

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

**Dr. C. Reinhardt,**

und

**C. Steppes,**

Professor in Hannover

Obersteuerrath in München.

—\*—

1900. Heft 14. Band XXIX.

→: 15. Juli. ←

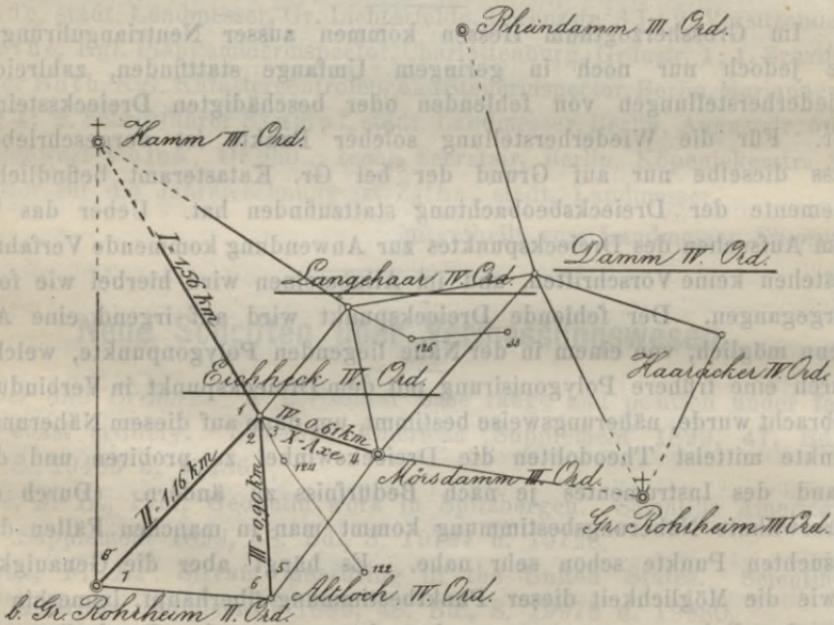
Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubniß der Schriftleitung ist untersagt.

## Wiederherstellung von Dreieckspunkten im Grossherzogthum Hessen unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate.

Von **Blass**, Gr. Wasserbaugeometer zu Worms.\*)

Im Grossherzogthum Hessen kommen ausser Neutriangulirungen, die jedoch nur noch in geringem Umfange stattfinden, zahlreiche Wiederherstellungen von fehlenden oder beschädigten Dreieckssteinen vor. Für die Wiederherstellung solcher Punkte ist vorgeschrieben, dass dieselbe nur auf Grund der bei Gr. Katasteramt befindlichen Elemente der Dreiecksbeobachtung stattzufinden hat. Ueber das bei dem Aufsuchen des Dreieckspunktes zur Anwendung kommende Verfahren bestehen keine Vorschriften, und im Allgemeinen wird hierbei wie folgt vorgegangen. Der fehlende Dreieckspunkt wird auf irgend eine Art, wenn möglich, von einem in der Nähe liegenden Polygonpunkte, welcher durch eine frühere Polygonisirung mit dem Dreieckspunkt in Verbindung gebracht wurde, näherungsweise bestimmt, um dann auf diesem Näherungspunkte mittelst Theodoliten die Dreieckswinkel zu probiren und den Stand des Instrumentes je nach Bedürfniss zu ändern. (Durch die vorerwähnte Näherungsbestimmung kommt man in manchen Fällen dem gesuchten Punkte schon sehr nahe. Es hängt aber die Genauigkeit sowie die Möglichkeit dieser Punktbestimmung überhaupt, immerhin — von der Polygonmessung ganz abgesehen — von der Beschaffung der Ausgangspunkte ab, und da auch die Dreieckspunkte III. und IV. Ordnung keine unterirdische Marke haben, so wird man sehr oft in die Lage versetzt, auf die Elemente der Dreiecksbeobachtung zurückzugreifen.) Durch fortgesetztes Rücken des Instrumentes und Probiren der Dreieckswinkel ist man also bestrebt, den wahrscheinlichsten Punkt zu finden. Dieses Verfahren hat jedoch, wie bekannt, Manipulationen im Gefolge,

die äusserst umständlich und ungenau werden, ganz besonders, wenn der fragliche Punkt bei der Landesvermessung durch Vorwärtseinschneiden bestimmt wurde. Die Zeit, die man zum fortgesetzten Probiren der Winkel und Rücken des Instrumentes, sowie zu noch sonstigen leicht Ungenauigkeiten nach sich ziehenden Operationen braucht, kann man besser zu einer genauen Winkelmessung und einer dieser sich unmittelbar anschliessenden kurzen Berechnung verwenden, wodurch in Bezug auf Genauigkeit vielmehr und mit Sicherheit eigentlich das erreicht werden kann, was man bei der Wiederherstellung von fehlenden Dreieckspunkten erstrebt: den Punkt so genau wieder aufzufinden, dass man hierbei den Elementen der Dreiecksbeobachtung möglichst nahe kommt. (Die Bestimmung, dass hier gerade die früher gemessenen Winkel und nicht wie dies etwa sonst geschehen mag, die Coordinaten der Wiederherstellung zu Grunde zu legen sind, ist in sofern sehr zweckmässig, da die Coordinaten der Dreieckspunkte, die zu einer Zeit berechnet wurden, in der man die jetzigen vortheilhaften Berechnungsmethoden bei der Kleintriangulirung noch nicht kannte, nicht immer diejenige Genauigkeit besitzen, welche bei ihrer Uebertragung auf das Gelände zur Wiederherstellung von Eigenthumsgrenzen erforderlich wäre.)



Ein solches Verfahren wende ich bereits einige Jahre an und möchte dessen Zweckmässigkeit mit Hülfe des nachfolgenden Beispiels, das ich im Sommer des Jahres 1899, gelegentlich der Wiederherstellung von fiscalischen Eigenthumsgrenzen, zur Ausführung brachte, begründen. (\*\*)

\*) Vergl. auch Katalog der Ausstellung der 21. Hauptversammlung zu Darmstadt 1898.

\*\*\*) Vergl. auch Zeitschr. f. Verm. 1875, S. 81 und 1900 S. 25, sowie auch F. G. Gauss, Trig. u. poly. Rechnungen, 2. Auflage § 86.

Die Punkte Eichheck, Langehaar und Damm (s. Figur) dienten bei der vorgenannten Wiederherstellung als Anhaltspunkte und mussten zum Theil wiederhergestellt und zum Theil auf dem Gelände geprüft werden, im Anschluss an die anderen Punkte, welche noch gut erhalten waren. Näherungspunkte waren vorhanden und die Punktverschiebungen waren für je einen Punkt zu ermitteln. Diese Punktverschiebungen wurden bestimmt mit Hülfe der Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} [aa]x + [ab]y + [al] &= 0 \\ [ab]x + [bb]y + [bl] &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

Die Punktverschiebung ist hier in Coordinaten ausgedrückt, deren Nullpunkt im Näherungspunkte liegt. Es wurde ein Punkt nach dem anderen beobachtet, jeder für sich berechnet und auf das Gelände übertragen. Zuerst wurde Eichheck IV bestimmt, hierauf Damm IV und zuletzt Langehaar IV zugleich im Anschluss an die beiden vorgenannten Punkte.

Vor der Winkelmessung wurden im Zimmer folgende Arbeiten verrichtet. Um ein genaues Bild zu erhalten, wurden sämtliche Punkte im Maassstab 1:10000 aufgetragen. Die zur Ausgleichung erforderlichen Entfernungen wurden abgegriffen und in die Figur eingeschrieben. Mit Hülfe einer zu diesem Zwecke hergestellten Glastafel wurden die Richtungscoefficienten  $a'$  und  $b'$  direct auf der Figur abgelesen und an den betreffenden Stellen des hierzu angelegten Formulars eingetragen. Hierauf wurden für jeden Punkt sämtliche Rechnungen, die möglich waren, ausgeführt bzw. vorbereitet, sodass der Rest der Rechenarbeit, welcher nach der Messung auf dem Felde zu vollziehen war, auf ein Minimum herabgedrückt wurde. Um noch den Genauigkeitsgrad der auszuführenden Messungen festzustellen, wurde vorerst aus den 4 geschlossen gemessenen Dreiecken der mittlere Fehler nach der Formel

$m = \sqrt{\frac{[w^2]}{3 \cdot n}}$  bestimmt und  $m = \pm 48''$  gefunden. Zur Winkelmessung stand ein 15 cm Kreis ohne Repetition zur Verfügung. Das Instrument liefert den Winkel bei einmaliger Messung mit einem mittleren Fehler von rund  $\pm 50''$  und es wurde schlechweg die dreimalige Messung eines Winkels angeordnet, womit eine Genauigkeit von rund  $30''$  zu erwarten war.

Die Winkelmessung wurde begonnen auf b. Rohrheim II und fortgesetzt auf Altloch IV, Mörsdamm III und zuletzt auf Eichheck ausgeführt. Die Winkel wurden ausgerechnet und in das Formular für die Berechnung eingetragen, worauf diese für Punkt Eichheck an Ort und Stelle beendet werden konnte. Die Punktverschiebung  $x$  und  $y$  wurden mittelst Theodoliten, der noch auf dem Näherungspunkte aufgestellt war, abgesteckt, nachdem vorher der Richtungswinkel und die Excentricität  $e$  nach der Formel:

(Fortsetzung S. 346.)

## Zusammenstellung d. Dreiecke

## Innere Winkel

Neue Messungen	Corr.
b. Rohrheim II (7) 55·77·21	16
Eichheck IV (2) 52·57·44	39
Altloch (6) 91·65·50	45
Summe	200·00·15 00
$w =$	15 00
Altloch (5) 44·47·81	84
Eichheck (3) 75·82·44	46
Mördsdamm (4) 79 69 68 70	
Summe	199·99·93 00
$w =$	7 00

Als X-Achse oder Nullrichtung  
ist angenommen Seite IV =  
Eichheck IV — Mördsdamm III

## Station Eichheck IV

Nr.	alte Messung = $\beta$	neue Messung = $\beta'$	$\beta' - \beta$
(1) = I — II	118·62·81	118·64·48	+ 16,7
(2) = II — III	52·57·12	52·57·39	+ 2,7
(3) = III — IV	75·83·69	75·82·46	- 12,3

## Aeusserer Winkel

## Station Mördsdamm III

(4)	79·69·44	79·69·70	+ 2,6
-----	----------	----------	-------

## Station Altloch IV

(5)	44·46 94	44·47·84	- 9,0
	(355·53·06)	(355·52·16)	
(6)	91·67·44	91·65·45	- 19,9

## Station b. Rohrheim II

(7)	55·75·25	55·77·16	- 19,1
	(344·24·75)	(344·22·84)	
(8)	47·63·88	47·62·08	- 18,0

$$a'_I = -2,7 \quad a_1 = a'_I - a'_{II} = -7,7 \quad a_4 = a'_{IV} = 0,0$$

$$a'_{II} = +5,0 \quad a_2 = a'_{II} - a'_{III} = -1,6 \quad a_3 = a'_{III} = +6,6$$

$$a'_{III} = +6,6 \quad a_3 = a'_{III} - a'_{IV} = +6,6 \quad a_6 = a'_{III} = +6,6$$

$$a'_{IV} = 0,0$$

$$a_7 = a'_{II} = +5,0$$

$$a_8 = a'_{II} = +5,0$$

$$b'_I = +3,0 \quad b_1 = b'_I - b'_{II} = +0,6 \quad b_4 = b'_{IV} = -10,4$$

$$b'_{II} = +2,4 \quad b_2 = b'_{II} - b'_{III} = +5,0 \quad b_3 = b'_{III} = -2,6$$

$$b'_{III} = -2,6 \quad b_3 = b'_{III} - b'_{IV} = +7,8 \quad b_6 = b'_{III} = -2,6$$

$$b'_{IV} = -10,4$$

$$b_7 = b'_{II} = +2,4$$

$$b_8 = b'_{II} = +2,4$$

$\mathcal{N}.$	$a^2$	$a$	$b$	$b^2$	$+ab$	$-ab$	$l$	$+al$	$-al$	$+bl$	$-bl$	$l^2$		
1	59	-7,7	+0,6	00			5	+16,7		129	10	279	Für innere Winkel	
2	3	-1,6	+5,0	25			8	+2,7		4	14	7		
3	44	+6,6	+7,8	61	51					81	96	151		
$S_1$	106			86	51	13				214	24	96	437	
4	00	0,0	-10,4	108				+2,6				27	7	Für äussere Winkel
5	43	+6,6	-2,6	7			17	-9,0		59	23	81		
6	44	+6,6	-2,6	7			17	-19,9		131	52	396		
7	25	+5,0	+2,4	6	12			-19,1		96	46	365		
8	25	+5,0	+2,4	6	12			-18,0		90	43	324		
$S_2$	137			134	24	34				376	75	89	1173	
$\frac{S_2}{2}$	69			67		5				188		7	587	
$S$	175			153	33					402	79	1024		

	[a	a]	b]	l]	[b	a	l]	b]
	+ 175	+ 33	- 402	+ 153	+ 33	- 79		b]
	[b	+ 153	- 79		+ 175	- 402		a]
		- 6	+ 76		- 7	+ 17		
		[l	+ 1024			+ 1024		l]
			- 921			- 41		
[bb · 1] = 147			- 3	[aa · 1] = + 168			- 385	
y = + 0,02 dm			103	x = + 2,29 dm			983	
			0				- 882	

$$[ll \cdot 2] = 103$$

$$[ll \cdot 2] = 101$$

$$\text{tang } \varphi = \frac{+ 0,02}{+ 2,29}$$

$$e = \sqrt{0,02^2 + 2,29^2}$$

$$\varphi = 0^\circ 56'$$

$$e = 2,29 \text{ dm}$$

### Ausrechnung der Fehlergleichungen.

						$p v^2$
$v_1 =$	- 7,7 ·	+ 2,29	+ 0,6 ·	+ 0,02	+ 16,7 =	- 0,9 1
$v_2 =$	- 1,6 ·	"	+ 5,0 ·	"	+ 2,7 =	- 0,9 1
$v_3 =$	+ 6,6 ·	"	+ 7,8 ·	"	- 12,3 =	+ 3,0 9
$v_4 =$	0,0 ·	"	- 10,4 ·	"	+ 2,6 =	+ 2,4 3 6
$v_5 =$	+ 6,6 ·	"	- 2,6 ·	"	- 9,0 =	+ 6,0 18 36
$v_6 =$	+ 6,6 ·	"	- 2,6 ·	"	- 19,9 =	- 4,9 12 24
$v_7 =$	+ 5,0 ·	"	+ 2,4 ·	"	- 19,1 =	- 8,4 35 70
$v_8 =$	+ 5,0 ·	"	+ 2,4 ·	"	- 18,0 =	- 6,5 21 42
[p v <sup>2</sup> ] = 100						

$$M = \sqrt{\frac{100}{6}} = \pm 4,1 \text{ my} = \frac{4,1}{\sqrt{147}} = \pm 0,34 \text{ dm} \quad mx = \frac{4,1}{\sqrt{168}} = \pm 0,32 \text{ dm}$$

$$M = \pm 41'' \quad my = \pm 3,4 \text{ cm} \quad mx = \pm 3,2 \text{ cm.}$$

Die Grössen  $\varphi$  und  $e$  sind von der Anfangs- oder Nullrichtung und von dem Näherungspunkte aus auf das Gelände zu übertragen.

### Controlmessung auf dem wiederhergestellten Punkte.

	alte Messung	neue Messung (Controle)	Differenz
(1)	118° 62' 81''	118° 63' 24''	+ 43''
(2)	52 57 12	52 57 37	+ 25
(3)	75 83 69	75 83 44	- 25

$$\text{tang } \varphi = \frac{y}{x} \text{ und } e = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (2)$$

ausgerechnet waren. Man kann  $\varphi$  und  $e$  auch direct ausrechnen nach

$$\text{der Formel } \tan \varphi = \frac{[a a] [b l] - [a b] [a l]}{[b b] [a l] - [a b] [b l]} \text{ und} \quad (2 a)$$

$$e = - \frac{a l}{[a a] \cos \varphi + [a b] \sin \varphi} = - \frac{b l}{[a b] \cos \varphi + [b b] \sin \varphi},$$

welche man erhält, wenn man für  $y = e \sin \varphi$  und für  $x = e \cos \varphi$  in die Normalgleichungen einsetzt.

Hierauf wurde das Instrument nach dem neuen Punkte verstellt und zur Controle die Winkel (1)—(3) noch einmal beobachtet und mit den alten Winkeln verglichen (s. Berechnung). Die Winkel für den wiederherzustellenden Punkt Langehaar wurden bei dieser Gelegenheit mitbeobachtet. Der Gang der Arbeiten bei der Bestimmung von Damm IV und Langehaar IV war derselbe. Die mittleren Fehler bei der Wiederherstellung der drei Punkte ergaben sich wie folgt:

	$M$	$m_y$	$m_x$
	cc	cm	cm
Eichheck IV .....	$\pm 41$	$\pm 3,4$	$\pm 3,2$
Damm IV .....	60	7,2	6,1
Langehaar IV .....	62	5,7	3,3
Summe .....	163	16,3	12,6
Mittel .....	$\pm 54$	$\pm 5,4$	$\pm 4,2$

Die Wiederherstellung des Netzes schliesst also mit einem mittleren Fehler von  $\pm 54^{\text{cc}}$ , welcher mit dem oben bestimmten m. Fehler der Elemente der Dreiecksbeobachtung ( $= \pm 48^{\text{cc}}$ ) genügend übereinstimmt.

Anschlüsse an alte zum Theil noch gut erhaltene Flursteine, die polygonometrisch mit den obengenannten Punkten in Verbindung stehen (s. Figur), ergaben folgende Differenzen:

Winkel	Entfernung	Corr. Entf. in Folge const. Lattendifferenz
Sig. links: 123	Station: 124	Sig. rechts: Eichheck IV
Gemessen.... 207 <sup>g</sup> 85 <sup>c</sup> 50 <sup>cc</sup>	123,94 m	123,97 m
Soll..... 207 83 00	124,00	124,00
Differenz .... 2 <sup>c</sup> 50 <sup>cc</sup>	0,06 m	0,03 m
" ..... $= \frac{2,5 \cdot 124}{63,66} = 5 \text{ cm.}$		
Sig. links: 33	Station: 126	Sig. rechts: Langehaar IV
Gemessen.... 235 <sup>g</sup> 21 <sup>c</sup> 12 <sup>cc</sup>	174,00 m	174,05 m
Soll..... 235 22 25	174,05	174,05
Differenz .... 1 <sup>c</sup> 13 <sup>cc</sup>	0,05 m	0,00 m
" ..... $= \frac{1,13 \cdot 174}{63,66} = 3 \text{ cm.}$		

Solche gut erhaltene Anschlusspunkte wird man allerdings nicht immer haben. Ferner ist noch zu bemerken, dass die Zuziehung der Vorwärtsschnitte, welche die Arbeit erheblich vermehren, nur dann erforderlich ist, wenn ein Bedürfniss dafür vorhanden ist. Die Rechnungen können sämmtlich ohne Logarithmentafel und insbesondere mit dem Rechenschieber von einem mit Ausgleichsrechnungen vertrauten Geometer bequem in kurzer Zeit bewirkt werden.

Bedenkt man noch, dass die Eigenthumsgrenzen durch legale Vermessung mit den Dreieckspunkten in innigstem Zusammenhang stehen und bei Wiederherstellung von Grenzmalen, wo es sich doch um Eigenthumsrechte handelt, sehr oft von jenen Punkten ausgegangen werden muss, so wird man die Wichtigkeit der Wiederherstellung der Dreieckspunkte erkennen und das obige Verfahren als gerechtfertigt erscheinen lassen, ganz besonders, da es ausser der präzisen Punktbestimmung auch eine Beurtheilung der hierbei erreichten Genauigkeit gestattet. Hat man es mit grösseren Entfernungen zu thun, dann ist das Verfahren um so zweckmässiger, da die Winkelmessung stets den Verhältnissen entsprechend eingerichtet werden kann.

Jene im Eingang dargestellte Probirmethode besitzt diese vorgenannten, schönen und nützlichen Eigenschaften nicht, und es darf hieran vielleicht die Hoffnung geknüpft werden, dass auch auf diesem Gebiete der hessischen Vermessung, wie dies im Laufe der letzten Jahre in höchst aner kennenswerther Weise auch sonst geschehen (ich verweise auf Z. f. V. 1899, S. 110, die Herausgabe der Katasterinstruction betreffend), eine Besserung der Verhältnisse eintritt, welche für die Erhaltung der Landesvermessung und für die Sicherung der Eigenthumsgrenzen von grosser Wichtigkeit sein dürfte.

Worms, im Februar 1900.

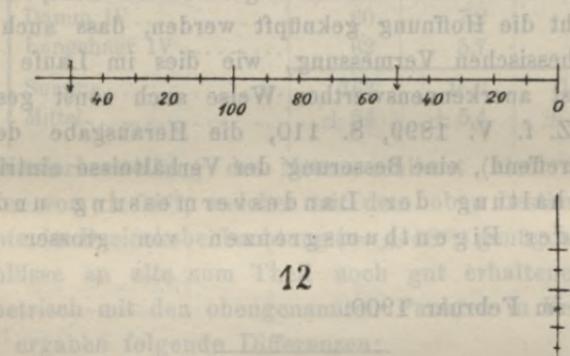
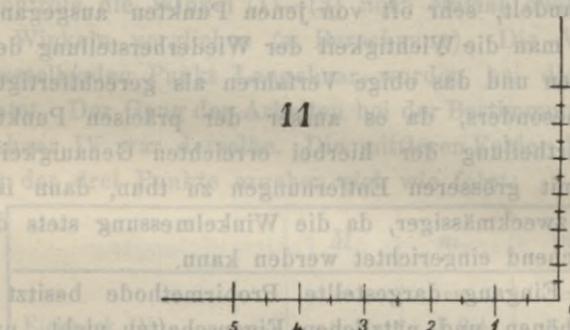
## Messband-Aneroidprofile bei Höhenaufnahmen.

Von Prof. Dr. E. Hammer.

Ueber dieses Thema habe ich in dieser Zeitschrift zwei Aufsätze veröffentlicht: den ersten 1885, S. 305, den zweiten 1892, S. 353.

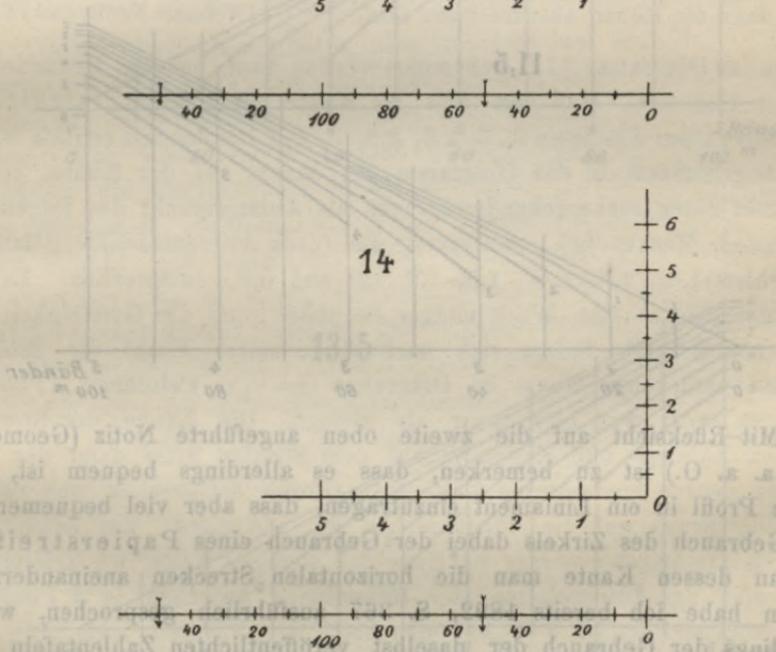
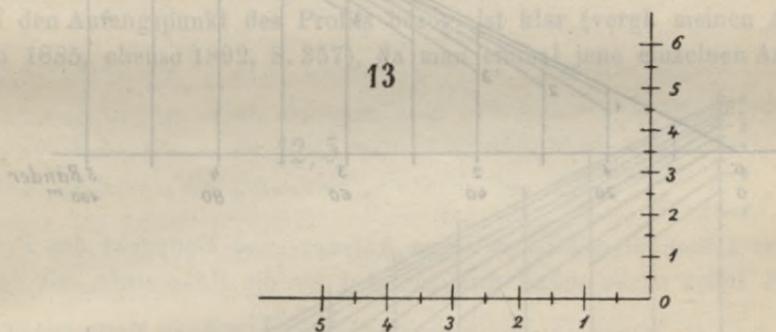
Nochmals auf die Sache zurückzukommen bietet mir die äussere Veranlassung eine Bemerkung im „Kalender für Geometer und Culturgeometer“, herausgegeben von Schlebach, die auf den zuletzt a. O. sich bezieht. Im Jahrgang 1899 des Kalenders S. 167 und 1900, S. 183 ist angeführt, dass die Reduction schief gemessener Bandstrecken am besten graphisch auf dem von Jordan (Handbuch II, 1897, S. 601) angegebenen Weg geschehe. Da a. a. O. 1900, S. 178 sich die fernere Bemerkung findet: „Ausführliche Tafeln für diesen Zweck, berechnet

von Hammer, finden sich in der Zeitschr. f. Verm. 1892, S. 359 ff. Einfacher wird die Reduction auf graphischem Wege ausgeführt, indem man das Profil in ein Liniament einzeichnet, in welchem die Parallel-linien je 1 mm barometrischer Differenzen entsprechen“ und hiernach der Anschein entsteht, ich hätte 1892 nur jene Tafeln veröffentlicht, den einfacheren Weg aber nicht gekannt oder nicht angegeben, so erlaube ich mir zunächst auf S. 358 a. a. O. zu verweisen, wo mehrere Verfahren zur graphisch-mechanischen Reduction genau beschrieben sind, ferner auch angegeben ist (S. 367), dass die Zahlentafeln, die angeblich weniger einfach sind, keineswegs den Ge-



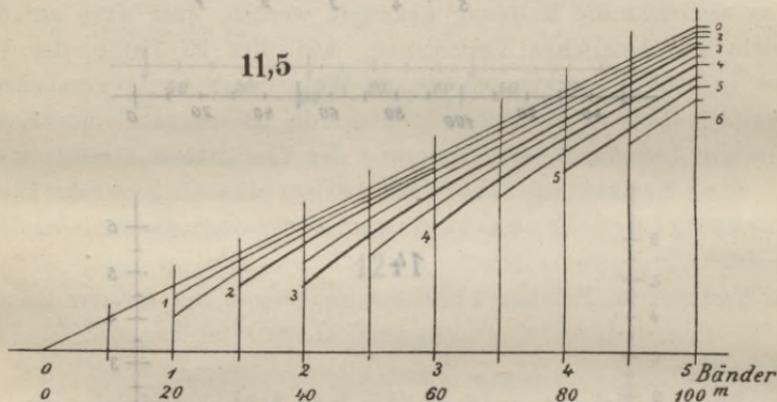
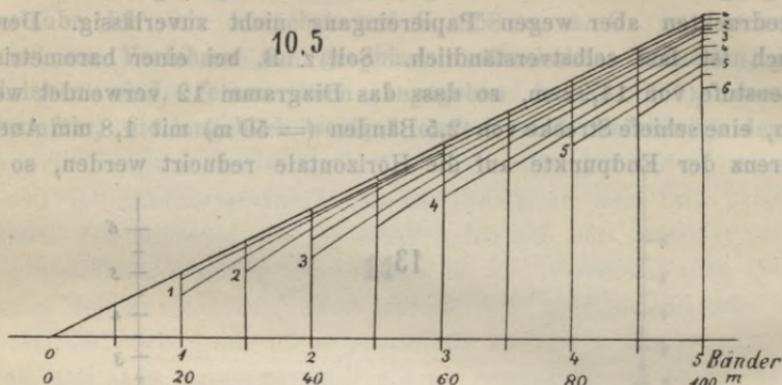
brauch des Zirkels voraussetzen. Jeder Ingenieur konnte sich mit Hilfe dieser Tafeln für seinen Kartenmaassstab auf einem dem angegebenen ähnlichen Weg graphische Tafeln herstellen, wenn er die Zahlentafeln nicht direct (und ohne Zirkel) benutzen wollte. Um zu zeigen, dass mein damaliges rein graphisch-mechanisches Verfahren mit dem später publicirten Jordan'schen (selbstverständlich) principiell identisch

ist, gebe ich hier Skizzen dieser früher von mir verwendeten Diagramme (S. 358 a. a. O.) und zwar die für 11, 12, 13, 14 Meter barometrische Höhenstufe (in Wirklichkeit waren auf demselben Blatt auch noch die Diagramme für die Höhenstufen 10,5, 11,5, 12,5 und 13,5 m gezeichnet, womit man dann in Deutschland überall ausreicht). Die Diagramme sind für den Maassstab 1: 2500 eingerichtet, die hier eingedruckten aber wegen Papiereingang nicht zuverlässig. Der Gebrauch ist fast selbstverständlich. Soll z. B. bei einer barometrischen Höhenstufe von 11,92 m, so dass das Diagramm 12 verwendet werden kann, eine schiefe Strecke von 2,5 Bänden (= 50 m) mit 1,8 mm Aneroiddifferenz der Endpunkte auf die Horizontale reducirt werden, so geht



man, nachdem auf der horizontalen Kathete (Messbandlängen) 2,5 in den Zirkel genommen ist, mit dem einen Zirkelfuss auf den Punkt 1,8 der verticalen Kathete, schneidet die horizontale Kathete von dort aus mit der Zirkelöffnung ein und schliesst den Zirkel bis O. Um auch für beliebige Längen die schiefen Strecken mit genügender Genauigkeit parat zu

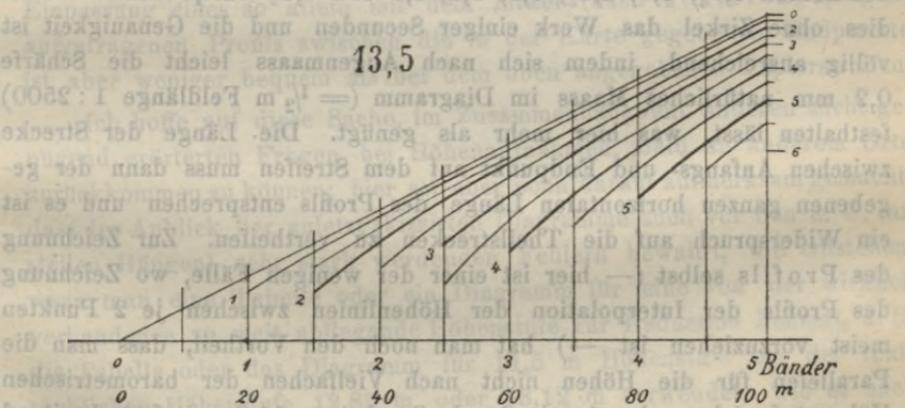
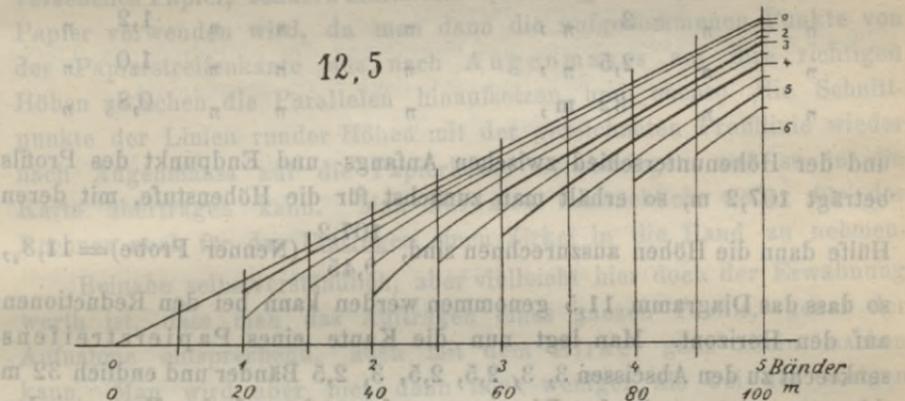
haben, ist unter dem Bandmaasstab ein Metermaasstab gezeichnet, bis 150 m gehend, obgleich man, nachdem einmal ein bestimmter Weg gemacht werden muss, die einzelnen Punkte jedenfalls nicht über 100 m von einander entfernt nehmen wird. Man sieht, dass, wie gesagt, das Verfahren fast genau das (spätere) Jordan'sche ist (vergl. zuerst Handbuch II, 1893, S. 573—574).



Mit Rücksicht auf die zweite oben angeführte Notiz (Geometer-Kal. a. a. O.) ist zu bemerken, dass es allerdings bequem ist, das ganze Profil in ein Liniament einzutragen, dass aber viel bequemer als der Gebrauch des Zirkels dabei der Gebrauch eines Papierstreifens ist, an dessen Kante man die horizontalen Strecken aneinanderfügt. Davon habe ich bereits 1892, S. 367 ausführlich gesprochen, wobei allerdings der Gebrauch der daselbst veröffentlichten Zahlentafeln vorausgesetzt war, aber nicht der Gebrauch des Zirkels empfohlen wurde. Man kann auch auf anderem Wege den Gebrauch des Zirkels entbehrlich machen, ebenso auch die Zahlentafeln, indem man sich einen Satz Diagramme verschafft, wie sie schon 1892 von mir hergestellt wurden; ich habe sie kürzlich für meine Studirenden wieder drucken

lassen und gebe sie hier wieder (wobei allerdings die hier gegebenen Reproduktionen sowohl an Uebersichtlichkeit als an Genauigkeit viel zu wünschen übrig lassen). Auch diesmal sind nur 4 barometrische Höhenstufen: 10,5, 11,5, 12,5 und 13,5 hier aufgenommen, während in Wirklichkeit noch die Diagramme für 11, 12, 13 und 14 m auf demselben Blatt sind.

Die Höhen der aufgenommenen Punkte werden zunächst (mit dem Rechenschieber) ganz unabhängig von der Reduction der schiefen Strecken auf die Horizontale gerechnet; dass auch diese Höhenrechnung mit abgesetzten, d. h. für jede einzelne Strecke genommenen, Aneroiddifferenzen besser ist, als die früher übliche, die alle Aneroiddifferenzen auf den Anfangspunkt des Profils bezog, ist klar (vergl. meinen Aufsatz von 1885, ebenso 1892, S. 357), da man einmal jene einzelnen Aneroid-



differenzen ohnehin braucht und sodann nur auf diesem Wege eine Controlle der endgültigen Höhenzahlen der einzelnen Punkte erhält.

Bei der Reduction der schief gemessenen Strecken auf die Horizontale verwendet man nun aber nicht den Zirkel, sondern die hier

skizzirten Diagramme. Auch diese gelten für 1:2500 (vergl. oben über die ersten vier Figuren) doch kommt dieser Maassstab nur bei den Ordinaten in Betracht, während hier die Abscissen nach Bändern und Metern beziffert in ganz beliebigem Maassstab (hier doppelt so gross gewählt mit Rücksicht auf günstige Curvenform) gezeichnet werden können. Sind z. B. mit dem gewöhnlichen 20 m-Band, das oben überall zu Grunde liegt, folgende schiefe Theilstrecken mit den beigesetzten Aneroiddifferenzen auf einem bestimmten Profil beobachtet:

schiefe Strecke	3 Bdr.,	Aneroiddifferenz der Strecke	1,8 <sub>5</sub> mm
" "	3 " "	" "	1,6 "
" "	2,5 " "	" "	1,4 <sub>5</sub> "
" "	2,5 " "	" "	1,5 "
" "	3 " "	" "	1,2 "
" "	2,5 " "	" "	1,0 "
" "	32 m,	" "	0,8 <sub>5</sub> "

und der Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt des Profils beträgt 107,2 m, so erhält man zunächst für die Höhenstufe, mit deren Hilfe dann die Höhen auszurechnen sind,  $\frac{107,2}{9,45}$  (Nenner Probe) = 11,3<sub>4</sub>,

so dass das Diagramm 11,5 genommen werden kann bei den Reductionen auf den Horizont. Man legt nun die Kante eines Papierstreifens senkrecht zu den Abscissen 3, 3, 2,5, 2,5, 3, 2,5 Bänder und endlich 32 m (hier Augenmaass) in das Diagramm und macht auf der Kante, jeden Endpunkt einer vorhergehenden Strecke als Anfangspunkt der folgenden annehmend, Marken bei den Curven, die (nach Augenmaassinterpolation) den Zahlen 1,8<sub>5</sub>, 1,6, 1,4<sub>5</sub>, 1,5, 1,2, 1,0 und 0,8<sub>5</sub> entsprechen. Es ist dies ohne Zirkel das Werk einiger Secunden und die Genauigkeit ist völlig ausreichend, indem sich nach Augenmaass leicht die Schärfe 0,2 mm natürliches Maass im Diagramm (=  $\frac{1}{2}$  m Feldlänge 1:2500) festhalten lässt, was hier mehr als genügt. Die Länge der Strecke zwischen Anfangs- und Endpunkt auf dem Streifen muss dann der gegebenen ganzen horizontalen Länge des Profils entsprechen und es ist ein Widerspruch auf die Theilstrecken zu vertheilen. Zur Zeichnung des Profils selbst (— hier ist einer der wenigen Fälle, wo Zeichnung des Profils der Interpolation der Höhenlinien zwischen je 2 Punkten meist vorzuziehen ist —) hat man noch den Vortheil, dass man die Parallelen für die Höhen nicht nach Vielfachen der barometrischen Höhenstufe (oben also 1mal, 2mal, 3mal . . . 11,3<sub>4</sub> m) fortschreitend zu lassen braucht, wie im Geom.-Kal. empfohlen, sondern sogleich runde Zahlen, z. B. 270, 280, . . . oder 270, 275 .. für sie wählen kann. Diese Parallelen muss man auf dem andern Weg mit Parallelen im

Abstand m, 2 m, 3 m, . . . doch nachträglich ziehen, was die Sache wenig übersichtlich macht; man muss endlich bei diesem Wege den Parallelen für die Höhen den richtigen, dem Horizontalmaassstab entsprechenden Abstand geben, da sonst die Zirkelreduction, die nur bei gleichem Höhen- und Horizontalmaassstab richtig ist, nicht gemacht werden kann, d. h. man kann also das Profil nicht überhöhen, was doch in den meisten Fällen erwünscht ist. Bei dem oben von mir angegebenen Weg dagegen ist kein Hinderniss vorhanden, den Abstand der Parallelen für die runden Zahlen 270, 275, 280 . . Meter z. B. doppelt so gross zu nehmen als dem Horizontalmaassstab entspricht.

Es ist ferner noch zu erwähnen, dass man für die Zeichnung des Profils bei meiner Methode selbstverständlich nicht nur mit Parallelen versehenes Papier, sondern Millimeter- (oder irgendwie gekreuzt liniertes) Papier verwenden wird, da man dann die aufgenommenen Punkte von der Papierstreifenkante aus nach Augenmaass auf ihre richtigen Höhen zwischen die Parallelen hinaufsetzen und ebenso die Schnittpunkte der Linien runder Höhen mit der gezeichneten Profillinie wieder nach Augenmaass auf die Papierkante herabbringen und so in die Karte übertragen kann. Man hat also thatsächlich weder für das Rechnen noch für das Eintragen einen Zirkel in die Hand zu nehmen.

Beinahe selbstverständlich, aber vielleicht hier doch der Erwähnung werth ist, dass man das Auftragen eines ganzen Profils, genau der Aufnahme entsprechend, auch mit dem Zirkel ganz allein machen kann. Man wird aber hier dann noch weniger als bei der vorigen Methode die Parallellinien im Abstand gleich 1 mal, 2 mal, 3 mal . . . der Höhenstufe, sondern nach runden Höhen ziehen und die Höhen der Punkte wie sonst mit dem Rechenschieber berechnen. Die Einpassung eines so allein mit dem Zirkel (nach schiefen Längen) aufgetragenen Profils zwischen die in der Karte gegebenen Endpunkte ist aber weniger bequem als bei dem oben angegebenen Papierstreifen.

Ich hoffe auf diese Sache, im Zusammenhang mit anderen nicht genügend erörterten Fragen bei Höhengnahmen, bald an anderem Orte zurückkommen zu können; hier sei aber noch darauf aufmerksam gemacht, dass der Anblick der zuletzt skizzirten Diagramme auch vor den u. U. (an steilen Hängen) sehr stark werdenden Fehlern bewahrt, die entstehen, wenn man eine Tabelle oder ein Diagramm für eine von der wirklich vorhandenen zu weit abliegende Höhenstufe zur Reduction benutzt, z. B. die Tabelle oder das Diagramm für 11,5 m Höhenstufe bei der thatsächlichen Höhenstufe 12,85 m oder 13,12 m verwendet, wie es nach den vorhandenen Anleitungen vielfach vorkommt. Auch hierauf näher einzugehen, behalte ich mir für den angedeuteten Ort vor.

## Vereinsangelegenheiten.

### Ordnung

#### der 22. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins.

Die 22. Hauptversammlung des Deutschen Geometer-Vereins wird in der Zeit vom 29. Juli bis 1. August 1900 in

#### Cassel

nach folgender Ordnung abgehalten werden:

##### Sonntag, den 29. Juli.

Vorm. 9 Uhr: Sitzung der Vorstandschaft im „Hotel Stück“, Museumstrasse.

Vorm. 11 Uhr: Sitzung der Vorstandschaft und der Abgesandten der Zweigvereine daselbst.

Nachm. 6 Uhr: Versammlung und Begrüssung der eingetroffenen Teilnehmer im „Hannusch-Saale“ am Ständeplatz.

##### Montag, den 30. Juli.

Vorm. 9 Uhr: Hauptversammlung und Berathung der Vereinsangelegenheiten im neuen Kaufmannshause, Hohenzollernstrasse, in nachstehender Reihenfolge:

- 1) Bericht der Vorstandschaft über die Vereinsthätigkeit seit der letzten Hauptversammlung.
- 2) Bericht des Rechnungsprüfungs-Ausschusses und Beschlussfassung über Entlastung der Vorstandschaft.
- 3) Wahl eines Rechnungsprüfungs-Ausschusses für die Zeit bis zur nächsten Hauptversammlung.
- 4) Vortrag des Herrn Professor Dr. Reinhertz über Christian Ludwig Gerlings geodätische Thätigkeit.
- 5) Berathung des Antrags der Vorstandschaft auf Aenderung des § 12 der Satzungen und des § 7 der Geschäftsordnung.
- 6) Berathung des Vereinshaushalts für die Kalenderjahre 1900 u. 1901.
- 7) Antrag eines Mitgliedes auf Ausgabe eines Gesamtinhalts-Verzeichnisses der Zeitschrift für Vermessungswesen.
- 8) Neuwahl der Vorstandschaft.
- 9) Vorschläge für Ort und Zeit der nächsten Hauptversammlung. Nach Schluss der Versammlung Besichtigung von Sehenswürdigkeiten der Stadt und von mechanischen Werkstätten.

Mittags 2 $\frac{1}{2}$  Uhr: Festessen im Stadtpark.

Abends 6 Uhr: Concert in der Karlsaeue (bei ungünstigem Wetter im Stadtparksaale).

### Dienstag, den 31. Juli.

Vorm. 9 Uhr: Fachwissenschaftliche Vorträge im neuen Kaufmannshause.

- 1) Das staatliche Besiedlungswesen in den preussischen Ostprovinzen. Herr Oekonomierath Wittschier aus Posen.
- 2) Die im Zusammenlegungs-Verfahren anzufertigenden Kartenwerke mit besonderer Rücksicht auf die neuen Katasterkarten und Bücher. Herr Steuerinspector Lehnert aus Cassel.
- 3) Mittheilungen über die Wirksamkeit der Unterstützungskasse für hilfsbedürftige Landmesser und deren Hinterbliebene. Herr Steuerinspector Fuchs-Breslau.

Nach Schluss der Versammlung Besichtigung der Sammlung älterer Instrumente im Zwerenthurm.

(Auch wird um diese Zeit die Hauptversammlung der Unterstützungskasse für hilfsbedürftige Landmesser und deren Hinterbliebene abgehalten werden.)

Nachm. 4 Uhr: Ausflug nach Hann. Münden mit Sonderzug der Königl. Preussischen Staatsbahn.

### Mittwoch, den 1. August.

Morgens 8 Uhr: Fahrt mit Sonderzug der elektrischen Strassenbahn nach Wilhelmshöhe. Besichtigung des Schlosses und der Löwenburg, Spaziergang durch den Wald und das Druselthal nach der „Hohen Gras“ (Aussichtsturm), daselbst Frühstück. Fortsetzung des Spazierganges nach dem Hercules. Nachmittags 3 Uhr Abstieg vom Hercules mit den Wassern und gleichzeitige Besichtigung der Wasserkünste. Um 5 Uhr Abschiedsessen im Gasthof von Schombart.

Von der Veranstaltung einer Ausstellung musste in diesem Jahre wegen Mangels geeigneter Räumlichkeiten abgesehen werden, wir hoffen jedoch, dass die Besichtigung der Sehenswürdigkeiten der Stadt und der Besuch mechanischer Werkstätten einigen Ersatz für die Ausstellung bieten werden.

Altenburg S.-A., im April 1900.

### Die Vorstandschaft des Deutschen Geometer-Vereins.

*L. Winckel.*

Der Preis für die Theilnehmerkarte an der 22. Hauptversammlung des Deutschen Geometervereins beträgt für Herren 12 Mark, für Damen 6 Mark.

Nichtmitglieder, welche durch Mitglieder eingeführt werden, sind stets willkommen.

Um einen Ueberblick über die etwaige Zahl der Theilnehmer zu gewinnen, wird ergebenst ersucht, die Theilnahme an der Versammlung dem Unterzeichneten, wenn möglich bis zum 15. Juli, mitzutheilen.

Zweckmässig ist es, den Betrag für die Festkarten der Anmeldung beizufügen, wogegen die Zusendung der Karten und sonstigen Drucksachen gleich nach dem 15. Juli portofrei erfolgt.

Diejenigen Theilnehmer, welche sich eine Wohnung im Gasthofsichern wollen, werden gebeten, die Anzahl der gewünschten Zimmer und Betten, sowie den Tag der Ankunft genau anzugeben.

Am Bahnhofe wird ein Auskunftsbureau errichtet, auch werden an den Tagen vom 29.—31. Juli Auskunftspersonen, welche durch Schilder kenntlich sind, an jedem ankommenden Zuge zur Stelle sein.

Cassel, den 20. Juni 1900.

## Der Ortsausschuss

I. A.

Hüser, Oberlandmesser

(Emilienstrasse 17).

## Personalm Nachrichten.

**Königreich Bayern.** Die geprüften Geometer Franz Martin und Friedrich Fischer sind zu Messungsassistenten für den Regierungsbezirk Mittelfranken ernannt worden.

## Neue Schriften über Vermessungswesen.

*Preston, E. D.* Geodetic operations in the United States. Scientific American Supplement 1899, 48. Bd., S. 19685 u. 19686.

*Patch.* Some observations on the use of polar planimeter. Engineering News 1899, 41. Bd., S. 227.

*Pearsons.* Revolving camera for surveying purposes. Engineering News 1899, 42. Bd., S. 126.

... Surveys in tropical forests. Engineering Record 1899, 40. Bd., S. 3.

*Mc. Clintock.* Precise leveling in Boston. The Berger precise level. Railroad Gazette 1899, 31. Bd., S. 23.

... A great cadastral survey. The Engineer 1899, 87. Bd., S. 331.

*Greenhill, A. G., Prof.* The Lippincott planimeter. The Engineer 1899, 88. Bd., S. 614 u. 615.

## Inhalt.

**Grössere Mittheilungen:** Wiederherstellung von Dreieckspunkten im Grossherzogthum Hessen unter Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate, von Blass. — Messband-Aneroidprofil bei Höhenaufnahmen, von Hammer. — **Vereinsangelegenheiten.** — **Personalm Nachrichten.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.**