von K. Lüdemann. — **Bücherschau.** — **Unterstützungskasse für Deutsche Landmesser.** (Kassenbericht für das Jahr 1912. — Zur gefäll. Beachtung!) — **Personalmeldungen.**