

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

**Dr. C. Reinhertz,**

und

**C. Steppes,**

Professor in Hannover.

Obersteuerrat in München.



1902.

Heft 2.

Band XXXI.

←: 15. Januar. :→

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

## 25jährige Vorstandschaft Ludwig Winckel's.

Einen seltenen Gedenktag hat der deutsche Geometerverein das Glück zu feiern. Mit dem 1. Januar 1902 wurden es 25 Jahre, dass Herr Vermessungsdirektor Ludwig Winckel den Vorsitz im Vereine führt.

Schon die Hauptversammlung zu Berlin im Jahre 1875 hatte den Eisenbahn-Obergeometer L. Winckel in Köln als 2. Schriftführer neben den nun längst entschlafenen Thüringer Krehan gewählt. Der Verein stand damals noch in seinen Jugendjahren. Ein Kind der 70er Jahre, war er und waren alle seine einzelnen Mitglieder von dem begeisterten Eintreten jener Zeit für die neue Ordnung im gemeinsamen Vaterlande und damit von dem Bestreben getragen, auch für das Vermessungswesen eine möglichst einheitliche, dem Gemeinwohl möglichst förderliche Gestaltung herbeizuführen. Aber es war leider unausbleiblich, dass bei der geringen Beachtung, deren sich das Vermessungswesen in den meisten Bundesstaaten in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts zu „erfreuen“ hatte (Gott verzeihe mir dies Wort), die grossen Verschiedenheiten der bestehenden Zustände der Feststellung der zweckmässigsten Wege zu dem Allen vorschwebenden Ziele manches Hindernis in den Weg legen mussten. Und so konnte es fast scheinen, als ob auch diesem jungen Vereine die unausbleiblichen Kinderkrankheiten bedrohlich werden könnten. Es konnte nicht ausbleiben, dass angesehene ältere Berufsgenossen, die sich bei aller Begeisterung für den Reichsgedanken aus den Particularstaaten ein gutes Stück Voreingenommenheit und unterschiedliche wohlgemessene Dezimeter Zopf ins deutsche Reich herübergerettet hatten, den Stoff, zu welchem der aus den jungen Elementen gährende Most sich abzuklären begann, nicht ganz zungengerecht fanden; auch persönliche Verstimmungen solcher,

die vielleicht im neuen Gemeinwesen nicht die Rolle spielen konnten, die sie sich ausgedacht, traten hinzu und wurden auf weitere Kreise auszuweiten versucht. All das mochte dazu beitragen, dass Otto Koch, der damals in ritterlicher Kollegialität des Amtes als Vorsitzender waltete, nach wenig Jahren die Bürde zu schwer fand; als er auf der 5. Hauptversammlung zu Köln sein Amt niederlegte, sah es fast aus, als ob es kriseln wollte.

Damals war es, dass Ludwig Winckel durch die Wahl der 5. Hauptversammlung in die Bresche gestellt wurde. Am 1. Januar 1877 übernahm er endgiltig die Leitung des Vereins. Mit der ihm eigenen ruhigen Sachlichkeit und kollegialen Liebenswürdigkeit trat er in die Geschäfte ein, und schon die erste von ihm geleitete Hauptversammlung zu Frankfurt a. M. (1877) förderte — angeregt durch eine Denkschrift unseres unvergesslichen Ehrenmitgliedes, Rittergutsbesitzers und Abgeordneten Sombart — zur Frage einer „Gesamtorganisation des Vermessungswesens“ ein Material zu Tage, welches noch heute eine recht gründliche Würdigung nicht nur seitens vieler hoher Staatsregierungen für die einzelnen Bundesstaaten, sondern auch für die einschlägigen Gesamtinteressen im Reiche verdienen würde. Ungeteilt machte sich schon in Frankfurt die vom verstorbenen Kollegen Fraass in trefflichen Versen besungene Ueberzeugung geltend, dass der Verein sich den rechten und damit den besten Winckel erwählt habe.

Ich kann hier die Verdienste Winckels, die er sich als Leiter des Deutschen Geometervereins durch 25 Jahre erworben hat, nicht im Einzelnen aufzählen. Wer das wollte, müsste eben die Geschichte des Vereins in allen Einzelheiten schreiben. Es sei nur im Allgemeinen auf den ebenso unermüdlichen, als uneigennütigen Eifer hingewiesen, mit welchem Winckel jede Anregung, komme sie nun von Einzelnen, von den Zweigvereinen oder aus der Vorstandschaft selbst, auf das sorgfältigste prüft und wenn sie berechtigt befunden wird, mit zäher Ausdauer zu gutem Ende zu führen bestrebt ist; es sei hervorgehoben, wie er — weit über den Rahmen der ihm satzungsgemäss zugetheilten Verpflichtungen hinaus — allen Standes- und Berufsfragen, seien sie nun wissenschaftlicher oder sozialer Natur, sein klares Verständnis und sein warmes Herz zuwendet und so nicht allein die anderen Vorstandsmitglieder — insbesondere die Leiter dieser Zeitschrift — aufs wirksamste unterstützt und aneifert, sondern auch sich als wahrer Freund und Förderer jedes einzelnen Vereinsmitgliedes erweist, so dieses eines guten Willens ist. Bekannt ist — und jeder, der einmal eine Vereinsversammlung besucht hat, hat es mit hoher Freude und Genugthuung wahrnehmen müssen — das seltene Geschick und der liebenswürdige Takt, mit welchem er durch so lange Jahre die Beratungen auf den Hauptversammlungen nicht nur formell zu leiten, sondern geistig zu

lenken verstanden hat — eine Gottesgabe, um welche ihn schon zu Zeiten, da der Parlamentarismus und die Parlamentarier noch höher bewertet waren als heute, mancher gewiegte Parlamentarier beneidet hat. Bekannt ist aber auch, dass er da, wo er die höheren Berufsbestrebungen durch Unverstand oder durch einseitige Vertretung sachlicher oder persönlicher Sonderinteressen gefährdet sieht, gelegentlich auch einmal mit einem kräftigen Hiebe dareinschlagen kann.

Suaviter in modo, fortiter in re — das rechte Wort und die rechte That zur rechten Zeit — das sind die goldenen Regeln, von welchen sein Thun und Lassen im Verein von jeher beherrscht war und durch deren unentwegte Handhabung er den Verein zu reicher Blüte und zu hohem Ansehen empgeführt hat.

Nachdem der Verein im Jahre 1901, als dem 25. nach der Erwählung Winckels zum Vorsitzenden, zu einer Versammlung nicht zusammengetreten ist, wird es Sache der für 1902 geplanten Hauptversammlung sein, die unvergänglichen Verdienste Winckels nach Gebühr zu würdigen und das seltene Ereignis zu feiern, dass ein Mann durch volle 25 Jahre nicht nur zum Vorsitzenden eines über ganz Deutschland verbreiteten Fachvereins immer wieder einstimmig gewählt wurde, dass er seines Amtes auch so lange Zeit mit feinstem Verständnis und nie ermüdender edelster Hingabe gewaltet hat.

Ich will darin dem Gesamtvereine nicht vorgreifen. Aber diese Zeitschrift, die ihm so viel verdankt, durfte die 25. Wiederkehr des Tages, an dem er endgiltig in den Vorsitz eingetreten, nicht wortlos vorübergehen lassen. Und so wird es mir, der das Glück hatte, 25 Jahre an seiner Seite und in seinem Sinne nach schwachen Kräften mitwirken zu dürfen, vielleicht nicht als Anmassung gedeutet werden, wenn ich ihm im Sinne aller Vereinsmitglieder und aller Leser dieser Zeitschrift schon heute den innigsten Glückwunsch zu dem seltenen Jubelfeste und den tiefgefühltesten Dank für sein hingebendes, erspriessliches Wirken zum Ausdruck bringe. Möge ihn die Vorsehung dem Vereine noch recht lange Jahre erhalten!

München, den 1. Januar 1902.

Steppes.

# Die Einwägungen der Landwirtschaftlichen Hochschule bei Westend.

Von Landmesser Dr. Otto Eggert, Assistent an der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin.

(Schluss).

Da in Bezug auf die Fernrohrlibelle einige Zweifel bestanden, ob der früher bestimmte Wert der Angabe (vgl. S. 4) mit der Temperatur oder aus andern Gründen eine Änderung erleiden könnte, so wurden mit den letzten Nivellements einige Bestimmungen der Angabe verbunden. Dies geschah bei Aufstellung des Instruments in der Nähe eines Festpunktes durch zweimaliges Einstellen desselben bei möglichst verschieden geneigten Sichten und jedesmaligem Ablesen der Libelle und des Mikroskops. Ausserdem wurde der Abstand des Bolzens von der Kippachse des Fernrohrs mit einem Messbande gemessen. Auf jedem Stand wurde die Messung viermal wiederholt, um zu sehen, wie weit die Beobachtungsfehler selbst Schwankungen der Libellenangabe verursachen. Die nachstehende Tabelle 6 enthält die gefundenen Resultate. Kleine Schwankungen sind vorhanden,

Tabelle 6.

Bestimmung der Libellenangabe.

Luftblasen- Länge	Entfernung m	Angabe der Libelle				Mittel
		"	"	"	"	
16,0	11,88	3,27	3,14	3,24	3,23	3,22
19,0	10,21	3,24	3,27	3,27	3,25	3,26
19,5	7,38	2,91	2,99	3,03	3,14	3,02
20,0	8,55	3,16	3,14	3,11	3,11	3,13
22,5	8,67	3,34	3,30	3,22	3,24	3,28
22,8	7,81	3,20	3,27	3,29	3,28	3,26
25,0	9,87	3,04	3,13	3,19	3,12	3,12
26,0	9,45	3,07	3,07	3,14	3,03	3,08
26,0	9,70	3,18	3,15	3,12	3,12	3,14
28,4	10,13	3,08	3,04	2,94	2,94	3,00

ein Einfluss der Temperatur ist dabei aber nicht zu erkennen. Immerhin zeigen schon diese wenigen Versuche, dass grössere Ausschläge der betreffenden Libelle beim Nivellieren unter allen Umständen zu vermeiden sind. Dies verlangt auch die vorläufig unerklärliche Abweichung der vorstehenden Werte von dem bisher stets benutzten Werte S. 4.

Tabelle 7.

Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
Nivellement I. Eggert.			5	1,739085	0,699865
			6	1,24566	0,87620
1. Zug: (a' — b')			q		*9,927695
a'''	*9,908435			8,067150	6,304405
1	1,16933	1,58366		6,304405	
2	1,662845	0,539555		1,76274 = (c — q)	
3	1,336015	0,960895	q	*9,927695	
4	1,460335	0,91889	7	1,65131	1,101795
5	1,598105	0,986215	8	1,362865	1,260465
6	1,380625	0,99211	9	1,48356	1,163605
7	1,424705	0,99350	10	1,078965	1,466705
b'	*9,990945		11	1,22877	1,454555
	9,940395	6,965770	12	1,385595	1,166025
	6,965770		dm		*9,86051
	2,97462 = (a' — b')			8,11876	7,47366
2. Zug: (c — b')				7,47366	
b'	*9,938295			0,64510	
1	1,024065	1,23910		— 0,17232 = (dm — du)	
2	1,161445	1,22037		0,47278 = (q — du)	
3	1,307395	1,27672		2,23552 = (c — du)	
4	1,46462	0,66179	4. Zug: (e — du)		
5	1,036035	1,195805	dm	*9,957365	
6	1,11603	1,32003	1	0,978825	1,244765
7	1,14492	1,33031	2	1,10165	1,43445
c	*9,975865		3	1,34410	1,26759
	8,192805	8,219990	4	1,305185	0,97227
		8,192805	5	0,818645	1,533715
	(c — b') = 0,02718		6	0,94909	1,54166
3. Zug: (c — du)			7	1,044625	1,657285
c	*9,877655		e		*9,991225
1	1,36156	1,081115		7,499485	9,642960
2	1,429175	1,14901			7,499485
3	1,28439	1,13117			2,14348
4	1,129625	1,43935		(dm — du) = —	0,17232
				(e — du) =	1,97116

Tabelle 7.

## Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
5. Zug: (f — e)			4	1,10681	1,52179
e	*9,96987		5	0,99166	1,57462
1	0,89746	1,296825	6	1,00190	1,26115
2	1,213765	1,239615	7	1,13558	1,24298
3	1,200295	1,174625	8	1,37550	1,27836
4	1,382465	1,216715	a'''		*9,91678
5	1,04925	1,58023		8,33480	11,54591
6	1,21920	1,594575			8,33480
7	1,21707	1,364965		(a' — e) =	3,21111
f'		*9,852015		8. Zug: (e — g)	
	8,149375	9,319565	g	*9,97677	
		8,149375	1	0,754145	1,27065
		1,17019	2	1,012195	1,59262
	— (f' — f) =	— 0,11754	3	1,065435	1,530575
	(f — e) =	1,05265	4	1,55837	1,03501
	6. Zug: (a' — f)		5	1,38178	0,94177
f'	*9,94828		6	1,18066	1,29622
1	1,308015	1,27140	7	0,84682	1,272795
2	1,170515	1,33926	8	1,187335	1,55675
3	1,19304	1,315225	e		*9,95410
4	1,10627	1,29584		8,96351	10,45049
5	0,999335	1,639935			8,96351
6	0,946525	1,466715		(e — g) =	1,48698
7	1,12807	1,43504		9. Zug: (g — du)	
8	1,185905	1,35347	dm	*9,96507	
9	1,22418	1,244525	1	1,304995	1,307075
a'''		*9,889645	2	0,985245	1,437735
	10,210135	12,251055	3	1,103715	1,336545
		10,210135	4	1,24903	1,42266
		2,04092	5	1,516025	1,00054
	(f' — f) =	0,11754	6	0,948975	1,16143
	(a' — f) =	2,15846	7	1,33054	1,43063
	7. Zug: (a' — e)		g		*9,963665
e	*9,969925			8,403595	9,060280
1	0,966425	1,28674			8,403595
2	0,82670	1,906255		(dm — du) =	— 0,17232
3	0,96030	1,557235		(g — du) =	0,48436

Tabelle 7.

Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
10. Zug: (b' — g)			12. Zug: (a' — g)		
b'	*9,96578		a'''	*9,90338	
1	1,50246	0,858145	1	1,200385	1,202175
2	1,65855	0,823235	2	1,53109	1,28092
3	1,45298	0,73584	3	1,91764	0,553635
4	0,98259	1,515715	4	1,614065	0,56223
g		*9,905905	5	1,58339	1,05003
	5,56236	3,838840	6	1,57815	1,031705
	3,83884		7	1,50733	0,88390
	1,72352 = (b' — g)		8	1,51786	1,111445
			g		*9,979155
11. Zug: (c — g)				12,353290	7,655195
c	*9,87897			7,655195	
1	1,259115	1,14346		4,69810 = (a' — g)	
2	1,471255	1,022395	13. Zug: (du — d')		
3	1,28245	1,275885	dm	*9,960125	
4	1,31779	1,406945	1	0,46225	1,425505
5	1,696415	0,788195	2	0,464675	2,12404
6	1,26887	0,80995	3	0,76405	1,695475
q		*9,96543	4	1,203565	1,339785
	8,174865	6,412260	d'		*9,82783
	6,412260			2,854665	6,412635
	1,76260 = (c — q)				2,854665
q	*9,95643				3,55797
1	1,565695	1,188165		(dm — du) =	— 0,17232
2	0,96948	1,53737		(du — d') =	3,38565
3	1,477875	1,18861	14. Zug: (p — c)		
4	1,05603	0,88170	c	*9,908325	
5	1,159035	1,52064	1	1,141235	1,306125
g		*9,879585	p'		*9,937415
	6,184545	6,196070		1,049560	1,243540
		6,184545			1,049560
	(g — q)	0,01152		(p' — c) =	0,19398
	(c — g)	1,75108			

Tabelle 7.

## Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
p'	*9,84021		c	*9,87897	*9,877655
2	0,96011	1,32702	c'	*9,815625	*9,81429
3	1,01700	1,42795		0,06234	0,06336
p		*9,860085	d''	*9,90167	
	1,81732	2,615055	d'	*9,82783	
		1,81732		0,07384	
	(p — p') =	0,79774	e	*9,969925	*9,96987
	(p — c) =	0,99172	e'	*9,89024	*9,89022
	15. Zug: (p — c)			0,07968	0,07965
p	*9,889425		g	*9,97677	*9,923735
1	1,58477	1,04628	g''	*9,917005	*9,863925
2	1,43843	1,11685		0,05976	0,05981
p'		*9,951935		Mittel:	
	2,912625	2,115065	(a'' — a')	=	0,02966
	2,115065		(b'' — b')	=	0,02165
	0,79756 =	(p — p')	(c — c')	=	0,06335
p'	*9,97944		(d'' — d')	=	0,07384
3	1,362735	1,184885	(e — e')	=	0,07966
c		*9,96328	(g — g'')	=	0,05978
	1,342175	1,148165		Nivellement II. Steindel.	
	1,148165		1. Zug: (a' — b')		
	0,19401 =	(p' — c)	b'	*9,80351	
	0,99157 =	(p — c)	1	0,94452	1,17189
	Versicherungsbolzen.		2	0,87432	1,33546
	I.	II.	3	0,82889	1,29337
a''	*9,93805	*9,933085	4	1,03540	1,421725
a'''	*9,908435	*9,90338	5	0,915795	1,47964
	0,02962	0,02970	6	0,29314	1,59927
b''	*9,959885	*9,987495	7	1,847085	1,28646
b'	*9,938295	*9,96578	a'''		*9,92921
	0,02159	0,02172		6,542660	9,517025
					6,542660
			(a' — b')	=	2,97436



Tabelle 7.

Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
2. Zug: (c — b')			4. Zug: (e — du)		
c	*9,90695		e	*9,911795	
1	1,34088	1,072205	1	1,66344	1,01658
2	1,464055	1,162325	2	1,63660	1,00058
3	0,985845	1,137655	3	1,453115	0,852355
4	0,671885	1,383885	4	1,010945	1,132615
5	1,353895	1,21753	5	1,261865	1,440905
6	1,40290	1,23288	6	1,607515	1,313185
7	1,142335	1,145475	7	1,380540	1,06218
b'		*9,88932	dm		*9,963735
	8,268745	8,241275		9,925815	7,782135
	8,241275			7,782135	
	0,02747 =	(c — b')		2,14368	
3. Zug: (c — du)				— 0,17232 =	(dm — du)
dm	*9,833845			1,97136 =	(e — du)
1	1,327815	1,433105	5. Zug: (f — e)		
2	1,466395	1,12044	f'	*9,87361	
3	1,052015	1,11151	1	1,41096	1,20656
4	1,19734	1,372315	2	1,633955	0,954445
5	0,873895	1,38387	3	1,19770	1,124705
q		*9,97558	4	1,341168	1,35543
	5,751305	6 396820	5	1,275205	1,29756
		5,751305	6	1,455765	1,227325
		0,64552	e		*9,852235
	(dm — du) =	— 0,17232		8,188363	7,018260
	(q — du) =	0,47320		7,018260	
q	*9,97558			1,17010	
6	0,876175	1,243875		— 0,11754 =	(f — f')
7	0,630585	1,63195		1,05256 =	( : — e)
8	1,44040	1,291835			
9	1,10292	1,20449			
10	1,18723	1,42666			
11	1,06557	1,353165			
c		*9,889745			
	6,278460	8,041720			
		6,278460			
	(c — q) =	1,76326			
	(c — du) =	2,23646			

Tabelle 7.

## Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
	6. Zug: (a' — f)		4	0,851745	1,49427
a'''	*9,886485		5	1,144095	1,37218
1	1,118055	1,18712	6	1,588715	0,940245
2	1,27555	1,27269	7	1,263335	0,862485
3	1,386045	1,07861	8	1,23185	0,82105
4	1,605455	1,20556	g		*9,857805
5	1,51340	0,921195		10,147010	8,660205
6	1,55765	1,04319		8,660205	
7	1,364075	1,22589		1,48681 =	(e — g)
8	1,431868	1,23170		9. Zug: (g — du)	
9	1,164445	1,164472			
10	1,22943	1,327885	g	*9,91913	
f'		*9,83319	1	1,620345	1,254125
	13,532458	11,491502	2	0,82148	1,241055
	11,491502		3	1,16362	1,335305
	2,04096		4	1,25858	1,019195
	0,11754 =	(f' — f)	L	1,34297	0,96961
	2,15850 =	(a' — f)	9	1,20758	0,88726
	7. Zug: (a' — e)		g	1,202055	1,24794
a'''	*9,91600		dm		*9,92434
1	1,29372	1,251915		8,535760	7,878830
2	1,40791	1,32929		7,878830	
3	1,55763	1,140685		0,65693	
4	1,479265	0,902145		— 0,17232 =	(dm — du)
5	1,76342	0,984155		0,48461 =	(g — du)
6	1,767045	1,047465		10. Zug: (b' — g)	
7	1,35070	0,76496			
e		*9,90376	g	*9,93965	
	10,535690	7,324375	1	1,59649	1,182685
	7,324375		2	0,81052	1,53756
	3,21032 =	(a' — e)	3	0,903305	1,667925
	8. Zug: (e — g)		4	0,92651	1,610905
	*9,936355		b'		*9,90102
1	1,604635	0,955445		4,176475	5,900095
2	1,360135	1,134325			4,176475
3	1,166145	1,22240		(g — b') =	1,72362

Tabelle 7.

Berechnung der Züge.

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
11. Zug: (c — g)			13. Zug: (d' — du)		
g	*9,981545		d'	*9,839195	
1	1,55437	1,167785	1	1,401695	1,23762
2	0,913525	1,37477	2	1,81268	0,79401
3	1,19350	1,34085	3	2,02328	0,40482
4	1,359875	0,79274	4	1,206945	0,452995
5	1,202595	1,618725	dm		*9,83657
q		*9,898735		6,283795	2,726015
	6,205410	6,193605		2,726015	
	6,193605			3,55778	
	0,01181 =	(g — q)		— 0,17232 =	(dm — du)
q	*9,898735			3,38546 =	(d' — du)
6	0,784135	1,397245	14. Zug: (p — c)		
7	0,776175	1,736605	c	*9,934325	
8	1,13344	0,81554	1	1,020065	1,285425
9	0,95654	1,192095	p'		*9,86287
10	0,967225	1,198655		0,954390	1,148295
c		*9,938825			0,95439
	4,516250	6,278965		(p' — c) =	0,19390
		4,516250	p'	*9,814195	
	(c — q) =	1,76271	2	1,133005	1,433395
	(c — g) =	1,75090	3	1,022975	1,45242
12. Zug: (a' — g)			p		*9,881775
g	*9,938215			1,970175	2,767590
1	1,08158	1,610475			1,970175
2	0,953825	1,79747	(p — p') =		0,79742
3	0,94226	1,571395	(p — c) =		0,99132
4	0,999855	1,678635	15. Zug: (p — c)		
5	0,50241	1,87588	p	*9,881695	
6	1,362145	1,96550	1	1,455635	1,022795
7	1,13470	1,25214	2	1,42390	1,13618
a'''		*9,86114	p'		*9,80484
	6,914990	11,612635		2,761230	1,963815
		6,914990		1,963815	
	(a' — g) =	4,69764		0,79742 =	(p — p')

Tabelle 7.

## Berechnung der Züge

Nr.	Rückblick	Vorblick	Nr.	Rückblick	Vorblick
p'	*9,828085				
3	1,26403	0,98544			
c		*9,912625			
	1,092115	0,898065			
	0,898065				
	0,19405 =	(p' - c)			
	0,99147 =	(p - c)			
Versicherungsbolzen:					
	I.	II.			
a''	*9,916235	*9,96047			
a'''	*9,886485	*9,931025			
	0,02975	0,02944			
b''	*9,91105	*9,922745			
b'	*9,88932	*9,90102			
	0,02173	0,02172			
c	*9,889745	*9,907655			
c'	*9,826385	*9,844325			
	0,06336	0,06333			
d''	*9,91311				
d'	*9,839195				
	0,07392				
e	*9,931175	*9,98605			
e'	*9,851675	*9,90661			
	0,07950	0,07944			
g	*9,962435	*9,91913			
g''	*9,90241	*9,85929			
	0,06002	0,05984			

Mittel:

(a'' - a') = 0,02960

(b'' - b') = 0,02172

(c - c') = 0,06334

(d'' - d') = 0,07392

(e - e') = 0,07947

(g - g') = 0,05993

Der nächste Schritt zur Bearbeitung der Nivellements war der, aus dem Feldbuche in einem Auszuge sämtliche reducierten Rück- und Vorblicke zusammenzustellen. Hierbei wurden aus Lattenseite I und II die Mittel gebildet. In Tabelle 7 auf S. 33—40 ist die Berechnung der Züge für die beiden letzten Nivellements vom August 1898 mitgeteilt. Im 3. und 11. Zuge ist der beiden Zügen gemeinsame Zwischenpunkt  $q$  mit berücksichtigt worden. Die im Felde benutzten Ersatzbolzen  $dm$  und  $f'$  sind auf die früheren Bolzen  $du$  und  $f$  durch Hinzufügen des bekannten Höhenunterschiedes reduciert worden. Punkt  $a'''$  hat zufällig dieselbe Höhe wie  $a'$ . Der Zug  $p-c$  ist von jedem Beobachter zweimal nivelliert worden, was durch besondere Terrainschwierigkeiten erforderlich schien. Auf die Netzausgleichung hat dieser Zug keinen Einfluss.

Tabelle 8.

Zusammenstellung der Züge.

Nr.	Zug	I. Niv.	II. Niv.	$d$	$l$ km	$\frac{d d}{l}$	Bemerkungen
1	a' b'	2,97462	2,97436	26	0,49	1380	
2	c b'	0,02718	0,02747	29	0,43	1956	
3	c du	2,23552	2,23646	94	0,57	15502	$\mu = \pm \sqrt{\frac{28851}{24}}$
4	e du	1,97116	1,97136	20	0,48	833	
5	f e	1,05265	1,05256	9	0,36	225	$= \pm \sqrt{1202}$
6	a' f	2,15846	2,15850	4	0,56	29	
7	a' e	3,21111	3,21132	21	0,43	1026	$= \pm 34,7$
8	e g	1,48698	1,48681	17	0,45	642	$= \pm 0,35 \text{ mm.}$
9	g du	0,48436	0,48461	25	0,45	1389	
10	b' g	1,72352	1,72362	10	0,24	417	
11	c g	1,75108	1,75090	18	0,61	531	
12	a' g	4,69810	4,69764	46	0,43	4921	
						28851	

Aus den im I. und II. Nivellement gefundenen Höhenunterschieden, die in Tabelle 8 einander gegenübergestellt sind, wird durch Bildung der Beobachtungsdifferenzen der mittlere Fehler eines einfachen Nivellements von 1 km Länge im früher angegebenen Sinne berechnet. Da die beiden Nivellements in entgegengesetzter Richtung ausgeführt sind, so enthält der gefundene Betrag noch den Einfluss regelmässiger Fehler.

Eine weitere Berechnung des mittleren Fehlers folgt in Tabelle 9. S. 42 u. 43, aus den Dreiecks- und Vierecksabschlussfehlern. Hierbei sind sowohl für jedes einzelne Nivellement die mittleren Fehler  $\mu_I$  und  $\mu_{II}$ , als auch aus allen 12 Abschlussfehlern ein dritter Wert  $\mu$  berechnet worden. Letzterer bildet ungefähr das Mittel zwischen  $\mu_I$  und  $\mu_{II}$ , es sind also Wirkungen regelmässiger Fehler nicht merkbar.

Tabelle 9.

## Zusammenstellung der Höhenunterschiede in Dreiecken.

Dreieck	I. Niv. $w$	II. Niv. $w$	$l$ km	I. $\frac{w^2}{l}$	II. $\frac{w^2}{l}$	Bemerkungen
a' b' g	2,97462	2,97436	1,16	14	997	$\mu_{I} = \pm \sqrt{\frac{1417}{6}}$ $= \pm 15,4$ $\mu_{I} = \pm 0,15 \text{ mm}$
	1,72352	1,72362				
	5,30190	5,30236				
	+ 4	+ 34				
b' g c	1,72352	1,72362	1,28	1128	282	$\mu_{II} = \pm \sqrt{\frac{9176}{6}}$ $= \pm 39,1$ $\mu_{II} = \pm 0,39 \text{ mm}$
	8,24892	8,24910				
	0,02718	0,02747				
	- 38	+ 19				
c g du	1,75108	1,75090	1,63	39	537	$\mu = \pm \sqrt{\frac{1765}{2}}$ $= \pm 29,7$ $\mu = \pm 0,30 \text{ mm}$
	0,48436	0,48461				
	7,76448	7,76354				
	- 8	- 95				
du g e	9,51564	9,51539	1,38	235	26	
	8,51302	8,51319				
	1,97116	1,97136				
	- 18	- 6				
e f a'	8,94735	8,94744	1,35	0	501	
	7,84154	7,84150				
	3,21111	3,21132				
	0	+ 26				
e a' g	6,78889	6,78868	1,31	1	1833	
	4,69810	4,69764				
	8,51302	8,51319				
	+ 1	- 49				
				1417	9176	

Tabelle 9.

Zusammenstellung der Höhenunterschiede in Vierecken.

Viereck	I. Niv. <i>w</i>	II. Niv. <i>w</i>	<i>l</i> km	I. $\frac{w^2}{l}$	II. $\frac{w^2}{l}$	Bemerkungen
a' b' c g	2,97462	2,97436	1,96	900	15	$\mu_I = \pm \sqrt{\frac{2691}{6}}$ $= \pm 21,2$ $\mu_I = \pm 0,21 \text{ mm}$
	9,97282	9,97253				
	1,75108	1,75090				
	5,30190	5,30236				
	+ 42	+ 15				
g b' c d u	8,27648	8,27638	1,69	1252	3418	$\mu_{II} = \pm \sqrt{\frac{9835}{6}}$ $= \pm 40,5$ $\mu_{II} = \pm 0,40 \text{ mm}$
	9,97282	9,97253				
	2,23552	2,23646				
	9,51564	9,51539				
	+ 46	+ 76				
g c d u e	8,24892	8,24910	2,11	320	4835	$\mu = \pm \sqrt{\frac{2087}{2}}$ $= \pm 32,3$ $\mu = \pm 0,32 \text{ mm}$
	2,23552	2,23646				
	8,02884	8,02864				
	1,48698	1,48681				
	+ 26	+ 101				
g d u e a'	0,48436	0,48461	1,79	202	1033	
	8,02884	8,02864				
	6,78889	6,78868				
	4,69810	4,69764				
	+ 19	- 43				
g e f a'	8,51302	8,51319	1,80	1	294	
	8,94735	8,94744				
	7,84154	7,84150				
	4,69810	4,69764				
	+ 1	- 23				
g e a' b'	8,51302	8,51319	1,61	16	140	
	6,78889	6,78868				
	2,97462	2,97436				
	1,72352	1,72362				
	+ 5	- 15				
				2691	9835	

## Ausgleichung beider Nivellements.

Bedingungsgleichungen:

(Die in Klammern befindlichen Absolutglieder beziehen sich auf das 2. Nivellement,  
die übrigen auf das 1. Nivellement.)

$$\begin{aligned}
 + 4 (+ 34) + \lambda_1 + \lambda_{10} - \lambda_{12} &= 0 \\
 - 38 (+ 19) + \lambda_{10} + \lambda_2 - \lambda_{11} &= 0 \\
 + 8 (+ 95) + \lambda_3 - \lambda_9 - \lambda_{11} &= 0 \\
 + 18 (+ 6) - \lambda_4 + \lambda_8 + \lambda_9 &= 0 \\
 - 1 (+ 49) + \lambda_7 + \lambda_8 - \lambda_{12} &= 0 \\
 0 (- 26) + \lambda_5 + \lambda_6 - \lambda_7 &= 0
 \end{aligned}$$

Normalgleichungen und reducierte Normalgleichungen:

- 0,20690	0 = + 4(+ 34) + 1,16 k <sub>1</sub> + 0,24 k <sub>2</sub> . . . + 0,43 k <sub>5</sub> .
	0 = - 38(+ 19) + 0,24 k <sub>1</sub> + 1,28 k <sub>2</sub> + 0,61 k <sub>3</sub> . . . . .
	0 = + 8(+ 95) . . . + 0,61 k <sub>2</sub> + 1,63 k <sub>3</sub> - 0,45 k <sub>4</sub> . . . . .
	0 = + 18(+ 6) . . . . . - 0,45 k <sub>3</sub> + 1,38 k <sub>4</sub> + 0,45 k <sub>5</sub> . . . . .
- 0,37069	0 = - 1(+ 49) + 0,43 k <sub>1</sub> . . . . . + 0,45 k <sub>4</sub> + 1,31 k <sub>5</sub> - 0,43 k <sub>6</sub>
	0 = 0(- 26) . . . . . - 0,43 k <sub>5</sub> + 1,35 k <sub>6</sub>
- 1,57758	0 = - 9(+ 177) + 1,83 k <sub>1</sub> + 2,13 k <sub>2</sub> + 1,79 k <sub>3</sub> + 1,38 k <sub>4</sub> + 1,76 k <sub>5</sub> + 0,92 k <sub>6</sub>
- 0,49593	0 = - 38,83(+ 11,97) + 1,23 k <sub>2</sub> + 0,61 k <sub>3</sub> . . . - 0,089 k <sub>5</sub> .
	0 = + 8 (+ 95,00) + 0,61 k <sub>2</sub> + 1,63 k <sub>3</sub> - 0,45 k <sub>4</sub> . . . . .
	0 = + 18 (+ 6,00) . . . - 0,45 k <sub>3</sub> + 1,38 k <sub>4</sub> + 0,45 k <sub>5</sub> . . . . .
+ 0,07236	0 = - 2,48(+ 36,40) - 0,089 k <sub>2</sub> . . . + 0,45 k <sub>4</sub> + 1,150 k <sub>5</sub> - 0,43 k <sub>6</sub>
	0 = 0 (- 26,00) . . . . . - 0,430 k <sub>5</sub> + 1,35 k <sub>6</sub>
- 1,42357	0 = - 15,31(+ 123,37) + 1,751 k <sub>2</sub> + 1,79 k <sub>3</sub> + 1,38 k <sub>4</sub> + 1,081 k <sub>5</sub> + 0,92 k <sub>6</sub>
+ 0,33912	0 = + 27,26 (+ 89,06) + 1,327 k <sub>3</sub> - 0,45 k <sub>4</sub> + 0,044 k <sub>5</sub> . . .
- 0,03316	0 = + 18 (+ 6,00) - 0,450 k <sub>3</sub> + 1,38 k <sub>4</sub> + 0,450 k <sub>5</sub> . . . . .
	0 = - 5,29 (+ 37,27) + 0,044 k <sub>3</sub> + 0,45 k <sub>4</sub> + 1,144 k <sub>5</sub> - 0,43 k <sub>6</sub>
	0 = 0 (- 26,00) . . . . . - 0,430 k <sub>5</sub> + 1,35 k <sub>6</sub>
- 0,69405	0 = + 39,97 (+ 106,33) + 0,921 k <sub>3</sub> + 1,38 k <sub>4</sub> + 1,208 k <sub>5</sub> + 0,92 k <sub>6</sub>
- 0,37866	0 = + 27,24 (+ 36,20) + 1,227 k <sub>4</sub> + 0,465 k <sub>5</sub> . . . . .
	0 = - 6,19 (+ 34,32) + 0,465 k <sub>4</sub> + 1,143 k <sub>5</sub> - 0,43 k <sub>6</sub>
	0 = 0 (- 26,00) . . . - 0,430 k <sub>5</sub> + 1,35 k <sub>6</sub>
- 1,37897	0 = + 21,05 (+ 44,52) + 1,692 k <sub>4</sub> + 1,178 k <sub>5</sub> + 0,92 k <sub>6</sub>
+ 0,44468	0 = - 16,50 (+ 20,61) + 0,967 k <sub>5</sub> - 0,430 k <sub>6</sub>
	0 = 0 (- 26,00) - 0,430 k <sub>5</sub> + 1,350 k <sub>6</sub>
- 0,55533	0 = - 16,50 (- 5,39) + 0,537 k <sub>5</sub> + 0,920 k <sub>6</sub>
	0 = - 7,34 (- 16,84) + 1,159 k <sub>6</sub>
	0 = - 7,34 (- 16,84) + 1,159 k <sub>6</sub>



Die Ausgleichung der Nivellements, die auf S. 44 begonnen ist, folgt in allen Teilen den dafür geltenden allgemeinen Grundsätzen. Da seit einer Reihe von Jahren stets dasselbe Netz nivelliert wird, also die Koeffizienten der Normalgleichungen und reduzierten Normalgleichungen stets dieselben bleiben, so beschränkt sich die Reduktion der Normalgleichungen auf die der Absolutglieder. Um diese Arbeit noch zu erleichtern, sind die links von der ersten Vertikallinie befindlichen Koeffizienten ( $\begin{bmatrix} ab \\ aa \end{bmatrix}$ ,  $\begin{bmatrix} ac \\ aa \end{bmatrix}$  u. s. w.) ein für alle Mal berechnet, die mit dem ersten Absolutgliede jedes Gleichungssystems multipliziert, den Zuwachs desjenigen Absolutgliedes geben, das mit dem Koeffizienten in einer Horizontal-Zeile liegt.

Nivellement I				Nivellement II			
Korrelaten:				Korrelaten:			
$k_1 = -20,85$	$k_4 = -29,73$			$k_1 = -29,20$	$k_4 = -23,82$		
$k_2 = +48,52$	$k_5 = +19,88$			$k_2 = +26,24$	$k_5 = -14,93$		
$k_3 = -31,28$	$k_6 = +6,33$			$k_3 = -74,69$	$k_6 = +14,53$		
Verbesserungen:				Verbesserungen:			
$\lambda_1 = -10,2$	$\lambda_7 = +5,8$			$\lambda_1 = -14,3$	$\lambda_7 = -12,7$		
$\lambda_2 = +20,9$	$\lambda_8 = -4,4$			$\lambda_2 = +11,3$	$\lambda_8 = -17,4$		
$\lambda_3 = -17,8$	$\lambda_9 = +0,7$			$\lambda_3 = -42,6$	$\lambda_9 = +22,9$		
$\lambda_4 = +14,3$	$\lambda_{10} = +6,6$			$\lambda_4 = +11,4$	$\lambda_{10} = -0,7$		
$\lambda_5 = +2,3$	$\lambda_{11} = -10,5$			$\lambda_5 = +5,2$	$\lambda_{11} = +29,6$		
$\lambda_6 = +3,5$	$\lambda_{12} = +0,4$			$\lambda_6 = +8,1$	$\lambda_{12} = +19,0$		

Ausgeglichene Höhenunterschiede.

Nivellement I				Nivellement II			
1. a' b'	2,97452	7. a' e	3,21117	1. a' b'	2,97422	7. a' e	3,21119
2. c b'	0,02739	8. e g	1,48694	2. c b'	0,02758	8. e g	1,48664
3. c du	2,23534	9. g du	0,48437	3. c du	2,23603	9. g du	0,48484
4. e du	1,97130	10. b' g	1,72359	4. e du	1,97147	10. b' g	1,72361
5. f e	1,05267	11. c g	1,75098	5. f e	1,05261	11. c g	1,75120
6. a' f	2,15850	12. a' g	4,69810	6. a' f	2,15858	12. a' g	4,69783

## Berechnung des mittleren Fehlers für Niv. I.

Nr.	$g$	$\lambda\lambda$	$\lambda\lambda g$	$w$	$k$	$w k$
1	2,04	104	212	+ 4	- 20,85	- 104
2	2,33	437	1018	- 38	+ 48,52	- 1844
3	1,75	317	556	+ 8	- 31,28	- 250
4	2,08	204	424	+ 18	- 29,73	- 535
5	2,78	5	14	- 1	+ 19,88	- 20
6	1,79	12	21	0	+ 6,33	0
7	2,33	34	79			
8	2,22	19	42			- 2753
9	2,22	0	0			
10	4,17	44	183	$\mu_I = \pm \sqrt{\frac{2753}{6}} = \pm \sqrt{459}$ $\mu_I = \pm 0,21 \text{ mm.}$		
11	1,64	110	180			
12	2,33	0	0			
			2729			

## Berechnung des mittleren Fehlers für Niv. II.

Nr.	$g$	$\lambda\lambda$	$\lambda\lambda g$	$w$	$k$	$w k$
1	2,04	204	416	+ 34	- 29,20	- 993
2	2,33	128	298	+ 19	+ 26,24	+ 499
3	1,75	1815	3176	+ 95	- 74,69	- 7069
4	2,08	130	270	+ 6	- 23,82	- 143
5	2,78	27	75	+ 49	- 14,93	- 732
6	1,79	66	118	- 26	+ 14,53	- 378
7	2,33	161	375			
8	2,22	303	673			- 8843
9	2,22	524	1163			
10	4,17	0	0	$\mu_{II} = \pm \sqrt{\frac{8843}{6}} = \pm \sqrt{1440}$ $\mu_{II} = \pm 0,38 \text{ mm.}$		
11	1,64	876	1437			
12	2,33	361	841			
			8842			

Zur Prüfung der bisherigen Berechnung sind die Höhenunterschiede zu Dreiecken zusammenzustellen und es müssen dann die Abschlüsse bis auf eine Einheit der letzten Stelle gleich Null werden.

Für den Punkt  $g$  ist die Kote 10,00000 m angenommen worden, es finden sich hiermit für die übrigen Punkte die folgenden Koten:

Nivellement I				Nivellement II			
a'	5,30190	du	10,48437	a'	5,30217	du	10,48484
b'	8,27641	e	8,51306	b'	8,27639	e	8,51336
c	8,24902	f	7,46040	c	8,24880	f	7,46075

Um die beiden Nivellements mit einander zu vereinigen, müsste man sämtliche 12 Bedingungsgleichungen gleichzeitig der M. d. kl. Qu. unterwerfen. Das Ergebnis kommt jedoch der Mittelbildung aus den Resultaten der beiden Einzelausgleichungen gleich, wesshalb die endgültigen Höhenunterschiede sofort hingeschrieben werden können. Ueber die Berechnung der in den Tabellen S. 47 u. 48 gleichzeitig beigefügten mittleren Fehler, die in Hundertstel-Millimeter angegeben sind, wird unten Näheres gesagt werden. Für die Versicherungsbolzen beschränkt sich die Ausgleichung auf eine Mittelbildung der unmittelbaren Messungsergebnisse.

Die Höhenunterschiede  $du - dm$  und  $f' - f$  sind aus früheren Nivelle-

Zug	Ausgeglichen	$\mu$ mm	Messung I	Messung II	$\frac{1}{l}$	$\lambda_I$	$\lambda\lambda g_I$	$\lambda_{II}$	$\lambda\lambda g_{II}$
1. a' b'	2,97437	0,12	2,97462	2,97436	2,04	- 25	1250	+ 1	2
2. c b'	0,02748	0,12	0,02718	0,02747	2,33	+ 30	2070	+ 1	2
3. c du	2,23568	0,13	2,23552	2,23646	1,75	+ 16	435	- 78	10343
4. e du	1,97139	0,12	1,97116	1,97136	2,08	+ 23	1111	+ 3	19
5. f e	1,05264	0,12	1,05265	1,05256	2,78	- 1	3	+ 8	179
6. a' f	2,15854	0,13	2,15846	2,15850	1,79	+ 8	115	+ 4	29
7. a' e	3,21118	0,11	3,21111	3,21132	2,33	+ 7	113	- 14	451
8. e g	1,48679	0,11	1,48698	1,48681	2,22	- 19	794	- 2	9
9. g du	0,48460	0,12	0,48436	0,48461	2,22	+ 24	1267	- 1	2
10. b' g	1,72360	0,10	1,72352	1,72362	4,17	+ 8	269	- 2	17
11. c g	1,75109	0,12	1,75108	1,75089	1,64	+ 1	2	+ 19	578
12. a' g	4,69796	0,11	4,69810	4,69764	2,33	- 14	451	+ 32	2355
							7880		13986
									7880
									51866

## Nebenbolzen:

	Mittel	$\mu$	Niv. I	Niv. II	
a'' a'	0,02963		0,02966	0,02960	$\mu = \pm \sqrt{\frac{21866}{18}} = \pm \sqrt{1215}$ $\mu = \pm 0,35 \text{ mm.}$
b'' b'	0,02168		0,02165	0,02172	
c c'	0,06335		0,06336	0,06334	
d' du	3,38556	0,12	3,38565	3,38546	
d'' d'	0,07388		0,07384	0,07392	
e e'	0,07957		0,07967	0,07947	
g g''	0,05986		0,05979	0,05993	
f f	0,11754				
du dm	0,17232				
p' c	0,19399	0,05	0,19400	0,19398	
p c	0,99152	0,07	0,99164	0,99140	

ments entnommen. Für die Berechnung der mittleren Fehler der Höhenunterschiede dienen die folgenden Wurzeln der Gewichtsreciproken:

- |          |          |          |          |           |           |
|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 1. 0,338 | 3. 0,381 | 5. 0,351 | 7. 0,309 | 9. 0,329  | 11. 0,340 |
| 2. 0,346 | 4. 0,356 | 6. 0,380 | 8. 0,310 | 10. 0,273 | 12. 0,304 |

Bei viermaliger Bestimmung ist

$$\mu_{(p'-c)} = \pm 0,148 \mu \quad \mu_{(p'-p)} = \pm 0,159 \mu.$$

Bei zweimaliger Bestimmung ist

$$\mu_{(p'-c)} = \pm 0,211 \mu \quad \mu_{(p'-p)} = \pm 0,224 \mu \quad \mu_{(d'-du)} = \pm 0,358 \mu.$$

Die Kote des Nebenpunktes  $q$ , die von den Hauptpunkten  $c g du$  aus bestimmt ist, wird durch eine besondere Einschaltung ermittelt, indem die Koten der Hauptpunkte als feststehend angesehen werden.

$$\begin{aligned} \text{Entgültige Koten: } c & 8,24891 \\ & g \quad 10,00000 \\ & du \quad 10,48460 \end{aligned}$$

Aus den Zügen 3 und 11 finden sich die je zweimal gemessenen Höhenunterschiede  $cq_a$ ,  $cq_g$ ,  $qdu$  und  $qg$  und hieraus 8 vorläufige Werte für die Kote von  $q$ . Aus den Entfernungen erhält man für die 4 Höhenunterschiede die Gewichte 2,9, 2,9, 3,2 und 3,7. Die Ausgleichung der 8 Koten besteht in der Mittelbildung unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewichte. Die ganze Ausgleichung ist in dem nachstehenden Schema S. 49 ausgeführt worden.

Als Endergebnis beider Nivellements folgt in Tabelle 10 eine Zusammenstellung der endgültigen Koten sämtlicher Punkte und ihrer mittleren Fehler.

I. Nivellement			$g$	Koten $l$	$lg$
1	c q <sub>a</sub>	1,76274	2,9	10,01165	188,5
2	c q <sub>g</sub>	1,76260	2,9	151	147,9
3	q du	0,47278	3,2	182	262,4
4	q g	0,01152	3,7	152	192,4
II. Nivellement:					
1	c q <sub>a</sub>	1,76326	2,9	217	339,3
2	c q <sub>g</sub>	1,76271	2,9	162	179,8
3	q du	0,47320	3,2	140	128,0
4	q g	0,01181	3,7	181	299,7
			25,4		1738,0

$$\sqrt{[g]} = \pm 5,04 \quad \frac{[lg]}{[g]} = 68,4$$

$$\mu_q = \pm \frac{\mu}{5,04} = \pm 7$$

Ausgeglichene Kote von  $q$ :  
10,01168  $\pm$  7.

Tabelle 10.

Punkt	Kote	$\mu$ mm	Punkt	Kote	$\mu$ mm	Punkt	Kote	$\mu$ mm	Punkt	Kote	$\mu$ mm
a'	5,30204	0,11	c	8,24891	0,12	f	7,46057	0,15	p	7,25744	0,14
a''	5,27241	0,11	c'	8,31226	0,12	g	10,00000		p'	8,05492	0,13
b'	8,27640	0,10	du	10,48460	0,12	g''	10,05986				
b''	8,25472	0,10	e	8,51321	0,11	d'	7,09904	0,17			
q	10,01168	0,07	e'	8,59278	0,11	d''	7,02516	0,17			

Die mittleren Fehler der Koten ergeben sich grösstenteils unmittelbar aus denen der Höhenunterschiede. Für die Kote von  $f$  ergibt sich die Wurzel der Gewichtsreciproken = 0,425. Die mittleren Fehler der Nebenpunkte sind in gleicher Grösse wie die der Hauptpunkte angenommen.

#### § 4. Zusammenstellung der Nivellementsergebnisse.

In derselben Weise sind alle bisher ausgeführten 26 Nivellements berechnet worden. Nachdem auf S. 6 und 7 die dabei gefundenen mittleren Fehler veröffentlicht sind, sollen in Tabelle 11 noch die sämtlichen gemessenen Höhenunterschiede der bisherigen Nivellements zusammengestellt werden. Es sind hierbei jedoch nur die in dem „Netz“ vorkommenden Züge berücksichtigt worden.

Etwas eingehender sollen schliesslich noch die Nivellements 22—26

Tabelle 11. Zusammenstellung der gemessenen Höhenunterschiede.

Nr.	Zeit	Beobachter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			$a-b$	$c-b$	$c-d$	$d-e$	$e-f$	$f-g$	$a-f$	$a-c$	$e-g$	$g-du$	$b-g$	$c-g$
1	August 1891	Wilski Müller	2,88	0,09	2,20	1,97	1,05	2,15	3,20	1,48	0,48	1,81	1,71	4,69
			128	192	642	397	071	629	685	847	562	378	1120	442
2	August 1892	Wilski Müller	167	169	627	344	041	640	—	754	554	293	963	498
			$a'-b$					$a'-f$	$a'-e$					
3	Oktober 1892	Wilski Müller Sossna	672	169	667	278	125	694	920	852	501	306	940	788
			553	122	671	239	066	774	966	815	554	382	1244	788
4	März 1893	Sossna Müller	476	226	632	—	141	822	992	818	510	345	1180	764
			449	129	680	—	063	961	1044	798	548	310	1047	768
5	April 1893	Sossna Müller	2,97	0,00	2,20	1,97	1,05	2,15	3,20	1,48	0,48	1,72	1,71	4,69
			528	033	822	228	102	918	1056	712	552	320	1302	816
6	August 1893	Wilski Müller	532	118	780	394	042	913	1030	768	559	288	1178	805
			451	033	747	328	067	920	1014	—	583	306	1205	741
6	August 1893	Wilski Müller	442	024	772	310	105	900	988	(764)	604	304	1108	757
			2,97	0,02	2,22	1,97	1,05	2,15	3,20	1,48	0,48	1,72	1,74	4,69
6	August 1893	Wilski Müller	354	004	874	290	093	856	1042	697	(540)	349	800	702
			434	030	924	309	146	854	1048	750	—	320	867	748

Tabelle 11. Zusammenstellung der gemessenen Höhenunterschiede.

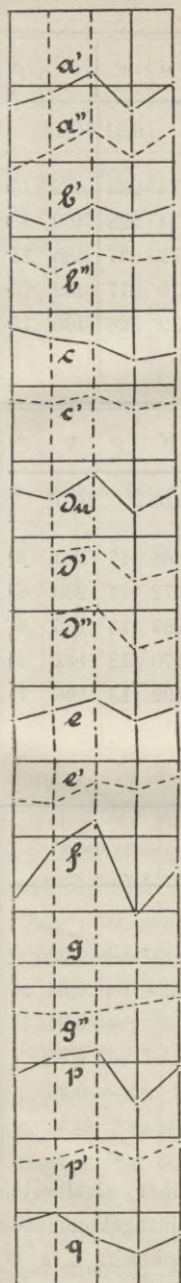
Nr.	Zeit	Beobachter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			$a' - b'$	$c - b'$	$c - du e$	$du e - du$	$f - e$	$a' - f$	$a' - e$	$e - g$	$g - du$	$b' - g$	$c - g$	$a' - g$
7	August 1893	Kummer	408	080	932	354	153	890	1070	775	(544)	295	479	750
		Schweimer	389	123	954	327	173	922	985	788	—	369	356	584
8	Oktober 1893	Kummer	419	098	990	328	138	887	1073	815	524	321	488	766
		Schweimer	493	165	915	295	127	929	1020	727	531	353	412	695
9	Mai 1894	Kummer	426	417	1283	316	119	889	1036	778	558	359	785	791
		Schweimer	385	487	1343	307	169	864	960	784	519	376	783	799
10	August 1894	Kummer	398	512	1326	251	180	845	1002	734	523	396	868	754
		Schweimer	435	463	1340	302	151	921	1029	726	535	348	836	754
11	Oktober 1894	Kummer	421	503	1383	242	174	925	1045	757	489	346	884	770
		Schweimer	446	501	1374	237	182	916	1034	729	530	368	848	795
12	Mai 1895	Kummer	404	582	1354	235	170	891	989	786	451	403	926	779
		Schweimer	384	577	1401	285	169	895	1010	785	525	372	953	820
13	August 1895	Kummer	412	535	1462	214	200	832	1054	695	443	370	977	843
		Schweimer	390	567	1384	212	185	881	1048	762	539	417	943	793
14	August 1895	Repkewitz	414	532	1444	286	176	834	1017	781	466	406	918	796
		Eggert	451	622	1426	206	246	931	1030	717	508	376	952	828
15	Oktober 1895	Kummer	457	566	1490	228	234	861	1040	735	531	384	936	811
		Repkewitz	437	612	1441	211	175	835	1079	706	467	368	935	808
16	Mai 1896	Repkewitz	426	623	1498	196	209	825	1080	730	509	391	987	768
		Eggert	391	658	1516	250	138	791	1027	714	528	377	943	841
17	August 1896	Repkewitz	408	610	1442	147	264	869	1086	725	476	394	1037	767
		Eggert	410	641	1490	203	230	858	1110	730	490	390	1028	811

Tabelle 11. Zusammenstellung der gemessenen Höhenunterschiede.

Nr.	Zeit	Beobachter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			$a' - b'$	$c - b'$	$c - du$	$e - du$	$f - e$	$a' - f$	$a' - e$	$e - g$	$g - du$	$b' - g$	$c - g$	$a' - g$
			2,97	0,02	2,22	1,97	1,05	2,15	3,20	1,48	0,48	1,72	1,74	4,69
18	Oktober	Eggert	401	634	1473	263	200	895	1066	755	472	391	1058	785
		Repkewitz	442	664	1495	244	197	877	1057	717	476	407	1067	792
19	Mai	Repkewitz	482	600	1515	243	159	971	1106	725	458	366	1037	833
		Eggert	459	666	1571	200	211	852	1084	709	484	390	1046	840
		Eggert	456	713	1543	151	257	874	1129	680	433	390	1048	842
20	August	Repkewitz	428	681	1538	182	262	851	1093	664	478	400	1038	797
		Eggert	460	734	1514	194	338	868	1118	696	442	358	1117	817
21	August	Repkewitz	424	666	1510	159	264	858	1153	714	485	362	1085	820
		Repkewitz	374	707	1570	199	232	869	1092	686	452	349	1059	800
22	Oktober	Eggert	447	690	1568	167	251	870	1160	718	421	365	1058	843
		Repkewitz	430	664	1601	097	175	881	1123	684	455	379	1090	800
23	Oktober	Eggert	442	714	1519	130	263	874	1120	677	443	391	1070	838
		Repkewitz	438	715	1578	164	206	880	1160	652	490	382	1145	780
24	April	Eggert	442	732	1582	156	197	894	1100	628	462	346	1063	790
		Eggert	456	700	1553	110	304	795	1144	696	438	360	1123	823
25	August	Stiehr	480	728	1578	116	288	830	1139	683	419	370	1150	860
		Eggert	462	718	1552	116	265	846	1111	698	436	352	1108	810
26	August	Steindel	436	747	1646	136	256	850	1132	681	461	362	1090	764



S. S. F. S. S.



22 23 24 25 26

Fig. 5.

behandelt werden, bei denen die neuen Metall-Latten zur Verwendung kamen, und von denen in der vorangegangenen Veröffentlichung<sup>1)</sup> noch nichts gesagt ist. Dem dortigen Vorgange entsprechend sind in Tabelle 12 auf Seite 54 die Koten der einzelnen Punkte mit ihren mittleren Fehlern zusammengestellt. Aenderungen in der Anlage der Netzpunkte sind hierbei nicht vorgenommen worden, so dass das früher Gesagte auch hier Gültigkeit hat.

In Fig. 5 sind zur bessern Uebersicht über die Veränderlichkeit der Punkte die einzelnen Koten zu Profilen in 10facher Ueberhöhung vereinigt, wobei die einzelnen Profile ganz willkürlich gegen einander verschoben sind. Grössere Schwankungen in der Höhenlage sind nur beim Punkte *f* zu bemerken. Betrachtet man die Punkte der Nivellements 24 und 25, so scheinen im ersteren fast alle Punkte nach oben, im letzteren nach unten verschoben zu sein, was auf eine entgegengesetzte Bewegung des Nullpunktes *g* hinzudeuten scheint. Weiterhin sind in Fig. 6 Seite 55 die den einzelnen 5 Nivellements entsprechenden Kärtchen mit Höhenkurven entworfen, über deren Entstehung a. a. O. Näheres gesagt ist. Auch hier zeigt sich, besonders in der vorletzten Zeichnung, dieselbe Erscheinung wie in den Profilen. Um die in der vorgenannten Arbeit gegebenen Resultate durch die inzwischen ausgeführten Nivellements zu vervollständigen, sind auch in diesen die Neigungsänderungen der Verbindungslinien der drei Festpunkte *a'*, *du* und *f* bestimmt und in Tabelle 13 Seite 54 zusammengestellt worden. Eine wesentliche Aenderung zeigt sich gegen die frühere Tabelle nicht. Eine solche tritt jedoch mehr hervor, wenn man die Schwankungen der durch die 3 Punkte dargestellten Ebene graphisch darstellt, was in Fig. 7 in derselben Weise wie früher geschehen ist. Da der Zeit nach das Nivellement 22 zwischen die Nivellements 20 und 21 zu setzen ist, so ist die Figur noch einmal aus sämtlichen Nivellements zusammengestellt worden. Die früher vorherrschenden Schwankungen in ost-westlicher Richtung sind bei den letzten Nivellements stärker hervortretenden nord-südlichen Bewegungen gewichen.

<sup>1)</sup> Repkewitz, Bewegung u. s. w.

Tabelle 12.

Koten mit ihren mittleren Fehlern.

Nr	Zeit	Beob.	$a'$	$\mu$	$a''$	$b'$	$\mu$	$b''$	$c$	$\mu$	$c'$	$du$	$\mu$
			5,30		5,27	8,27		8,25	8,24		8,31	10,48	
22	Aug. 1897	E. u. R.	172	13	188	630	11	478	928	14	233	462	15
23	Okt. 1897	E. u. R.	190	12	212	614	11	450	912	14	228	450	13
24	April 1898	E. u. R.	218	10	242	640	9	478	907	11	237	485	11
25	Aug. 1898	E. u. Sti.	166	9	206	624	8	468	884	10	217	432	10
26	Aug. 1898	E. u. Ste.	204	11	241	640	10	472	891	12	226	460	12

Nr.	$e$	$\mu$	$e'$	$f$	$\mu$	$g''$	$d'$	$\mu$	$d''$	$p$	$\mu$	$p'$	$\mu$	$q$	$\mu$
	8,51		8,59	7,46		10,05	7,09		7,02	7,25		8,05		10,01	
22	302	13	249	014	18	969	—	—	—	733	19	466	17	183	8
23	316	13	242	086	17	964	930	20	545	758	19	472	17	200	8
24	332	10	272	120	14	968	933	16	556	765	14	489	13	165	6
25	306	9	261	1)997	13	977	888	15	498	694	12	470	12	142	6
26	321	11	278	057	15	986	904	17	516	744	14	492	13	168	7

Tabelle 13.

Nr.	Zeit	$a' f$	$f du$	$du a'$
		"	"	"
22	August 1897	— 0,43	+ 0,19	+ 0,24
23	Oktober 1897	— 0,18	— 0,16	+ 0,34
24	April 1898	— 0,16	— 0,15	+ 0,31
25	August 1898	— 0,40	+ 0,15	+ 0,32
26	August 1898	— 0,32	— 0,03	+ 0,35

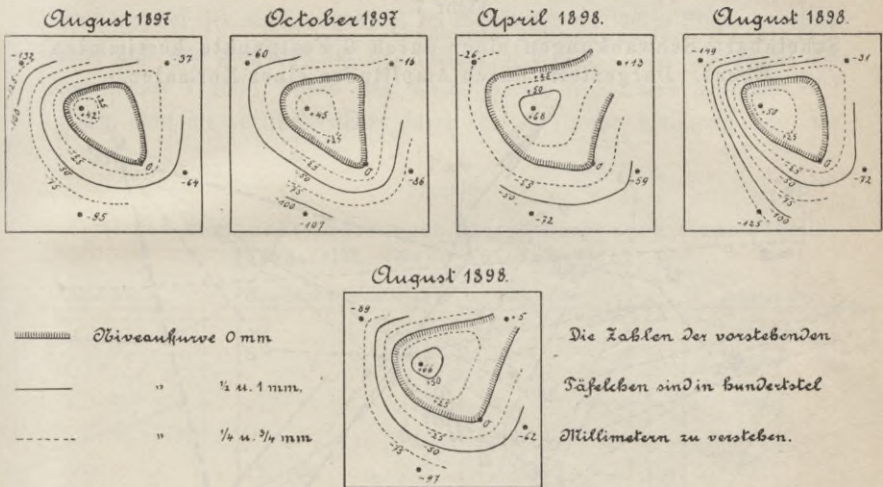
In den Täfelchen der Fig. 6 sind nur die schon früher nivellierten Punkte benutzt worden. Die in den letzten Jahren neu hinzugekommenen Punkte  $p$ ,  $p'$ ,  $q$ ,  $d'$  und  $d''$  geben Anlass, in der von Repkewitz a. a. O. beschriebenen Weise mit Benutzung des ersten Nivellements vom August 1897 (Nr. 20) als Ausgangsfläche neue Kärtchen mit Höhenkurven zu ent-

1) Die vorhergehende Ziffer ist um eine Einheit zu verkleinern.

werfen, die auch die Veränderungen der oben genannten Punkte mit umfassen. In Fig. 8 sind die Ergebnisse zur Darstellung gebracht.

Figur 6.

Zeitliche Festpunktsänderungen, durch Biegungen einer Fläche dargestellt.



Einschließlich für Stahllatten,

## § 5. Beschreibung des Nivellierinstrumentes.

Bei der Wahl zwischen den beiden gebräuchlichen Nivelliermethoden, der Einstellung des Fadens auf bestimmte Marken der Nivellierlatte mit nachfolgender Ablesung der Libelle und der Ablesung an der Latte bei völlig oder genähert einspielender Libelle, ist es nach den bisherigen Erfahrungen schwer zu entscheiden, welchem Verfahren der Vorzug zu geben ist, namentlich, wenn durch Benutzung mehrerer Querfäden und enger Skalenintervalle der Ablesefehler verringert wird. Als ein wesentlicher Vorteil der letzteren Methode ist der Umstand anzusehen, dass man durch Ablesung der Libelle vor und nach der Lattenablesung geringe gleichmässige Aenderungen in der Stellung des Instruments berücksichtigen kann, indem man durch Mittelung der beiden Libellenablesungen die der Lattenablesung entsprechende Stellung der Luftblase erhält.

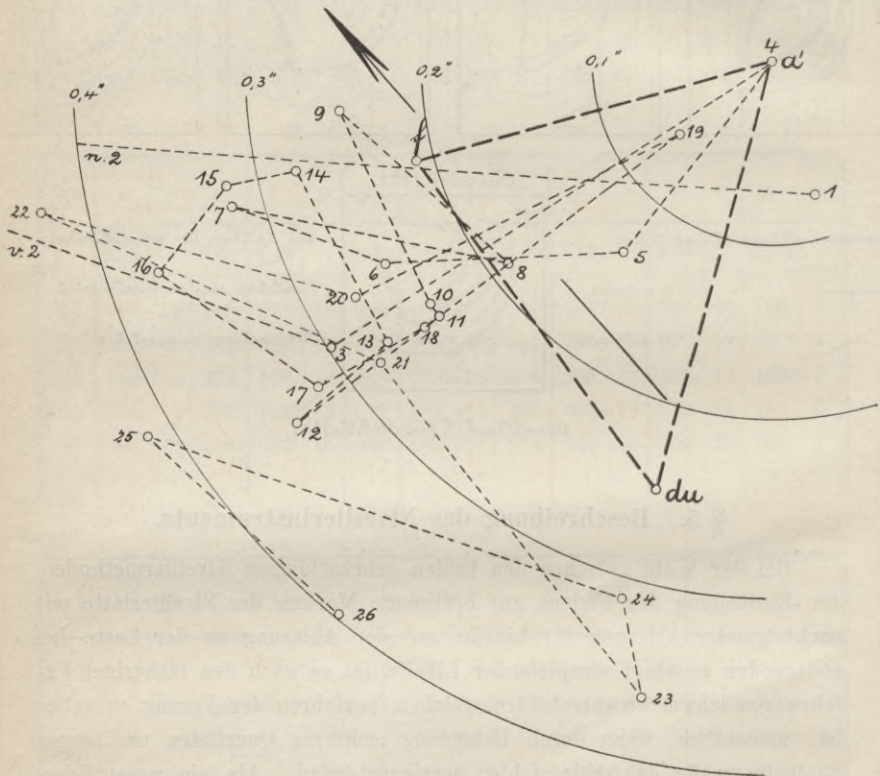
Bei dem ersteren Nivellierverfahren muss man auf diese wertvolle Verfeinerung der Messung verzichten. Der Vorsteher der geodätischen Abteilung der Landwirtschaftlichen Hochschule hegte schon seit vielen Jahren die Absicht, ein Instrument für Feinnivellements zu konstruieren, das die Ausnutzung der Vorteile beider Nivellierverfahren gestattete. Das

hierbei anzuwendende Beobachtungsverfahren wurde in folgender Weise in Aussicht genommen.

Nach Ablesung der Libelle wird lediglich durch eine geringe Parallelverschiebung des Fernrohrs der Faden auf eine bestimmte Marke an der Latte eingestellt und hierauf wiederum die Libelle abgelesen. Die Höhen-

Figur 7.

Scheinbare Schwankungen einer durch 3 Festpunkte bestimmten Ebene. Dargestellt durch Amplituden einer Normalen.



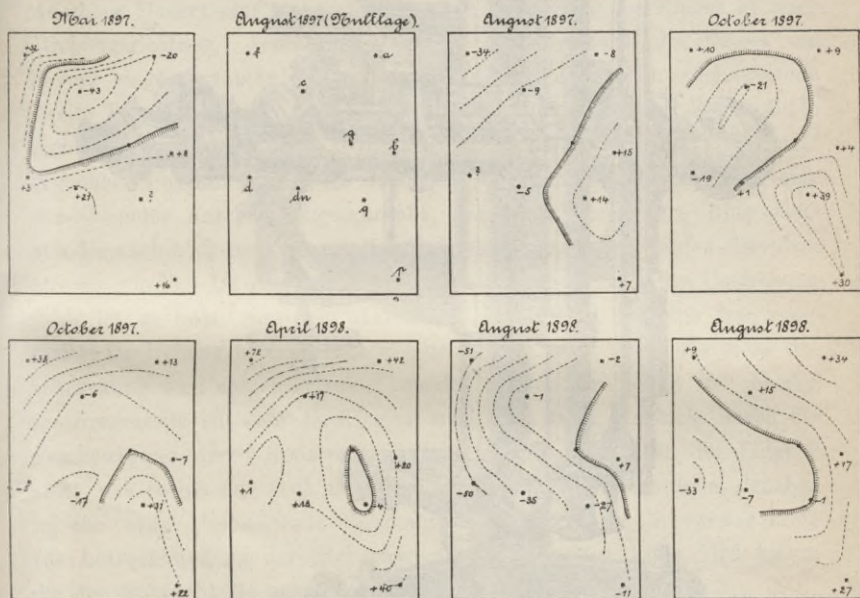
lage des Fernrohrs wird dann an einer besonderen Skala, wie bereits Seite 3 mitgeteilt ist, bestimmt. Ist die Verschiebung des Fernrohrs wirklich parallel vor sich gegangen, so kann man wieder das Mittel beider Libellenablesungen als der Einstellung des Fernrohrs entsprechend ansehen. Für die praktische Ausführung des Instruments schien es zweckmässig das Princip des Kathetometers zu befolgen, weil hierbei eine grössere Verschiebung zwischen Vor- und Rückblick ermöglicht wurde, so dass die Latte nur eine geringere Anzahl scharf bestimmter Einstellmarken zu enthalten brauchte.

Die wirkliche Ausführung wurde immer wieder hinausgeschoben, bis schliesslich ein auf der Pariser Weltausstellung 1889 ausgestelltes Instrument, nach Goulier, das zwar nicht das Kathetometerprincip befolgte, aber auch eine vertikale Verschiebung des Fernrohres zulies, eine neue Anregung gab.

Bei der Wahl unter den vorhandenen Konstruktionen schien die von Bamberg, bei der ein Laufgewicht im Innern der vertikalen Röhre an einer Kette auf- und abgleitet, für den vorliegenden Zweck nicht geeignet. Als eigentliches Vorbild wurde das Kathetometer von Fuess gewählt. Bei diesem geht die vertikale Skala durch das Fernrohr hindurch, so dass

Figur 8.

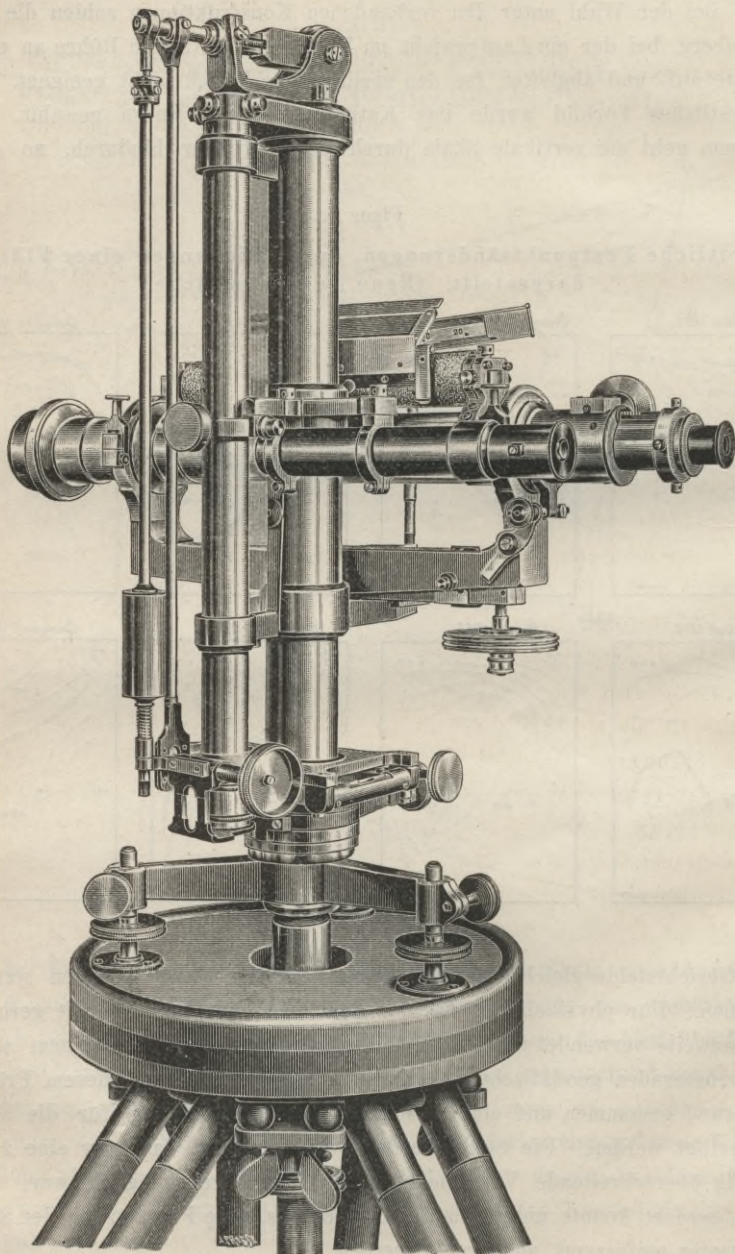
Zeitliche Festpunktsänderungen, durch Biegungen einer Fläche dargestellt. (Neue Ausgangsfläche.)



im Gesichtsfelde gleichzeitig das Objekt und die Skala gesehen werden können. Für physikalische Zwecke, bei denen ein Fernrohr mit geringer Brennweite verwendet wird, genügt diese Einrichtung. Bei einem stark vergrössernden geodätischen Fernrohr musste jedoch von diesem Princip Abstand genommen und eine besondere Ablesevorrichtung für die Skala beigefügt werden. Die Säule wurde soweit verkürzt, dass nur eine 2 dm wenig überschreitende Verschiebung des Fernrohres möglich war. Das Laufgewicht konnte unterhalb des Instruments, eine Fortsetzung der Säule ringartig umfassend, angebracht werden.

Wie nun diese Grundformen im einzelnen für die Zwecke des Nivellierinstrumentes ausgebaut wurden, soll im Folgenden an der Hand der Figuren 9—11 eingehend beschrieben werden.

Fig. 9.



Der Dreifuss des Instruments unterscheidet sich von dem irgend eines anderen Nivellierinstrumentes nur durch seine Grösse und stabilere Bauart. Die drei Fussrauben, deren geschlitzte Muttern durch drei mit geränderten Köpfen versehene Schrauben nach Bedarf zusammengepresst werden können, ruhen auf dem Stativ in drei konisch ausgehöhlten Fussplatten. Mit dem Dreifuss fest verbunden sind zunächst zwei über einander gelagerte Messing-Scheiben, während alle darüber liegenden Teile des Instruments um die vertikale Achse mehr oder weniger drehbar sind. Die Drehung erfolgt um einen von den Messingplatten aufragenden Hohl-Konus, der am oberen Ende durch eine Mutter mit den übrigen Instrumententeilen zusammengehalten wird. Ein Mittelglied zwischen den feststehenden und den beweglichen Teilen des Instruments bildet ein Messing-Ring, der, um den untern Teil des Konus drehbar, unmittelbar auf den beiden untern Messingplatten gelagert ist. Ein im Innern des Ringes befindlicher Anschlag hindert eine mehr als einmalige Umdrehung des Ringes in einer Drehungsrichtung. Aeusserlich tritt an der Peripherie des Ringes ein kleiner eingeschraubter Zapfen hervor. Der sich nach oben anschliessende zweite Ring (in der Figur dunkel schattiert) ist zum Träger der im Bilde rechts schwach sichtbaren Druckklemme bestimmt. Dieser diametral gegenüber liegend ist ein bis über den darunter befindlichen Ring sich ausdehnender Anschlag angeschraubt, der, falls der untere Ring feststände, nach höchstens einer vollen Umdrehung gegen den Zapfen desselben stossen würde. Da der untere Ring jedoch auch einer vollen Umdrehung fähig ist, so folgt, dass dem oberen Teil des Instruments eine fast zweimalige Umdrehung in einer Richtung erlaubt ist. Der Grund für diese Beschränkung wird später erläutert werden. Die Verbindung der oberen Instrumententeile mit dem die Klemme tragenden Ringe geschieht durch die Feinbewegung, deren Konstruktion nichts Neues bietet. In der Figur 9 sieht man rechts nur noch den Kopf der Feinbewegungsschraube, daneben ist eine etwa 1' angegebene Röhrenlibelle sichtbar, die in zweiter Linie zur Lotrechtstellung der Stehachse dient. In erster Linie wird hierzu die der Röhrenlibelle gegenüberliegende Dosenlibelle benutzt.

In der Höhe der beiden Libellen ist das Instrument tischartig abgeplattet, und es erheben sich von hier aus in der Richtung der Stehachse zwei cylindrische Säulen von etwa 35 cm Länge, eine centrische von etwa 4 cm und eine excentrische von etwa 2,5 cm Durchmesser. Beide Säulen werden oben durch einen sie umfassenden Kopf verbunden, der eine aus drei Schrauben bestehende, die Parallelstellung der Säulen ermöglichende Justiervorrichtung trägt. Der Abstand der beiden Cylinderachsen von einander beträgt etwa 7 cm. Zwischen beiden Säulen befindet sich eine Glasskala mit den Dimensionen 25, 1,7 und 0,4 cm, die oben und unten in zwei die seitliche Säule ringartig umfassende Metallstücke eingesetzt

ist und eine Millimeterteilung trägt. Die Bezifferung der Skala giebt auf der einen Seite positive, auf der andern dekadische Werte an. Durch die Lage zwischen beiden Säulen ist die Glasskala einerseits gegen Verletzungen gut geschützt, andererseits in möglichste Nähe der Stehachse gebracht.

Auf der centriscen Säule bewegt sich eine sie umfassende cylindrische Röhre von ca. 14 cm Länge, die auf der Säule auf- und abgleiten kann. Eine unmittelbare Berührung zwischen Röhre und Säule findet jedoch nicht statt, die Berührung wird durch sechs im Innern der Röhre befestigte Federn vermittelt, wodurch ein gleichmässiges Gleiten erzielt wird. Die Röhre wird nach zwei Richtungen hin als Träger in Anspruch genommen. Auf der Seite der Glasskala trägt sie an einem von ihrem obern Ende ausgehenden Arm in zwei Ringen ein Mikroskop, das gegen die Teilung gerichtet ist. Der Arm setzt sich noch über das Mikroskop hinaus fort und endet in einem Ringe, der die excentrische Säule locker umfasst. Beim Auf- und Abschieben der Hülse gleitet dieser Ring auf der zweiten Säule und verhindert so eine Drehung der Hülse um die grosse Säule. Der in der Figur 9 im Vordergrund hervortretende Knopf dient lediglich als Gegengewicht. Dem Mikroskop gegenüber geht von der Hülse ein zweiter Arm aus, der zum Tragen der eigentlichen Nivellier- vorrichtung dient. Unmittelbar mit dem Arm verbunden ist ein horizontaler Balken, der die Mutter der Kippschraube und über dem Arm die Kippachse trägt. Stehachse und verlängerte Kippachse schneiden sich rechtwinklig.

Während die bisher beschriebenen Teile des Instruments mit Ausnahme der Glasskala aus Messing bzw. aus Stahl hergestellt sind, besteht der auf dem zuletzt erwähnten Arm sich erhebende Aufbau mit ganz geringfügigen Ausnahmen aus Aluminium. Hierdurch konnte das Gewicht des ganzen Instruments wesentlich verringert werden, zumal dieser Aufbau durch ein Gegengewicht ausbalanciert werden muss. Um die Kippachse ist der Träger des Fernrohrs (die Wiege) beweglich und wird durch eine Feder auf die Kippschraube herabgedrückt. Das Fernrohr ruht mit zwei Ringen in zwei vertikalen, ringförmigen, in der Mitte horizontal durchschnittenen Lagern, deren beide Hälften in gewöhnlicher Weise einerseits durch ein Scharnier, andererseits nach Einlegen des Fernrohrs durch Klemmschrauben mit einander verbunden werden. Eine Berührung der Fernrohrringe mit den Lagern findet nur an je drei Stellen statt, an denen das Aluminium durch kleine, ein wenig hervortretende messingene Gleitstücke unterbrochen wird. Um während der Arbeit ein Drehen des Fernrohrs in den Lagern zu verhindern, wozu der Druck der Lager- schrauben nicht ausreicht, ist am Ocularende des Fernrohrs eine Anschlag- vorrichtung angebracht, deren Federbolzen jedoch durch einen seitlichen Hebel zeitweilig ausser Wirkung gesetzt werden kann.



Auf dem Fernrohr, und mit diesem bis auf die Justiervorrichtung fest verbunden, befindet sich die Nivellierlibelle. Letztere, von dem Mechaniker Reichel in Berlin ausgeführt, hat, wie schon früher angegeben, eine Angabe von 3,3". Bei den allerersten Einwägungen wurde eine Libelle von 5" Angabe benutzt. Die Fassung der Libelle ist von weissem Tuch umhüllt und die Libelle selbst an der Oberseite durch einen Glasmantel geschützt. Die Teilung ist nicht in die Libellenwandung eingeritzt, sondern es ist zum Ablesen über dem Glasmantel ein hochkant stehender Massstab angebracht, der ein scharfes Ablesen der beiden Luftblasenenden gestattet. Die Justiervorrichtungen sind die üblichen zur Beseitigung von Kreuzung und Schnitt zwischen Libellen- und Visierachse. Um beim Ablesen störende Spiegelungen an der Libellenwandung oder am Glasmantel zu beseitigen, ist der in der Figur sichtbare Klappdeckel über der Libelle angebracht, dessen Unterseite nach Bedarf einen weiss oder grün gefärbten Ueberzug erhalten kann. Zum Ablesen der Libelle dient ein vom Ocular aus sichtbarer kleiner Spiegel, der auf einem an der Wiege des Fernrohrs seitlich angebrachten Stiel befestigt ist.

Ein für den Gebrauch des Instruments wichtiger Teil ist der für das Auf- und Niederschieben der Hülse bestimmte Mechanismus. Hierzu hat das Instrument eine durch alle Teile hindurchgehende centrische Durchbohrung. Die Achse dieser Röhre berührt in ihrer Verlängerung nach oben hin die Peripherie einer auf dem Kopfe der grossen Säule sitzenden Rolle, die um eine horizontale Achse drehbar und deren Durchmesser etwas grösser ist als die halbe Dicke der grossen Säule (Fig. 10).

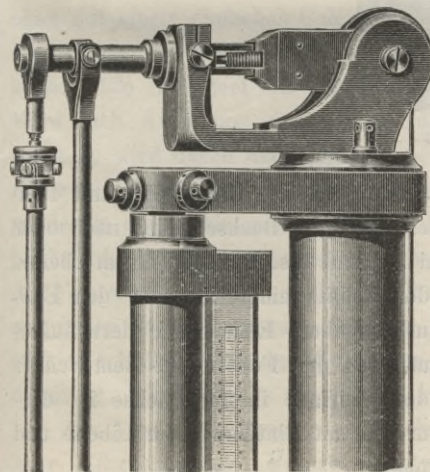


Fig. 10.

Ueber die Rolle läuft ein dünnes Stahlband (Uhrfeder) von etwa 40 cm Länge, von dem ein Ende ausserhalb, das andere innerhalb der Säule herabhängt. Das äussere, in der Figur 10 sichtbare Ende ist mit dem obern Teil der Hülse fest verbunden, während sich das andere Ende im Innern der Röhre in eine cylindrische Stange fortsetzt, die unterhalb des Dreifusses aus dem Instrument heraustritt. Die Verbindung der Stange mit dem Stahlband wird durch ein Schraubengewinde bewirkt. Da nun das Stahlband die Drehung des Instruments um seine Vertikalachse mitmacht, die Stange dagegen mit dem Dreifuss stehen bleibt, so würde sich nach mehrmaligem Umdrehen das Schraubengewinde

lösen, wenn nicht die im Anfange (Seite 59) beschriebene Vorrichtung getroffen wäre, die ein mehr als zweimaliges Umdrehen des Instruments verhindert. Die Befestigung des Instruments auf dem Stativ erfolgt durch einen gewöhnlichen Stengelhaken mit Federschraube. An den Stengelhaken schliesst sich nach unten eine cylindrische, zu beiden Seiten fast bis unten aufgeschlitzte Röhre von etwa 45 cm Länge an, die teilweise in Fig. 11 zu sehen ist. In der Röhre bewegt sich das untere knopfartige gestaltete Ende der das ganze Instrument durchziehenden Stange, welche

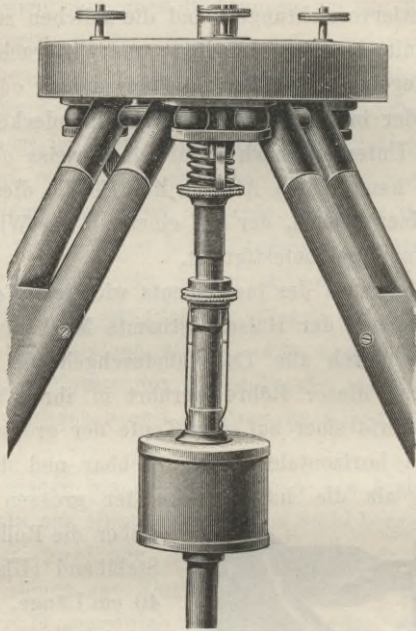


Fig. 11.

am Stahlbände hängt. Äusserlich gleitet auf der Röhre eine mit Bleiringen gefüllte Büchse auf und nieder. Von der Büchse gehen nach oben hin zu beiden Seiten der Röhre zwei Federn aus, die mit ihrem oberen, hakenförmig gestalteten Ende in den Schlitz eingreifen und den Endknopf der Stange umfassen. Eine auf das obere Ende der Federn aufgeschraubte Mutter hindert das Heraustreten der Federn aus dem Schlitz während der Arbeit. Das Gewicht der Bleiringe in der Büchse ist derartig geregelt, dass es dem des Fernrohrs mit Einschluss der Libelle und des Ablesemikroskops genau gleichkommt.

Als Klemme für die Schiebebewegung des Fernrohrs wurde bei der eigentümlichen Bauart des Instruments ein etwas verwickelter Mechanismus notwendig. In Fig. 9 und 10 sieht man neben der excentrischen Säule (links) zwei dünne aufwärts gerichtete Stangen, deren eine in der

unteren Hälfte einen kurzen Metallcylinder trägt. Das untere Ende dieser Stange gleitet in einer am Tisch des Instruments befestigten Hülse und wird durch eine Spiralfeder stets nach oben gedrückt. Oben wird die Stange durch ein Kreuzgelenk unterbrochen und endet unmittelbar darüber in einem kurzen Gewinde. Auf dem Kopf des Instruments befindet sich ein nahezu horizontaler hohler Balken, der mit einem Ende um die Rollachse drehbar ist, am andern Ende im rechten Winkel abwärts geht und unten die Mutter für das Schraubengewinde der Stange trägt. Von der Schraubenspindel der Stange wird ein in dem vertikalen Teil der Balkenhöhhlung liegender Stift getragen, während ein zweiter Stift die horizontale Höhlung ihrer ganzen Länge nach ausfüllt. Im Knickpunkt, in dem beide Stifte sich berühren, endet der horizontale Stift in einer schiefen Ebene, so dass der bei Drehung der Stange aufwärts geschobene vertikale Stift den horizontalen gegen das Stahlband drückt und dadurch ein weiteres Gleiten des Fernrohrs unmöglich macht. Eine zum Teil sichtbare Spiralfeder sorgt dafür, dass beim Lösen der Klemme die schiefe Ebene des horizontalen Stifts stets gegen den andern Stift gedrückt, also das Stahlband von seinem Druck befreit wird. Der auf der Stange befindliche Cylinder besitzt eine geränderte Oberfläche und dient zur Handhabung der Klemme.

Zum Klemmen der Vertikalbewegung des Fernrohrs ist, wie ersichtlich, die Drehung des Kopfbalkens um die Rollachse nicht erforderlich; diese dient vielmehr dazu, nach dem Klemmen noch eine geringe Feinbewegung zu ermöglichen. Hierzu wird die zweite Stange benutzt, die oben mit einem einfachen Gelenk an dem Balken befestigt ist und mittels Zahnstange und Trieb ein wenig vertikal gehoben oder gesenkt werden kann. Die Trommel des Triebwerkes ist in Fig. 9 deutlich sichtbar. Wird nach Anziehung der Klemme die Feinbewegung in Thätigkeit gesetzt, so wird durch den Kopfbalken, der nun als Hebel wirkt, die Rolle ein wenig gedreht und so eine Abwicklung des Stahlbandes vermittelt, die wiederum eine geringe Verschiebung des Fernrohrs nach sich zieht. Sie bleibt innerhalb 1,2 mm, genügt aber vollkommen zur feinen Einstellung des Fernrohrs, so leicht und sicher lässt sich dessen „grobe“ Verschiebung aus freier Hand beweisen. Bei der Feinbewegung wird der hebelartig wirkende Balken über dem Kopfe des Instruments in einer Gabel geführt, damit er nicht seitwärts ausweichen kann.

Zur Vervollständigung der Beschreibung sind noch einige Angaben über Mikroskop und Fernrohr notwendig. Letzteres hat bei einem Objektivdurchmesser von 40 mm eine Brennweite von 43 cm, ein Gesichtsfeld von 57' und 37fache Vergrößerung. Beigegeben, aber bisher kaum jemals zur Verwendung gekommen, sind eine Blendröhre für das Objektiv und eine Ocularblende aus gefärbtem Glase.

Die Konstruktion des 10fach vergrößernden Mikroskops ist nicht verschieden von der eines Schätzmikroskops am Theodolit. Die Schätzskala im Mikroskop gestattet die Hundertstel der Glasskalenmillimeter bequem abzulesen.

## Bücherschau.

Wislicenus, Prof. Dr. W., *Astronomischer Jahresbericht. Mit Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben.*

I. Band (Lit. des Jahres 1899), Berlin G. Reimer 1900.

II. „ ( „ „ „ 1900), „ „ „ 1901.

In diesen zwei starken Oktavbänden (536 und 631 S.) liegt der Anfang eines Unternehmens vor, das ich hier aus zwei Gründen mit einem Wort anzeigen möchte: einmal weil in diesen umfassenden Berichten auch der Geodäsie ein Plätzchen gegönnt ist (IV. Teil: Geodäsie und Nautische Astronomie) und sodann, weil ich abermals die Gelegenheit wahrnehmen möchte, dazu aufzufordern, in der Zeitschrift für Vermessungswesen oder als Zugabe dieser Zeitschrift etwas ähnliches zu versuchen, wenn auch vorläufig mit viel bescheidenerem Umfang. Die periodische Litteratur der Geodäsie, sowohl der höhern als der niedern, steht wirklich in der bereits S. 363—364 dieses Bandes d. Z. angeführten Richtung nicht glänzend da; heute sind alle Wissenschaften ohne Ausnahme emsig bemüht, ihren Bestand zu registrieren, und besonders, zum Gebrauch der Fachgenossen sowohl als von Angehörigen benachbarter Wissensgebiete, die Fortschritte systematisch und zusammenhängend in regelmässigen Intervallen darzustellen. Gäbe es eine schönere Gelegenheit, die so oft betonte Selbständigkeit der Geodäsie aufs Neue zu beweisen, als durch ihre Loslösung von der Mathematik, von der Astronomie und von der Geographie, wo sie in den angedeuteten Beziehungen mit geduldet wird?

An sich können wir ja zunächst dem Herausgeber des hier angezeigten astronomischen Jahresberichts nur dankbar dafür sein, dass er uns ins Schlepptau nimmt, auch wenn die geodätischen Referate meist nicht so eingehend gehalten und die geodätischen Veröffentlichungen nicht ganz mit derselben sorgfältigen Vollständigkeit gesammelt sind, die die andern Teile des Werks auszeichnet: der ganze IV. Teil, Geodäsie und Nautische Astronomie (einschliessl. Gezeiten) umfasst im I. Band nur 37, im II. 62 Seiten. Im Vorwort zum I. Bande sagt der Herausgeber: „die Arbeiten auf dem Gebiete der höheren Geodäsie sind thunlichst weitgehend berücksichtigt, meteorologische und geophysische Veröffentlichungen dagegen ganz ausser Acht gelassen“. Ich bin weit davon entfernt, hier etwa mit dem Verfasser darüber zu rechten, ob nicht zahlreiche referierte Arbeiten doch mehr ins Gebiet der Geophysik als der Geodäsie gehören, oder gar darüber,

dass auch zahlreiche Publikationen der „Niedern“ Geodäsie berücksichtigt sind; ich würde, wie schon mehrfach betont, im Gegenteil wünschen, dass nach der zuletzt genannten Richtung hier noch eine wesentliche Erweiterung stattfände (— ein grosser Teil von Veröffentlichungen ist weggelassen, die ebensogut Aufnahme verdient hätten wie andere; besonders aus technischen Zeitschriften —) und schliesse mit der nochmaligen Anerkennung lebhaften Dankes, den auch wir dem Herausgeber für seine mühevollen Arbeit schuldig sind. Welche Arbeit in diesen Bänden steckt, vermag ich einigermaßen zu beurteilen, da ich schon vor ähnlichen Aufgaben gestanden bin.

Hammer.

## Personal-Nachrichten.

**Königreich Preussen.** Seit dem 1. Dezember 1901 sind folgende Personaländerungen in der preussischen Katasterverwaltung vorgekommen:

Gestorben: Katasterkontrolleur Herrmann in Cölleda.

Ernannt: Zum Stellvertreter Kataster-Inspektor Budde in Gumbinnen.

Versetzt: Katasterkontrolleur Harasim von Pillkallen nach Darkehmen.

Befördert: Zum Katasterkontrolleur bzw. Katastersekretär Kataster-Landmesser Ia Rauch von Aurich nach Pillkallen statt nach Darkehmen. Zu Kataster-Landmessern Ia die Kataster-Landmesser Ib Lang (nicht wie bereits mitgeteilt Lange) von Düsseldorf nach Aachen, John in Potsdam, Harnisch von Hannover nach Kassel, Fischer von Posen nach Kassel. Zu Kataster-Landmessern Ib ernannt: Theodor Christoph in Aachen, Fritz Massmann in Stralsund.

Freie Aemter und Stellen: Cölleda, zum 1. April 1902.

**Königreich Bayern.** Befördert: Zum Bezirksgeometer I. Kl. der Bezirksgeometer II. Kl. und Vorstand der K. Messungsbehörde Münnerstadt: Bernhard Reuss.

Ernannt: Zu Bezirksgeometern II. Kl. und Vorständen der Messungsbehörden: in Aichach Kreisgeometer Ludwig Kurz, dann in Forchheim Messungsassistent Emil Streitberger.

Zum Kreisgeometer bei der K. Regierung von Oberbayern: Messungsassistent Georg Weigel; dann zum Messungsassistenten dortselbst der geprüfte Geometer Oskar Groll.

## Vereinsangelegenheiten.

### Kassenbericht für das Jahr 1901.

Der deutsche Geometerverein bestand am Schlusse des Jahres 1901 aus 6 Ehrenmitgliedern, 21 Zweigvereinen und 1526 ordentlichen Mitgliedern. Der Verein hat im vergangenen Jahre 10 Mitglieder durch den Tod verloren, 41 Mitglieder haben zum 1. Januar 1902 ihren Austritt erklärt, wogegen 21 Aufnahmegelesuche vorliegen.

Demnach tritt der Verein mit 6 Ehrenmitgliedern, 21 Zweigvereinen und 1496 ordentlichen Mitgliedern in das neue Jahr ein. Die Zahl der ordentlichen Mitglieder ist gegen das Vorjahr nur um 2 gestiegen, während der Zuwachs seit einer Reihe von Jahren im Durchschnitt etwa 30 pro Jahr betrug.

Die Namen der Gestorbenen sind:

- |     |                         |   |
|-----|-------------------------|---|
| 1)  | Mitgliedskarte Nr. 2801 | Baath, Oberlandmesser in Glogau.                |
| 2)  | " "                     | 1508 Witt, Landmesser in Danzig.                |
| 3)  | " "                     | 2381 Reinicke, Mechaniker in Berlin.            |
| 4)  | " "                     | 549 Altinger, Stellerrat in München.            |
| 5)  | " "                     | 2695 Kraft, Landmesser in Meiningen.            |
| 6)  | " "                     | 3333 Straub, Ingenieur in Zürich.               |
| 7)  | " "                     | 2079 Breug, Steuerinspektor in Saarburg.        |
| 8)  | " "                     | 2332 Hoppe, Katasterkontroleur in Diedenhofen.  |
| 9)  | " "                     | 2250 Steiff, Vermessungsinspektor in Stuttgart. |
| 10) | " "                     | 597 Schuster, Kammerkommissär in Neustrelitz.   |

*Die Einnahmen betragen:*

#### I. An Mitgliederbeiträgen;

von 83 Mitgliedern zu 9 Mark . . . 747,00 Mk.

" 1443 " " 6 " . . . 8658,00 "

(Zwei Mitglieder sind mit der Zahlung Zusammen 9405,00 Mk.  
des Beitrages im Rückstand geblieben.)

II. An Zinsen . . . . . 318,06 "

III. Eingegangene Rückstände aus 1900 . . . . . 9,00 "

Summe der Einnahmen 9732,06 Mk.

*Dagegen betragen die Ausgaben:*

I. Für die Zeitschrift . . . . . 7367,05 Mk.

II. Für Unterstützungen . . . . . 379,50 "

III. An Verwaltungskosten . . . . . 852,94 "

VI. An sonstigen Ausgaben . . . . . 1067,65 "

Summe der Ausgaben 9667,14 Mk.

Die Einnahmen betragen 9732,06 "

Mithin Ueberschuss 64,92 Mk.

Hierzu der Kassenbestand vom 1. Januar 1901 495,26 "

Kassenbestand am 1. Januar 1902 560,18 Mk.

In Titel IV. „sonstige Ausgaben“ ist neben einem Beitrag zur Nagelfeier, über welche in dieser Zeitschrift ausführlich berichtet worden ist, ein Betrag von 1000 Mk. für ein Wertpapier enthalten, so dass sich der Jahresüberschuss in Wirklichkeit auf ca. 1065 Mk. beläuft.

Das Vereinsvermögen beträgt am Schlusse des Jahres 6560 Mk. 18 Pfg., wovon 560,18 Mk. den Kassenbestand bilden und 6000 Mk. in Staatspapieren verzinslich angelegt sind.

Ausserdem sind noch die Zinsen der Spareinlagen für 1900 im Betrage von etwa 70 Mark vorhanden, welche in der nächstjährigen Rechnung erscheinen, da sie erst im Januar k. J. zur Auszahlung gelangen.

Cassel, den 26. Dezember 1901.

## Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometer-Vereins.

Hüser.

### Voranschlag

für den Vereinshaushalt des deutschen Geometervereins  
im Jahre 1902.

#### A. Einnahmen:

I. Aus Beiträgen	}	60 Mitglieder zu 9 Mk. . . . .	540 Mk.
		1440       "       "   6   " . . . . .	8640   "
			zusammen 9180 Mk.
II. An Zinsen . . . . .			320   "
			Summe der Einnahmen 9500 Mk.

#### B. Ausgaben:

I. Für die Zeitschrift:			
a) Honorar der Mitarbeiter . . . . .		1600	Mk.
b) Für die Schriftleitung . . . . .		1700	"
c) Druck, Verlag und Versand . . . . .		4000	"
			Summe I. . . . . 7300 Mk.
II. Unterstützungen . . . . .			400 Mk.
III. Für die Hauptversammlung:			
a) Als Zuschuss des Vereins für den Vorort . . . . .		800	Mk.
b) Reisekosten der Vorstandsmitglieder . . . . .		500	"
			Summe III. . . . . 1300 Mk.
IV. Verwaltungskosten . . . . .			850   "
			Summe der Ausgaben 9850 Mk.

Es ist somit zu erwarten, dass die Ausgaben die Einnahmen um 350 Mark übersteigen werden. Da dieser Fehlbetrag durch den Kassenbestand gedeckt wird, so ist voraussichtlich die Inanspruchnahme des fest angelegten Vereinsvermögens nicht erforderlich.

Cassel, den 1. Januar 1902.

### Kassenverwaltung des Deutschen Geometervereins.

*Hüser.*

## Einzahlung der Mitgliederbeiträge

für 1902.

Die Einziehung der Beiträge für das laufende Jahr findet in der Zeit vom 1. Januar bis zum 10. März d. J. statt. Die Herren Mitglieder werden ersucht, nach dem 10. März Einsendungen nicht mehr zu machen, da von diesem Zeitpunkte ab die Einziehung durch Postnachnahme erfolgt. Der Beitrag beträgt 6 Mark, das Eintrittsgeld für neu eintretende Mitglieder ausserdem 3 Mark.

Bei der Einsendung bitte ich, die Mitgliedsnummer gefl. angeben zu wollen, da dieses eine grosse Erleichterung für die Buchung ist.

Gleichzeitig ersuche ich, etwaige Personal- und Wohnungsveränderungen auf dem Abschnitte angeben und ausdrücklich als solche bezeichnen zu wollen, damit das Mitgliederverzeichnis bei der Gegenwart erhalten werden kann.

Nur dadurch kann die rechtzeitige und ununterbrochene Zusendung der Zeitschrift gewährleistet werden.

Cassel, Emilienstrasse 17, den 1. Januar 1902.

### Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometer-Vereins.

*Hüser, Oberlandmesser.*

## Druckfehler.

In Heft 1 auf Seite 22 hat sich ausser einer Zusammenschiebung auf letzter Zeile ein sinnstörender Druckfehler eingeschlichen, indem es auf Zeile 11 von unten heissen soll: 100 statt 10 Studierende.

## Inhalt.

**Grössere Mitteilungen:** 25jährige Vorstandschaft Ludwig Winckel's von Steppes. — Die Einwägungen der Landwirtschaftlichen Hochschule bei Westend von Eggert (Schluss). — **Bücherschau.** — **Personal-Nachrichten.** — **Vereinsangelegenheiten.**