

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. C. Reinhertz,

und

C. Steppes,

Professor in Hannover

Oberstenuerrath in München.

✱

1900. Heft 3. Band XXIX.

→ 1. Februar. ←

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

Erfahrungen über die Verwendbarkeit von Bussolenzügen bei der Stadtvermessung von Hannover.

Bei Stadtvermessungen ist m. W. bisher von Bussolenzügen keine Anwendung gemacht worden; auch lässt Anweisung IX bei scharfen Kleinpunktbestimmungen ihre Anwendung nur ausnahmsweise zu, während hingegen in der Tachymetrie ihre Zweckmässigkeit allgemein bekannt ist. — Obgleich Stadtvermessungen sonst allgemein die weitgehendsten Ansprüche an die Genauigkeit der Vermessungen stellen, giebt es dennoch auch bei ihnen Gebiete, für welche die Verwendung von Bussolenzügen empfehlenswerth erscheint, z. B. die Aufnahme von Parkanlagen und ausgedehnten städtischen Forsten.

An die Hannoversche Stadtvermessung trat vor einiger Zeit die Aufgabe heran, den etwa 700 ha grossen Stadtforst Eilenriede sowohl insbesondere bezüglich seiner Eigenthumsgrenzen als auch ausserdem bezüglich aller in ihm enthaltenen forstwirtschaftlichen und gärtnerischen Anlagen vollständig neu zu messen und in einer passenden Karte zur Darstellung zu bringen.

Der genannte Waldpark, von den Hannoveranern kurz „das Holz“ genannt, hängt auf seiner ganzen westlichen Seite innig mit der hier stellenweise sehr theure Bodenpreise zeigenden Stadt zusammen und hat eine Figur, deren grösste (Nord-süd)-Längsausdehnung etwa 7—8 km und deren grösste Quer-(Ost-West)-Ausdehnung etwa 3,5 km beträgt, während die schmalste Stelle in der Mitte liegt und nur 200 m breit ist. Da auch im Osten noch ein grosser Vorort unter städtischer Verwaltung liegt und alle sonst noch auf dieser Seite angrenzenden Nachbarorte schon recht hohe Bodenpreise zu verzeichnen haben, so musste die Festlegung der Umringsgrenzen mit grösster Sorgfalt geschehen. Sie erfolgte dann auch trigonometrisch und polygonometrisch unter Berechnung sämtlicher Grenzpunkte als Kleinpunkte in rechtwinkligen Coordinaten.

Die grossen am Rande des Waldes bezw. an den ihn durchquerenden öffentlichen Landstrassen gelegenen Waldwirthschaften und der Zoologische Garten wurden ebenfalls mit dem Theodolith polygonometrisch aufgenommen. Für alle übrigen Objecte wurde die Aufnahme mit der Fernrohrbussole und dem 20m-Stahlmessband durchgeführt.

Die hierbei gemachten Erfahrungen und die angewandten Methoden werden allgemeines Interesse beanspruchen, weshalb sie im Nachstehenden eingehender beschrieben sein sollen.

In der Annahme, dass der mittlere Neigungsfehler 5' a. Th. nicht überschreiten werde, und mit Rücksicht darauf, dass ein solcher Fehler erst bei einer Seitenlänge von rd. 67 m eine lineare Querverschiebung pro Punkt von 0,1 m ausmacht, diese Querverschiebung sich aber nicht nach einem bestimmten Gesetze fortpflanzt, sondern sich punktweise ändert und bei jedem Punkte ebenso gut ein Maximum wie ein Minimum erreichen kann, wurde für die Hauptzüge auf den Waldstrassen u. dgl. und überall dort, wo es bequem ausführbar war, eine Seitenlänge von 60 m oder 3 Messbandschlägen angenommen. Am Ende eines jeden Zuges wurde die Verringerung der Seitenlänge nach Uberschlag allmählich vorgenommen, also wenn der Zug z. B. nicht genau 540 m, sondern etwa 493 m lang war, wurden die Seiten angeordnet $6 \times 60 + 2 \times 40 + 1 \times 30 + 23$ m und nicht $8 \times 60 + 23$ m, um zu vermeiden, dass ein eventuell gleichartig auftretender Neigungsfehler kurz vor dem Zugende mit seinem ganzen Werthe auf eine Seite geworfen wurde, sondern allmählich abnehmend vertheilt werden konnte.

Alle untergeordneten Züge wurden mit 20 m Seitenlänge gemessen. Die Längenmessung wurde von der Bussolenmessung getrennt. Es wurden zunächst die Seiten unter gleichzeitiger Aufnahme aller Einzelheiten von dem straffgespannten Messbande aus abgesteckt, indem jeder Brechpunkt, dessen Lage ganz der Oertlichkeit angepasst wurde, durch einen Pfahl gesichert wurde. Etwaige Einbände in den geraden Linien wurden mit den Messbandstäben eingefluchtet, vermarktet und mit den übrigen Abscissen eingemessen. Bei wichtigeren Gegenständen geschah das Bestimmen der Ordinatenfusspunkte auf dem liegenden Bande mit Winkelspiegel und Loth, sonst wurden die 5 m- resp. 2 m-Latten oder Taschenmessbänder, mit denen die Ordinaten (in der Regel auf 0,05 bis 0,1 m genau) gemessen wurden, einfach nach Augenmaass rechtwinklig zum Messbande gelegt und zwar für die Wege- und Grabenkanten meist bei runden Abscissenmaassen. Der Rest jedes Zuges wurde vorher flüchtig abgeschritten, um darnach die allmähliche Verringerung vornehmen zu können. Bei den 20m-Zügen wurde auch wiederholt Längenmessung und Azimutpeilung zugleich ausgeführt. Nach erledigter Längenmessung wurde sofort jeder Zug mit der Fernrohrbussole gepeilt; bei den Hauptzügen durch Aufstellung auf jeden Brech- und auf jeden Ausgangspunkt abgehender Nebenzüge und durch Ablesen beider Nadelenden im Vor- und Rück-

blick, bei den Nebenzügen in Springständen mit Auslassung jedes zweiten Punktes ebenfalls durch Ablesen an beiden Nadelenden. Dieses Ablesen wurde nicht bis zur jedesmaligen absoluten Ruhestellung der Nadel aufgeschoben, sondern geschah, wenn die Nadel etwa noch um einen Grad schwankte, durch schnelles Ablesen der beiden äussersten Schwingungspunkte und Mitteln dieser Ablesungen (nach Zehntel Graden) im Kopfe. Um die Nadel schnell auf einen kleinen Spielraum zu bringen, wurde die Arretirvorrichtung wiederholt langsam angezogen und dann schnell wieder gelöst. Die Aufstellung des Instrumentes erfolgte mittelst Lothes auf Mitte Pfahl mit flüchtiger Centrirung. Für die Ausdehnung eines Zuges wurde kein Maximalmaass angenommen. Der längste bisher vorgekommene Bussolenzug ist 820 m lang, der kürzeste 69 m; die durchschnittliche Länge beträgt rd. 310 m.

Gemessen und gerechnet sind bisher rd. 110 Haupt- und Nebenzüge mit insgesamt rd. 1000 Punkten, die zur Aufnahme des nördlichen grösseren Theiles der Eilenriede dienen.

Sie liegen den nachstehenden Untersuchungen und Ermittlungen zu Grunde.

Um eine möglichst unbeeinflusste Kenntniss von der Genauigkeit des angewandten Messverfahrens zu erhalten, wurde eine Anzahl Züge so, wie sie gemessen, ohne Rücksicht auf etwaige Verknotungen und dadurch zu erzielende Genauigkeitserhöhung der endgültigen Coordinaten durchgerechnet und durch gleichmässiges bzw. den Seitenlängen angepasstes Vertheilen der Schlussfehler ausgeglichen. Vorher wurde aus den bisherigen Originalpeilungsniederschriften der mittlere Ablesefehler einer Doppel-Azimutpeilung ermittelt und auf $0,02^{\circ} = 1,1' \text{ a. Th.}$ festgestellt. Mit Rücksicht auf die vorliegende selten grosse Anzahl von Compassmessungen ist anzunehmen, dass mit einem gleichwerthigen Instrumente allgemein eine gleiche Genauigkeit wird erreicht werden können, überhaupt wenn ferner berücksichtigt wird, dass die überwiegende Mehrzahl der hiesigen Peilungen durch wenig geübte Kräfte (Landmesser-Eleven) ausgeführt wurde. Das benutzte Instrument war eine Ed. Sprenger'sche (Berlin) Fernrohrbussole mit einer Nadellänge von 100 mm, einem 17 cm langen Fernrohr, 20facher Vergrösserung und einem in $\frac{1}{2}$ Grade getheilten Kreise, an dem die Ablesungen mittelst Handlupe oder mit blossem Auge geschahen.

Die vorläufigen Coordinatenberechnungen geschahen folgendermaassen. Nach Aufstellung des zu berechnenden Zuges und nach Ermittlung der mittleren Missweisung aus den Beobachtungen auf dem bekannten Anfangs- und Endpunkte wurde diese mittlere Missweisung von jeder in Spalte 4 des Formulars 19 notirten (vorher aus Decimal-Graden auf Minuten und Zehntelminuten reducirten) Peilung abgezogen und die Richtigkeit der so gewonnenen geodätischen Azimute durch Addition der Spalten 4 und 5 verglichen. Spalte 4 musste die gleiche Summe

wie Spalte 5 zeigen, wenn die Summe der letzteren um das Product vermehrt wurde, welches sich aus Missweisung multiplicirt mit Anzahl der Abzüge ergab. Alsdann geschah die erste Berechnung der Coordinatenunterschiede mittelst der Defert'schen Rechentafeln, die zweite mit den auf 4 Stellen abgerundeten natürlichen Sinus und Cosinus der Neigungen und der Rechenmaschine oder (bei den Nebenzügen ausschliesslich mit Rechenschieber und im Kopfe, da in der Regel nur mit 6(0) oder 2(0) zu multipliciren war und demnach die Unterschiede fast direct aus dem „Opus palatinum“ entnommen werden konnten. Diese Art von Coordinatenrechnung ist die einfachste, die sich denken lässt.

Zunächst wurden bei den Hauptzügen alle sich zeigenden Schlussfehler in den Coordinatenunterschieden ausnahmslos als zulässig angesehen, auch wenn sie die Fehlergrenzen der Anweisung VIII und IX überschritten, was jedoch nur selten der Fall war, und gleichmässig vertheilt, wie bereits oben angedeutet. Dann wurden für jeden Zug die Längs- und Querverschiebungen berechnet und zusammengestellt, um die mittleren Fehlerwerthe auf eine mittlere Zug- (und Seiten-)länge berechnen zu können.

Wir lassen diese, wie die überhaupt vorgenommenen Genauigkeitsuntersuchungen, soweit zur besseren Einsichtnahme erforderlich, im Nachstehenden auszugsweise folgen.

I. Voruntersuchung über die Genauigkeit eines Bussolenzuges.

Es sind gegeben die beiden Dreieckspunkte „Steuerndieb S_(bd)“ und „Am Bruche“, sowie deren bequem gelegene gerade Verbindungslinie.

Beide Punkte sollen durch einen Bussolenzug mit 60 m Seitenlänge verbunden und auf dem \odot „am Bruche“ die sämtlichen zu seiner Festlegung trigonometrisch bestimmten Richtungen mit der Bussole in 2 Fernrohrlagen durch Hin- und Rückgang neu beobachtet werden, um die Genauigkeit der Bussolenpeilungen im Voraus annähernd bestimmen zu können. Ferner soll auf ca. $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ der gegebenen Dreiecksseite je ein benachbarter Bussolenpunkt des geplanten Zuges als Kleinpunkt sorgfältig aufgenommen und berechnet werden, um den mittleren Punktfehler eines Bussolenkleinpunktes annähernd im Voraus ermitteln zu können. (Fig. 1.)

a. Ermittlung des vorläufig zulässigen Peilungsfehlers.

Aus der doppelten Peilung von 26 Richtungen, wobei jede Einzelpeilung die Ablesung am Nord- und Südende der Nadel voraussetzt, wurde der mittlere Fehler einer solchen Einzelpeilung auf

$$m_I = \pm 0,016^\circ = 58''$$

berechnet.

Die doppelte Peilung von 4 trigonometrischen Richtungen ergab den mittleren Fehler einer Missweisung, die aus einer Doppelpoilung abgeleitet wird, mit

$$m_{II} = \pm 41''.$$

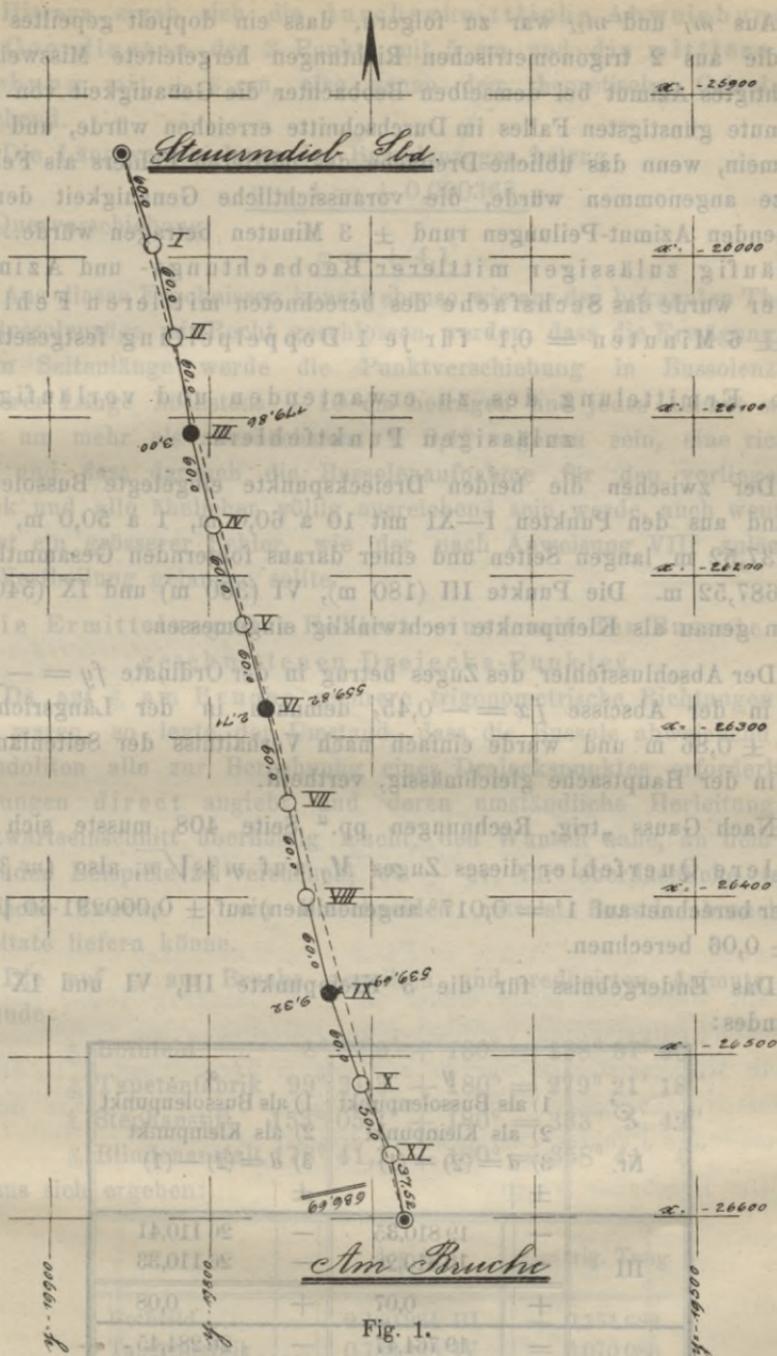


Fig. 1.

(Die Peilungen auf $\hat{\odot}$ Steuerndieb S_(bd) sind hierbei nicht berücksichtigt, weil dieselben infolge des Einwirkens eines ganz nahe befindlichen, stark mit Eisen beschlagenen Waldgatters, unsicher waren.)

Der mittlere Fehler der aus 4 doppelt gepeilten trigonometrischen Richtungen berechneten Missweisung beträgt

$$m_{III} = \pm 34''.$$

Aus m_I und m_{II} war zu folgern, dass ein doppelt gepeiltes und um die aus 2 trigonometrischen Richtungen hergeleitete Missweisung berichtigt Azimut bei demselben Beobachter die Genauigkeit von rund 1 Minute günstigsten Falles im Durchschnitte erreichen würde, und dass allgemein, wenn das übliche Dreifache des mittleren Fehlers als Fehlergrenze angenommen würde, die voraussichtliche Genauigkeit der zu machenden Azimut-Peilungen rund ± 3 Minuten betragen würde. Als vorläufig zulässiger mittlerer Beobachtungs- und Azimutfehler wurde das Sechsfache des berechneten mittleren Fehlers, also ± 6 Minuten $= 0,1^\circ$ für je 1 Doppelpeilung festgesetzt.

b. Ermittelung des zu erwartenden und vorläufig zulässigen Punktfehlers.

Der zwischen die beiden Dreieckspunkte eingelegte Bussolenzug bestand aus den Punkten I—XI mit 10 à 60,0 m, 1 à 50,0 m, und 1 à 37,52 m langen Seiten und einer daraus folgernden Gesamtlänge von 687,52 m. Die Punkte III (180 m), VI (360 m) und IX (540 m) waren genau als Kleinpunkte rechtwinklig eingemessen.

Der Abschlussfehler des Zuges betrug in der Ordinate $fy = -0,72$ und in der Abscisse $fx = -0,45$, demnach in der Längsrichtung $fs = \pm 0,86$ m und wurde einfach nach Verhältniss der Seitenlängen, also in der Hauptsache gleichmässig, vertheilt.

Nach Gauss „trig. Rechnungen pp.“ Seite 408 musste sich der mittlere Querfehler dieses Zuges M_q auf $m\beta s\sqrt{n}$, also ($m\beta$ wie vorher berechnet auf $1^\circ = 0,017^\circ$ angenommen) auf $\pm 0,000291 \cdot 60 \sqrt{11} = \pm 0,06$ berechnen.

Das Endergebniss für die 3 Kleinpunkte III, VI und IX war folgendes:

♁ Nr.	y		x	
	1) als Bussolenpunkt 2) als Kleinpunkt 3) $d = (2) - (1)$ \pm		1) als Bussolenpunkt 2) als Kleinpunkt 3) $d = (2) - (1)$ \pm	
III	—	19 810,35	—	26 110,41
	—	19 810,28	—	26 110,33
	+	0,07	+	0,08
VI	—	19 764,47	—	26 284,45
	—	19 764,50	—	26 284,40
	—	0,03	+	0,05
IX	—	19 725,39	—	26 460,16
	—	19 725,42	—	26 460,12
	—	0,03	+	0,04

Hieraus ergab sich die durchschnittliche Abweichung in den Coordinaten der 3 Punkte mit 5 cm und die mittlere Abweichung mit ± 6 cm, also genau dem theoretischen Calcul entsprechend.

Die Längsverschiebung des Bussolenzuges betrug

$$q - 1 = + 0,000368,$$

die Querverschiebung

$$\varphi = + 4,1'$$

Aus diesen Ergebnissen konnte ebenso wie aus der bekannten Theorie der Bussolenzüge mit Recht geschlossen werden, dass die Erwägung, bei 60 m Seitenlänge werde die Punktverschiebung in Bussolenzügen mittlerer Länge höchstens ± 10 cm betragen und jedes Azimut werde nicht um mehr als allerhöchstens $\pm 0,1^0$ ungenau sein, eine richtige war, und dass darnach die Bussolenaufnahme für den vorliegenden Zweck und alle ähnlichen völlig ausreichend sein werde, auch wenn zunächst ein grösserer Fehler, wie der nach Anweisung VIII zulässige, zur Vertheilung gelangen sollte.

c. Die Ermittlung des Fehlers eines mit der Bussole eingeschrittenen Dreiecks-Punktes.

Da auf \odot am Bruche mehrere trigonometrische Richtungen gepeilt waren, so legte der Umstand, dass die Bussole abweichend vom Theodoliten alle zur Berechnung eines Dreieckspunktes erforderlichen Neigungen direct angiebt und deren umständliche Herleitung als Rückwärtseinschnitt überflüssig macht, den Wunsch nahe, an dem vorliegenden Beispiele zu versuchen, ob — ev. für oberflächliche tachymetrische Zwecke — ein Einschneiden mittelst Bussole brauchbare Resultate liefern könne.

Die auf \odot am Bruche gepeilten und reducirten Azimute sind folgende:

\odot Bothfeld	$8^{\circ} 37,5' + 180^{\circ} = 188^{\circ} 37' 30''$
\odot Tapetenfabrik	$99^{\circ} 21,3' + 180^{\circ} = 279^{\circ} 21' 18''$
\odot Stephanstift	$153^{\circ} 05,7' + 180^{\circ} = 333^{\circ} 5' 42''$
\odot Blindenanstalt	$178^{\circ} 41,1' + 180^{\circ} = 358^{\circ} 41' 6''$

woraus sich ergeben:

	log tg	$\varphi = \text{trig. Tang.}$
Bothfeld.....	9.180 934 III	+ 0,151 682
Tapetenfabrik	0.783 195 IV	— 6,070 086
Stephanstift.....	9.705 384 IV	— 0,507 439
Blindenanstalt ...	8.360 879 IV	— 0,022 955

Wie Figur 2 zeigt, ist der zu bestimmende Schnitt kein günstiger, weil die Neigungen alle auf der Ostseite liegen und wegen des vorliegenden Waldes Westrichtungen nicht zu beobachten gewesen waren.

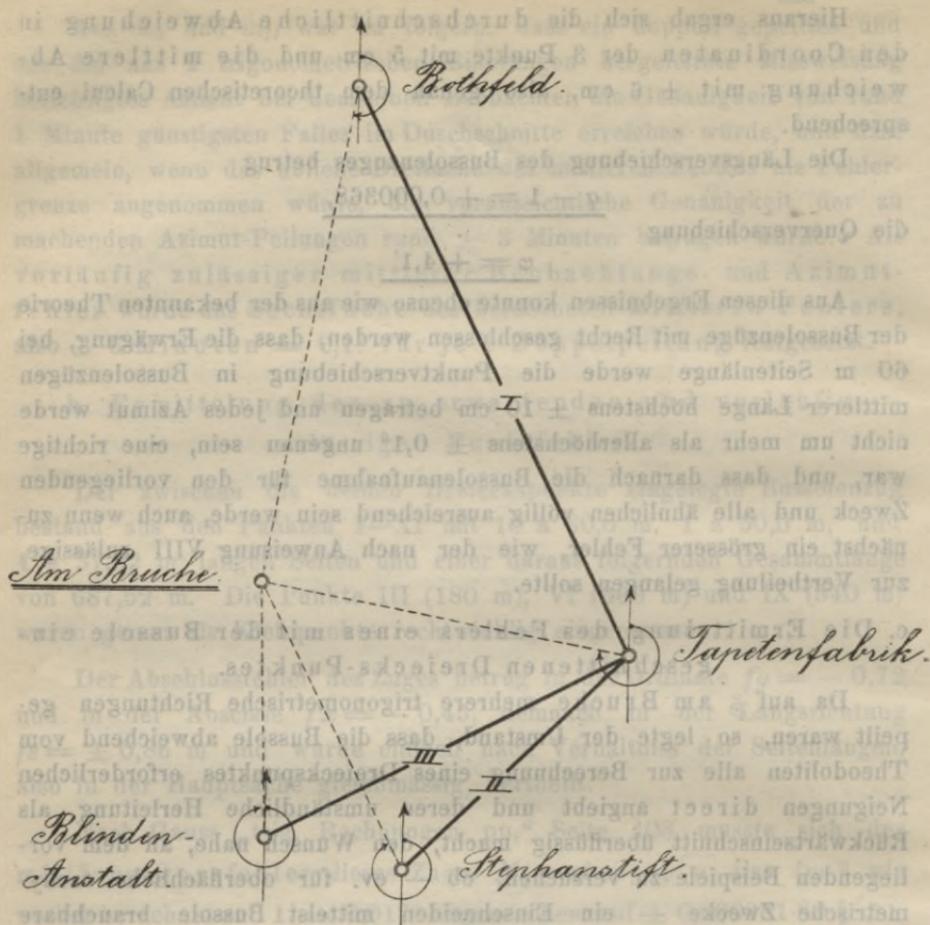


Fig. 2.

Mit Hilfe des schon früher (Z. f. V. Jahrgang 1898, Heft 17, Seite 496) mitgetheilten Vordruckes zur Berechnung von Linienschnitten mittelst Rechenmaschine wurden aus den in Figur 2 mit I, II, III bezeichneten günstigsten Liniencombinationen, die Coordinaten des zu bestimmenden Punktes „am Bruche“ dreimal berechnet.

Die Ergebnisse waren:

	y	x
I	19 679,09	26 599,51
II	19 680,14	26 599,34
III	19 679,15	26 599,50
Im Mittel	19 679,46	26 599,45

Mit Rücksicht darauf, dass der Einfluss eines Azimutfehlers um so grösser ist je länger die Entfernung des bestimmenden Punktes vom

einzuschneidenden Punkte ist, den kürzeren Strecken also grösseres Gewicht beizulegen sein wird, wurde nach ungefährer Analogie der Knotenpunktausgleichung eine kleine elementare Coordinatenausgleichung bewirkt.

Stellen wir den daraus sich ergebenden Coordinatenwerth dem anderweitig im strengen Ausgleichungsverfahren gewonnenen trigonometrischen gegenüber

Bussole	— 19 679,47	— 26 599,45
Trigonometr.	— 19 679,23	— 26 600,01
so finden wir $fy = +$		
	0,24	und $fx = -$
		0,56

den mittleren Punktfehler demnach mit $\pm 0,6$ m oder rund $\frac{1}{2}$ m bei einem verhältnissmässig recht ungünstigen Schnitt und bei einer von rund 1600 bis 3200 m schwankenden Zielentfernung. — Das Resultat muss demnach als ein überraschend genaues angesehen werden; es wird sogar noch genauer werden können, wenn günstigere Linienschnitte, gleichmässig um den Punkt herum vertheilt, beobachtet werden können. Man wird dann wohl annehmen können, dass bei einer durchschnittlichen Visirlänge von 2000 m der Punktfehler in der Regel $\pm \frac{1}{2}$ m nicht überschreiten wird, vorausgesetzt, dass es nur gelingt, die mittlere Missweisung für jede wichtigere Beobachtung auf etwa 1 Minute zu ermitteln. Die Berechnung und elementare Ausgleichung eines solchen Bussolendreieckspunktes mit Hülfe unseres Formulares und unter Anwendung von Rechenmaschine und Rechenschieber ist bequem in einer Arbeitsstunde zu erledigen. Uns erscheint die Bestimmung solcher Bussolendreieckspunkte bei grossen Forstaufnahmen in stark coupirtem Gelände ein bei unseren deutschen Messungen bisher viel zu wenig beachtetes und unter allen Umständen den graphischen Bestimmungen des Messtisches weit vorzuziehendes Verfahren. Auf hohen freiliegenden Klippen, bei ruhigem Wetter sogar in hohen Baumwipfeln wird sich überall schnell ein brauchbarer Bussolendreieckspunkt einrichten lassen, der als Knotenpunkt für ausgedehntere tachymetrische Aufnahmen mittelst Messbandzügen, Bussole und Freihandhöhenmesser benutzt werden kann. Es dürfte auch des Versuches werth sein, zu ermitteln, ob nicht auch bei uns in manchen Fällen z. B. bei generellen und speciellen Vorarbeiten zu Gebirgsbahnen derartige Bussolen-Tachymeterarbeiten mit Erfolg Verwendung finden könnten. In der Regel werden bei diesen Arbeiten viel zu viel Umstände gemacht, die über den Endzweck weit hinausgehen. — Werden trigonometrische Beobachtungen mit einem Tachymetertheodolit ausgeführt, der eine gute Bussole hat, so wird sich zur schnelleren Berechnung vorläufiger Coordinaten das mehrfache Peilen der angeschnittenen Richtungen jedenfalls stets empfehlen.

II. Die mittlere Genauigkeit der Bussolenzüge und die günstigste Gestalt und Länge derselben.

a. Querverschiebung, Längsverschiebung und mittlerer Querfehler.

Von den bisher gemessenen und berechneten Zügen waren die drei ersten und längsten

- 1) Zug Nr. 1 (Lister Thurm — Zoolog. Garten) 1135 m lang,
- 2) " " 3 (Zoolog. Garten — Steuerndieb) 1432 " " und
- 3) " " 4 (Steuerndieb — Listerthurm) 1587 " "

Die Azimute des Zuges 1) bewegten sich zwischen 100^0 und 163^0 a. Th. (II. Quadrant), die des Zuges 2) zwischen 50 und 90^0 a. Th. (bis auf ein Azimut I. Quadrant) und schliesslich diejenigen des Zuges 3) zwischen 248^0 und 292^0 a. Th. (theils III. theils IV. Quadrant) und hatten die Correction auf das trigonometrische Azimut mit folgenden Missweisungen erfahren:

Zu 1) mit	—	$10^0 49,1'$
" 2) "	—	$10^0 54,5'$
" 3) "	—	$10^0 46,3'$
im Mittel mit		— $10^0 50,0'$

In Zug 1) kam in den Koordinatenprojectionen der einzelnen Strecken kein Vorzeichenwechsel, in Zug 2) nur einer und in Zug 3) wiederholter Vorzeichenwechsel vor.

Letzterer war also von den dreien seiner Gestalt nach der ungünstigste.

Die Schlussfehler ergaben sich, wie folgt:

- 1) auf 1135 m (II. Quadr.) $fy = +0,58, fx = +0,73, fs = \pm 0,93,$
- 2) " 1432 " (I. Quadr.) $fy = +0,82, fx = -1,00, fs = \pm 1,29,$
- 3) " 1587 " (III. u. IV. Quadr.) $fy = +0,23, fx = -2,23, fs = \pm 2,24,$

mit den Querverschiebungen und Längsverschiebungen

	φ	und	$q-1$
= 1)	$- 3,0'$	$= - 0,00086$	$- 0,000 17$
2)	$+ 3,2'$	$= + 0,00092$	$+ 0,000 07$
3)	$- 5,0'$	$= - 0,00146$	$- 0,000 13$

Die beiden ersten Züge waren von einem sehr geübten, der letzte von einem wenig geübten Techniker gemessen worden.

Nach Gauss (trg.-polyg. Rechn.) musste der mittlere Querfehler betragen, wenn der mittlere Peilungsfehler auf $\pm 1' = +0,000 29$ angenommen wurde,

$$\begin{aligned} \text{für Zug 1) } & \pm 0,00029 \cdot \sqrt{1135 \cdot 60} = \pm 0,08 \text{ m} \\ \text{" 2) } & \pm 0,00029 \cdot \sqrt{1432 \cdot 60} = \pm 0,085 \text{ " } \\ \text{" 3) } & \pm 0,00029 \cdot \sqrt{1587 \cdot 60} = \pm 0,09 \text{ " } \end{aligned}$$

Wurde aber nicht der mittlere Peilungsfehler, sondern die wirklich im Zuge sich zeigende Querverschiebung φ für $m\beta$ eingesetzt, so ergaben sich die mittleren Querfehler in den Coordinaten

$$\begin{aligned} &\text{zu 1) mit } \pm 0,00086 \sqrt{1135,60} = \pm 0,225 \text{ m} \\ &\text{" 2) " } \pm 0,00092 \sqrt{1432,60} = \pm 0,27 \text{ " } \\ &\text{und " 3) " } \pm 0,00146 \sqrt{1587,60} = \pm 0,45 \text{ " } \end{aligned}$$

In dem 3. Zuge (Nr. 4) konnte das Zutreffende dieser Berechnungen untersucht werden. Hier war auf den Querfehler von besonderem Einflusse der Abschlussfehler in den Abscissen f_x mit $-2,23$ m oder pro Bussolenpunkt mit -9 cm. Verblieb bei der verhältnissmässig starken Querverschiebung φ_2 von $-0,00146$ pro m ein mittlerer Querfehler von $-0,45$ m, so konnte angenommen werden, dass alle von dem Zuge seitlich abgehenden Linien, die in ihrem entgegengesetzten Ende durchaus festlagen und unmittelbar gemessen werden konnten, um ebensoviel zu lang oder zu kurz aus den Coordinaten erscheinen mussten, je nach dem sie rechts (bei abnehmender Abscisse) oder links (bei zunehmender Abscisse) vom Zuge lagen, vorausgesetzt, dass die Messung dieser Linien selbst fehlerfrei oder doch wenigstens mit einem bekannten gleichmässigen Fehler behaftet war.

Alle nach rechts (Norden) abgehenden Transversalen waren in ihrem nördlichen Ende in das Umringspolygon der Eilenriede eingemessen.

Für folgende Linien ergaben sich die Längen aus den Coordinaten gegen die Messung

- 1) im Anfange des 3. Zuges mit 719,21 m gegen 718,55 m, $+0,66$ m,
- 2) in seiner Mitte mit 265,84 m gegen 265,08 m, $+0,76$ m,
- 3) im Schlusstheile des Zuges mit 359,52 m gegen 359,12 m, $+0,40$ m.

Die Abweichungen zu 1) und 3) sind nach Anweisung VIII und IX zulässig, bei 2) sind unter günstigen Verhältnissen (I) $\pm 0,38$ m gestattet. Nähmen wir an, dass die Stahlbandmessung (von ungeübten Mannschaften ausgeführt) um $0,38$ m zu kurz gerathen wäre, so bliebe noch ein Betrag von $+0,38$ m, um welchen also der betreffende Bussolenpunkt zu weit nach Süden (links vom östlich vorhandenen Zuge) in den Coordinaten zum Ausdruck gekommen wäre. Dieser Betrag von $-0,38 = \text{rd. } -0,4$ m entspräche fast genau dem theoretisch ermittelten Werthe von $-0,45$ m, womit ebenso wie bei dem Versuchspolygone als nachgewiesen angenommen werden könnte, dass die oben erwähnte F. G. Gauss'sche Genauigkeitsberechnung der Bussolenzüge (bezw. der Polygonzüge) zutreffend sei.

Eine Nachmessung der beiden Linien 265,08 und 359,12 mit Latten ergab jedoch die völlige Richtigkeit der Stahlbandmessung; mithin musste in den Coordinaten der betr. Bussolenpunkte ausser dem berechneten mittleren Querfehler noch ein anderer Fehler enthalten sein, der das Endergebniss ungünstig beeinflusste. Nach Gauss § 113 Seite 409 soll

der mittlere Längsfehler bei Compasszügen mit einmaliger Streckenmessung

$$M_l^2 = \pm 0,006 \sqrt{[s]}$$

betragen, wobei der Coefficient 0,006 erfahrungsmässig gewonnen ist.

Danach würde der mittlere Längsfehler unseres ganzen 3. Zuges

$$M_z = \pm 0,006 \sqrt{1587} = \text{rd. } \pm 0,24 \text{ m betragen.}$$

Da die Längsverschiebung $q=1$ mit negativem Vorzeichen erschien, so müsste M_l im vorliegenden Falle ebenfalls negativ sein, wir hätten also unter ungünstigsten Verhältnissen einen Gesamtfehler von rund

$$F = -\sqrt{0,4^2 + 0,24^2} = -0,47 = \text{rd. } -0,5 \text{ m}$$

anzunehmen, dem ein wirklich gefundener Fehler von $-0,76$ gegenübersteht. Das Mehr desselben mit $-0,26$ m musste in der Ausgleichung des Zuges und in unregelmässigen Messfehlern zu suchen sein, die ziffernmässig nicht festzulegen sind, umso mehr, wenn berücksichtigt wurde, dass in der Mitte des Zuges unmöglich der ganze mittlere Längsfehler in Rechnung gestellt werden konnte, während dieses hinsichtlich des mittleren Querfehlers bei der eigenartigen Natur der Bussolenzüge schon eher möglich war.

Durch diese Genauigkeitsermittlungen war die bekannte Eigenschaft der Bussolenzüge neuerdings erwiesen, dass die durchgehende Rechnung zu langer Züge das Endergebniss ungünstig gestalten und den Coordinaten ev. eine zu grosse Ungenauigkeit oder doch wenigstens Unsicherheit verleihen würde, dass demnach eine sorgfältige Verknotung und Ausgleichung der Knotungsfehler nach Analogie der Polygonzugverknotungen unbedingt nothwendig sein werde, um keinen grösseren Fehler als den bei einer Kartirung von 1:1000 — 1:2500 zu befürchtenden erscheinen zu lassen.

III. Die vortheilhafteste Verknotung und Ausgleichung der Bussolenzüge.

Nachdem aus Vorstehendem die Bestätigung gewonnen war, dass lange Züge vermieden werden mussten, wurde an eine gute Verknotung der Bussolenzüge gegangen.

Ausser dem festen Rahmen um die Eilenriede herum konnte für den zunächst interessirten nördlichen Theil des Forstes noch ein Theodolit-Polygonzug als Ausgangsgrundlinie für die Verknotung angenommen werden, der hinter dem Zoologischen Garten entlang nach Osten hin die Eilenriede bis zur Gross-Buchholzer Feldmark durchquerte und die erforderliche Genauigkeit besass. Der nördliche Eilenriedetheil zerfällt demnach in 2 Verknotungszonen, von denen die nördlichste 5 Hauptknotenpunkte enthält und zwar auf dem Zuge Nr. 1 einen und auf den Zügen Nr. 3 und 4 je 2 bzw. 3. Die Berechnung der 3 Knotenpunkte in Zug Nr. 1 und Zug Nr. 3 geschah ganz einfach nach dem gewöhnlichen Polygonzug-Princip, doch ohne Berücksichtigung der Azimute.

Soweit die unverbesserten Koordinatenunterschiede bekannt waren, wurden sie einfach (vom unveränderlichen Ausgangs- und Endpunkte des ursprünglichen langen Zuges ausgehend) summirt, die Summen zu den Festpunktskoordinaten addirt und das Ergebniss mit dem auf gleiche Weise von seitwärts her gewonnenen zusammengestellt, worauf wie üblich die Ausgleichung nach Längengewichten geschah. Darauf ward das gefundene Endresultat in die alten und ev. neu hinzugekommenen Züge eingesetzt und der sich zeigende Fehler vertheilt.

In Zug Nr. 4 und überall dort, wo an die langen Züge von der Seite her gerade Messungslinien herankamen, deren Ausgangspunkt unzweifelhaft fest war, geschah die Verknötung nach Analogie der Bogenschnitte, indem für die Messungslinien die wirklich gemessenen Längen mit doppeltem Gewicht, für die eigentlichen Bussolenzüge aber die aus der Summe der unverbesserten Koordinatenunterschiede berechneten Längen mit einfachem Gewicht in die Rechnung eingeführt und mit Hilfe des Rechenschiebers ausgeglichen wurden. — Der Erfolg dieses Verknötungsverfahrens war der, dass sämtliche bisher berechneten Zug- und Messungslinienlängen bis auf ein paar unwesentliche Ausnahmen mit geringfügigen Ueberschreitungen innerhalb der nach Anweisung IX unter günstigen Verhältnissen zulässigen Fehlergrenzen abschlossen.

Wir lassen eine Zusammenstellung folgen: a) der erreichten Polygon Genauigkeit in den ersten 50 Zügen, b) der Abweichungen zwischen den vorläufig gerechneten und abgestimmten und den endgültig ausgeglichenen Koordinaten und c) der Unterschiede zwischen den beobachteten und den aus den endgültigen Koordinaten berechneten Neigungen, berechnet aus 11 Stichproben. (Siehe Tabelle 1.)

Als Gesammtergebniss unserer Untersuchung kann demnach Folgendes gelten:

- 1) Es bestätigt sich durch die unsererseits gemachten Erfahrungen, dass die Bussolenzüge bei richtiger Handhabung wohl geeignet sind, bei Forst-, Park- und ähnlichen Aufnahmen die Polygonzüge und das Kleinpunktnetz zu ersetzen.
- 2) Sie dürfen aber keine grössere Seitenlänge wie 60 m und keine grössere Zuglänge wie höchstens 500—600 m haben und müssen gut verknötet werden, wobei die Neigungen unberücksichtigt bleiben.
- 3) Ihre Berechnung geschieht am besten
 - a. für die Hauptknotenzüge: durch Berechnen der Koordinatenunterschiede mittelst Sinus- etc. Tafeln und Rechenschieber, zugweises Summiren und Bilden der vorläufigen Endkoordinaten, Ausgleichen derselben als Knotenpunkt und Verbessern der Koordinatenunterschiede in den Einzelzügen.
 - b. für alle anderen Züge durch Berechnen der Anfangs- und Endneigungen aus den ausgeglichenen Koordinaten der Hauptpunkte

Zusammenstellung der Bussolenzüge. Eilenriede N.

Lfd. Nr.	ge- messene Länge	be- rechnete Länge	S-Σ	q-1	φ ¹	Anzahl der Berechnungspunkte	f _s	zulässig	Bemerkungen
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
1 1a	296,73	296,98	- 0,25	+ 0,000826	- 1,00	4	± 0,26	I ± 0,41	Die Unter- streichungen in Spalte 9 heben diejenigen Züge untergeordneter Bedeutung hervor, welche die zulässigen Fehler der An- weisung IX Tafel I über- schreiten.
2 1b	820,77	820,30	+ 0,47	- 0,000578	- 2,68	13	± 0,80	I ± 0,83	
3 2	154,11	153,91	+ 0,20	- 0,001366	- 0,31	2	± 0,21	I ± 0,28	
4 3a	166,37	166,33	+ 0,04	- 0,000246	+ 0,07	2	± 0,04	I ± 0,32	
5 3b	763,89	763,91	- 0,02	- 0,000021	+ 3,06	12	± 0,68	I ± 0,79	
6 3c	419,85	419,96	- 0,11	+ 0,000261	+ 4,55	6	± 0,57	I ± 0,51	
7 4a	206,04	206,03	+ 0,01	+ 0,000358	- 4,06	3	± 0,24	I ± 0,32	
8 4b	696,63	696,52	+ 0,11	- 0,000163	- 4,35	11	± 0,88	I ± 0,74	
9 4c	235,63	235,45	+ 0,18	- 0,000751	- 5,80	4	± 0,45	I ± 0,36	
10 4d	230,42	230,36	+ 0,06	- 0,000263	- 10,00	3	± 0,68	I ± 0,36	
11 5	319,46	319,55	- 0,09	- 0,000294	- 4,20	5	± 0,40	I ± 0,42	
12 36	556,21	556,38	- 0,17	+ 0,000308	- 2,58	9	± 0,46	I ± 0,62	
13 37	637,68	638,08	- 0,40	- 0,000104	- 2,70	10	± 0,50	I ± 0,68	
14 35	522,98	522,97	+ 0,01	- 0,000035	- 3,71	9	± 0,57	I ± 0,60	
15 30	291,50	291,56	- 0,06	- 0,000222	- 0,59	4	± 0,11	I ± 0,41	
16 14	311,49	311,19	+ 0,30	- 0,000970	+ 2,19	7	± 0,36	I ± 0,43	
17 7a	202,08	201,91	+ 0,17	- 0,000828	- 4,06	3	± 0,29	I ± 0,32	
18 7b	190,46	190,49	- 0,03	- 0,000460	- 3,09	3	± 0,19	I ± 0,29	
19 21	359,14	359,14	± 0,00	± 0,000000	- 2,84	5	± 0,30	I ± 0,46	
20 19	369,63	369,62	+ 0,01	- 0,000043	+ 4,60	6	± 0,49	I ± 0,48	
21 18	242,35	242,39	- 0,04	- 0,000677	- 2,68	3	± 0,25	I ± 0,36	
22 15	91,23	91,25	- 0,02	- 0,000197	- 2,58	4	± 0,07	I ± 0,20	
23 20	171,79	171,71	+ 0,08	- 0,000462	- 2,34	10	± 0,14	I ± 0,30	
24 17	181,56	181,56	± 0,00	- 0,000009	- 1,68	4	± 0,09	I ± 0,30	
25 16	122,32	121,94	+ 0,38	- 0,003316	+ 5,75	6	± 0,44	I ± 0,28	
26 8	68,67	68,70	- 0,03	+ 0,000175	- 1,45	1	± 0,12	I ± 0,17	
27 9	133,06	133,20	- 0,14	+ 0,001070	+ 0,38	4	± 0,14	I ± 0,26	
28 12	295,87	296,10	- 0,23	+ 0,000792	- 5,60	5	± 0,54	I ± 0,41	
29 13	323,52	323,48	+ 0,04	- 0,000125	+ 6,75	15	± 0,66	I ± 0,45	
30 23a	373,51	373,59	- 0,08	+ 0,000221	- 3,78	6	± 0,42	I ± 0,49	
31 23b	113,36	113,30	+ 0,06	- 0,000556	- 2,72	2	± 0,10	I ± 0,23	
32 24	163,45	163,42	+ 0,03	- 0,000168	- 1,41	2	± 0,07	I ± 0,29	
33 22	174,79	174,93	- 0,14	- 0,000589	- 2,10	3	± 0,14	I ± 0,30	
34 28a	238,72	238,93	- 0,21	+ 0,000895	- 0,69	3	± 0,22	I ± 0,35	
35 27	403,37	403,42	- 0,05	- 0,000100	+ 3,88	7	± 0,46	I ± 0,50	
36 28b	574,64	574,54	+ 0,10	- 0,000174	+ 4,50	10	± 0,74	I ± 0,66	
37 29	208,15	208,09	+ 0,06	- 0,000299	- 2,78	7	± 0,22	I ± 0,34	
38 28c	223,31	223,48	- 0,17	- 0,000820	+ 0,31	3	± 0,18	I ± 0,34	
39 34	152,66	152,39	+ 0,27	- 0,001814	+ 4,75	4	± 0,34	I ± 0,28	
40 33a	423,59	423,85	- 0,26	+ 0,000592	+ 6,10	7	± 0,79	I ± 0,52	
41 33b	333,26	333,55	- 0,29	+ 0,000848	- 4,20	5	± 0,48	I ± 0,44	
42 31	160,13	160,09	+ 0,04	- 0,000245	- 1,44	2	± 0,08	I ± 0,29	
		12924,38	12924,55	+ 2,62	0,022231	134,31	244	151,7	
				- 2,79					
				5,41					

Lfd. Nr.	Med. Zuges	gemessene Länge	berechnete Länge	S-Σ	q-1	φ ¹	Anzahl der Prechnpunkte	fs	zulässig	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
43	32	127,23	127,34	-0,11	+0,000860	-3,44	2	± 0,19	I ± 0,24	Springstände
44	38a	288,84	288,95	-0,11	+0,000371	+3,75	5	± 0,33	I ± 0,40	
45	38b	235,67	235,64	+0,03	+0,000377	+1,82	3	± 0,15	I ± 0,35	Springstände
46	42	451,43	451,82	-0,39	+0,000761	-0,72	8	± 0,36	I ± 0,57	
47	39	119,94	119,93	+0,01	-0,000090	+2,92	1	± 0,10	I ± 0,24	
48	40	328,89	328,93	-0,04	+0,000141	+4,45	5	± 0,43	I ± 0,43	
49	63b	773,62	773,66	-0,04	+0,000053	+1,80	14	± 0,41	I ± 0,80	
50	74	245,13	244,95	+0,18	-0,000747	+2,13	4	± 0,24	I ± 0,36	
		2570,75	2571,22	+0,22	0,003400	21,03	42	2,21		
		12924,38	12924,55	-0,69	0,022231	134,31	244	15,17		
				0,91						
				5,41						
		15495,13	15495,77	6,32	0,025631	155,34	286	± 17,38	± 18,25	
		310	310	0,13	0,000513	3,11	5,7	± 0,35	± 0,41	3,11' linear 0,28 m

bezw. der schon endgültigen Nebenpunkte, dementsprechendes Einsetzen der Missweisungen und darauffolgende gewöhnliche Polygonzugrechnung mit gleichen Hilfsmitteln wie bei a.

3. Die Genauigkeit der Bussolenzüge und Punkte beträgt*):

- a. Bei einer durchschnittlichen Zuglänge von 310 m mit durchschnittlich 6 Punkten in der Längsrichtung durchschnittlich 0,13 m, in der Querrichtung durchschnittlich 3,11' oder 0,28 m und im Gesamtfehler fs durchschnittlich 0,35 m, der demzufolge in der Hauptsache aus der Querverschiebung resultirt.

(Das von uns gefundene Ergebniss deckt sich fast genau mit dem von Vogler berechneten Querfehler von ± 0,36 m auf 350 m Zuglänge.)

- b. Hinsichtlich des Verhältnisses der vorläufig in langen durchgehenden Zügen gerechneten Punkt-Coordinationen zu den auf die Knotenpunkte abgestimmten ergibt sich aus den 11 Stichproben in der jedesmaligen Mitte der Züge. (Siehe Tabelle 2.)

eine durchschnittliche Abweichung in der Ordinate von 6 cm und eine mittlere Abweichung in der Ordinate von ± 7 cm
in der Abscisse „ 21 „ in der Abscisse „ ± 36 „

(Wir hatten früher in dem dritten (längsten) Zuge einen unregelmässigen Querfehler von - 0,38 berechnet, der nicht zu eliminiren war; dieser Betrag deckt sich mit obigem Werthe von ± 36 cm, da bei den herausgegriffenen 11 Beispielen die Querverschiebung allenthalben auf die Abscisse einwirkt. Es ist dem-

*) Anmerkung: Inzwischen sind auch die übrigen Züge gerechnet und zeigen eine zunehmende Genauigkeit, sodass das später mitzutheilende Gesamtergebniss voraussichtlich ein noch erheblich schärferes sein wird.

Genauigkeit der vorläufigen Coordinaten.

(Stichproben.)

	vor der Ausgleichung				nach der Ausgleichung			
	y	x	dy	dx	y	x	dy ² cm	dx ² cm
1	-21966,87	-26164,14	+0,04	-0,08	-21966,83	-26164,22	16	64
2	-21601,76	-26599,68	+0,06	-0,10	-21601,70	-26599,78	36	100
3	-21128,60	-26712,78	+0,08	±0,00	-21128,52	-26712,78	64	—
4	-20658,73	-26339,67	+0,12	-0,06	-20658,61	-26339,73	144	36
5	-20195,93	-26096,66	+0,04	-0,03	-20195,89	-26096,69	16	9
6	-20322,99	-25883,94	-0,01	+0,22	-20323,00	-25883,72	1	484
7	-20846,86	-25826,06	-0,09	+0,70	-20846,95	-25825,36	81	4900
8	-21366,62	-25918,28	-0,04	+0,81	-21366,66	-25917,47	16	6561
9	-21660,88	-25932,42	-0,01	+0,18	-21660,89	-25932,24	1	324
10	-21478,09	-26730,44	+0,03	-0,06	-21478,06	-26730,50	9	36
11	-20565,38	-26264,27	+0,12	-0,06	-20565,26	-26264,33	144	36
	absolut		0,64	2,30			528	12550
	$1/11 =$		<u>0,06</u>	<u>0,21</u>			7cm	34 cm

nach anzunehmen, dass die Punkte nach der Ausgleichung eine hohe Genauigkeit erhalten haben, was auch dadurch bestätigt wird, dass alle bisher zwischen den Bussolen-Hauptzügen unmittelbar gemessenen Transversalen fast ganz genau in die Rechnung passen.)

c. Bei der Netzausgleichung sind die Azimute nicht berücksichtigt:

Parallel zu obigen 11 Stichproben über die Fehler der vorläufigen Coordinaten sind an den gleichen Stellen 11 Azimutproben zwischen Messung und endgültiger Ausgleichung gemacht.

Genauigkeit der gepeilten Azimute.

(Stichproben.)

gemessene Neigungen	berechnete Neigungen	f	f ²
107° 23,5'	107° 22,3'	+ 1,2'	1,44
136° 42,1'	136° 39,3'	+ 2,8'	7,84
160° 28,9'	160° 26,7'	+ 1,2'	1,44
52° 59,5'	53° 03,5'	- 4,0'	16,00
50° 52,3'	50° 55,2'	- 2,9'	8,41
51° 16,3'	51° 19,2'	- 2,9'	8,41
57° 48,7'	57° 49,1'	- 0,4'	0,16
265° 30,5'	265° 34,4'	- 3,9'	15,21
282° 18,5'	282° 14,7'	+ 3,8'	14,44
276° 59,3'	6° 53,9'	+ 5,4'	29,16
281° 55,1'	11° 45,8'	+ 9,3'	86,49
	absolut	37,8	189,00
	durchschnittlich	<u>3,4'</u>	<u>m = 4,2'</u>

Danach ergibt sich für die angewandte Seitenlänge von 60 m zwischen Messung und Ausgleichung ein durchschnittlicher Fehler

in den Azimuten von 3,8' und ein mittlerer Fehler von 4,2', womit der Beweis erbracht ist, dass die angewandte Ausgleichungsmethode den Peilungen keine grössere Ungenauigkeit beigelegt hat, als wie von vornherein ihnen beizumessen war.

Das Gesamtresultat ist demnach ein durchaus befriedigendes und für den Zweck der Messung bei weitem ausreichendes.

Wir werden künftig bei allen Forst-, Park- und Gartenaufnahmen grösseren Umfanges lediglich das vorgeschriebene Verfahren für die innere Aufnahme anwenden, zumal der Zeitgewinn ein sehr erheblicher ist, was daraus hervorgeht, dass der rund 400 ha grosse nördliche Eilenriedetheil mit über 1000 Bussolenpunkten und der gesammten Kleinmessung in ca. 70 Arbeitstagen aufgenommen worden ist. Die Berechnung der Kleinpunkte erforderte etwa $\frac{2}{3}$ der Zeit und konnte neben der Aussenarbeit von einem Rechner fertiggestellt werden.

Die Kosten dieser Arbeit werden etwa 3,0 Mark für das ha (einschl. der Kartirung 1 : 2500) betragen.

Hannover, im November 1899. *Abendroth.*

Communalbeamten-Gesetz.

(Fortsetzung.)

Beamte der Stadtgemeinden. (§§ 8—17.)

Artikel III.

Princip der lebenslänglichen Anstellung städtischer Beamten und Abweichungen. Beamte städtischer Betriebsverwaltungen. (§§ 8—10.)

2) Bei Anwendung des § 8 Abs. 2 wird Seitens der Stadtgemeinden mit um so grösserer Vorsicht zu verfahren sein, als der Begriff der städtischen Betriebsverwaltungen durch Theorie und Praxis bisher noch keine feste Umgrenzung gefunden hat, und als Meinungsverschiedenheiten einerseits der städtischen Verwaltungen und andererseits der in Streitfällen mit der Entscheidung befassten Gerichte hier zu schweren Schädigungen der Stadtgemeinden führen können. Daher wird Seitens der Königlichen Regierungs-Präsidenten auf die in § 8 a. a. O. vorgesehene ortstatutarische Regelung dieser Frage in denjenigen Fällen hinzuwirken sein, in welchen Zweifel über die Eigenschaft einer städtischen Betriebsverwaltung obwalten können. Für die nähere Feststellung dieses Begriffs wird davon auszugehen sein, dass in erster Linie die gewerblichen Unternehmungen der Stadtgemeinden zu den Betriebsverwaltungen zu rechnen sind, wobei es auf die Frage, ob den Unternehmungen ein Monopol oder ein Benutzungszwang eingeräumt ist, nicht ankommt. Auch wird die Thatsache, dass bei einem Unternehmen die Gewinnerzielung hinter Gesichtspunkte öffentlicher Interessen zurücktritt, nicht schon an sich die Annahme einer Betriebsverwaltung ausschliessen. Gleichgiltig ist ferner, ob einzelne im Betriebe angestellte Beamte

obrigkeitliche Functionen auszuüben haben (wie unter Umständen Schlachthof-Vorsteher in städtischen Viehhöfen, vergl. Art. I Nr. 5). Mit diesen Maassgaben wird eine städtische Betriebsverwaltung im Sinne des § 8 Abs. 2 im Allgemeinen dort angenommen werden können, wo ein abgesondertes wirthschaftliches Unternehmen oder eine abgesonderte wirthschaftliche Verwaltung der Stadt mit eigenem Personal besteht. Das Erforderniss des eigenen, von den übrigen städtischen Beamtengruppen verschiedenen Personals ergibt sich aus der Erwägung, dass andernfalls eine gesonderte Rechtsstellung dieses Personals ausgeschlossen sein würde. Da die hier verlangte Absonderung der Betriebsverwaltungen von den übrigen städtischen Verwaltungszweigen nur bei einem erheblicheren Umfange der ersteren zuzutreffen pflegt, wird es im Einzelfalle für die Entscheidung über die Voraussetzungen der Betriebsverwaltung auf Art und Umfang derselben ankommen; so wird z. B. eine Canalisation nur dann als Betriebsverwaltung gelten können, wenn sie mit Rücksicht auf selbstständige, nach wirthschaftlichen Grundsätzen zu leitende technische Einrichtungen, z. B. auf die Verwendung von Rieselfeldern u. s. f., ein wirthschaftliches Unternehmen mit abgesonderter Verwaltung darstellt. Mit den aus dem Vorstehenden sich ergebenden Vorbehalten würden als Betriebsverwaltungen insbesondere zu bezeichnen sein: Bahnunternehmungen, Fuhrparks, Hafenanlagen, Lagerhäuser, Gas-, Wasser-, Electricitätswerke, Markthallen, Schlacht- und Viehhöfe, Curverwaltungen, Badeanstalten, Museen, Theater-, Concertunternehmungen, zoologische Gärten u. a. m.

3) Dass die §§ 8—10 sich nur auf die nach Inkrafttreten des Gesetzes zur Anstellung gelangenden städtischen Beamten und zwar auf alle diejenigen Beamten beziehen, welche nicht zu den Mitgliedern des collegialischen Gemeindevorstandes (Magistrats) oder in Städten ohne solchen Vorstand zu den Bürgermeistern oder deren Stellvertretern zählen, geht aus dem Wortlaut jener Paragraphen und dem § 14 hervor. Auch hier wird indessen die Einführung des Gesetzes eine passende Gelegenheit bieten, die im Gebiete der Städteordnungen für die östlichen Provinzen, für Westfalen und Frankfurt a. M. vielfach hervorgetretenen Zweifel über Lebenslänglichkeit oder Kündbarkeit der Anstellung städtischer Beamten, von deren Dienstleistungen es nicht klar feststand, ob sie mechanischer bzw. vorübergehender Natur wären, dadurch zu beseitigen, dass im Wege der Vereinbarung zwischen Stadtgemeinden und Beamten entweder eine Declaration des bisherigen Rechtsverhältnisses erfolgt oder das bisherige Dienstverhältniss aufgelöst und eine Anstellung nach Maassgabe dieses Gesetzes vorgenommen wird. Die Königlichen Regierungs-Präsidenten werden sich eine Einwirkung auf die Stadtverwaltungen in dieser Richtung angelegen sein zu lassen haben.

4) Die Bestimmung des § 10 al. 2 soll einen im Interesse sowohl

der Stadtgemeinden als auch der Beamten liegenden Zwang zur völlig klaren und erschöpfenden Regelung der Annahmebedingungen vor Antritt der zur Probe, zu vorübergehenden Dienstleistungen oder zur Vorbereitung einzugehenden Beschäftigungsverhältnisse herbeiführen. Ihre Durchführung wird insbesondere denjenigen Streitigkeiten vorbeugen, welche über die Frage entstanden sind, ob das Beschäftigungsverhältniss eines Bureauhilfsarbeiters oder eines sonstigen zur Aushilfe angenommenen Beamten ein lediglich vorübergehendes sei oder nicht. Zu dem Ende wird die in 10 al. 2 vorgeschriebene zuvorige Regelung der Annahmebedingungen bei vorübergehenden Dienstleistungen den Gegenstand der Beschäftigung und die voraussichtliche Dauer derselben neben den vermögensrechtlichen Momenten zu umfassen haben. — Als Aufsichtsbehörde im Sinne des § 10 al. 1 ist auch hier die mit der laufenden Aufsicht betraute Instanz, also der Regierungs-Präsident, zu verstehen.

Artikel IV.

Besoldung. Pensionirung. Wittven- und Waisenversorgung der städtischen Beamten. §§ 11—17.

1) Die Vorschrift des § 11 soll der Aufsichtsbehörde die Handhabe bieten, unter den im ersten Absatz bezeichneten Voraussetzungen unzulängliche Beamtengehälter im Wege einer Beschlussfassung des Bezirksausschusses auf die angemessene Höhe zu bringen. Ueber dem Rahmen dieser Voraussetzungen hinaus ist von einer Mitwirkung der Aufsichtsbehörden bei der Festsetzung der Beamtengehälter abzusehen. Nach Absatz 2 des § 11 bezieht sich die Bestimmung des ersten Absatzes nicht auf die städtischen Polizeibeamten, deren Gehälter auf Grund der durch das Polizeigesetz vom 11. März 1850 festgestellten staatlichen Organisationsbefugniss der unbeschränkten Revision durch den Regierungspräsidenten unterliegen (vergl. hinsichtlich der Gemeinde-Forstbeamten Artikel VII Nr. 3). Auch auf die Mitglieder des Gemeindevorstandes findet der § 11 keine Anwendung (§ 14).

2) Durch § 12 wird die Pensionsberechtigung der lebenslänglich angestellten städtischen Beamten auf die sämtlichen städtischen Beamten, insbesondere also die auf Kündigung angestellten, ausgedehnt, welche letztere Pension erhalten, sofern sie nach Zurücklegung der erforderlichen Dienstjahre, ohne vorher eine Kündigung erfahren zu haben, dauernd dienstunfähig werden. Eine weitere Neuerung enthält § 12 al. 1 insofern, als er eine von der gesetzlichen Pensionsregelung abweichende Festsetzung der Genehmigung des Bezirksausschusses unterwirft. Die Königlichen Regierungspräsidenten werden als Vorsitzende des Bezirksausschusses ihren Einfluss dahin geltend zu machen haben, dass im Allgemeinen nur günstigere Abweichungen im Interesse der Beamten die Genehmigung erhalten. Andere Abweichungen werden sich nur dann zur Genehmigung eignen, wenn der betreffende Beamte, sei es, weil er schon aus einer früheren Dienststellung eine Pension bezieht,

sei es aus anderen Gründen, grösseren Werth auf Anstellung überhaupt als auf Gewährung der regelmässigen Pension legt. Nachdem das Reichsgericht durch Entscheidung vom 27. Februar 1896 (Entscheidung in Civilsachen Bd. 37 S. 235) dahin erkannt hat, dass gemäss § 107 des Militär-Pensionsgesetzes vom 27. Juni 1871 in der Fassung des Reichsgesetzes vom 22. Mai 1893 bei den Pensionirung der im preussischen Communaldienst angestellten Militairanwärter die Militairdienstzeit als pensionsfähige Dienstzeit in Anrechnung zu bringen sei, werden diejenigen Festsetzungen einer Genehmigung unfähig sein, mittels deren eine Stadtgemeinde die Anrechnungsfähigkeit der bezeichneten Dienstjahre einzuschränken oder aufzuheben strebt, sofern nicht auch hier das Interesse des Militairanwärters ausnahmsweise die Genehmigung angezeigt erscheinen lässt. (Vergl. bezüglich der Gemeinde-Forstbeamten Artikel VII a. E.) — Neben der Bezugnahme auf die eben erörterte reichsgesetzliche Bestimmung enthält der zweite Absatz des § 12 die Vorschrift, dass als pensionsfähige Dienstzeit im Uebrigen „in Ermangelung anderweiter Festsetzungen“ „nur die Zeit gerechnet wird, welche der Beamte in dem Dienste der betreffenden Gemeinde zugebracht hat“. Wenn auch hierdurch lediglich der Gedanke hat zum Ausdruck gebracht werden sollen, dass bei Uebertragung der im ersten Absatz bezogenen pensionsrechtlichen Gesetze auf die mittelbaren Staatsbeamten diejenigen Dienstjahre nicht anrechnungsfähig sein können, welche einem anderen Verbands als dem ruhegehaltspflichtigen Communalverbande gewidmet worden sind, wenn demnach der zweite Absatz die Vorschrift des ersten nur in einem Einzelpunkte klarzustellen bestimmt ist, so sollen doch die von der Commission des Herrenhauses beschlossenen Worte des zweiten Absatzes: „in Ermangelung anderweiter Festsetzungen“ nach den Commissionsverhandlungen die Bedeutung haben, dass eine etwa beschlossene oder vereinbarte Anrechnung auch auswärtiger Dienstjahre im Gegensatze zu sonstigen günstigeren Pensionsbestimmungen, welche nach Abs. 1 der Genehmigung des Bezirksausschusses unterliegen, einer solchen Genehmigung nicht bedürfte.

Die anderweiten Festsetzungen in Abs. 1 und 2 begreifen übrigens in formeller Hinsicht ebensowohl die generellen Bestimmungen als die Vereinbarungen. Durch § 12 werden auch die von dem Gemeindevorstand gegen Besoldung angestellten besonderen städtischen Standesbeamten, welche gemäss § 4 Abs. 4 des Personenstandsgesetzes vom 6. Februar 1875 Gemeindebeamte sind, pensionsberechtigt, sofern sie nach erreichtem pensionsfähigen Dienstalder dauernd dienstunfähig werden und vorher ein Widerruf der zu ihrer Bestallung erforderlichen Genehmigung nicht ergangen ist (§ 5 a. a. O.). Die Regelvorschrift des § 12 bezieht sich ihrem Wortlaut nach nicht etwa bloss auf die nach Inkrafttreten des Gesetzes zur Anstellung kommenden, sondern auch auf die zu jenem Zeitpunkte bereits im Amt befindlichen Beamten, soweit

sie nicht dem Gemeindevorstande angehören (§ 14). — Sind hinsichtlich der Pensionirung der Beamten in einer Stadtgemeinde Ortsstatute oder Regulative in Geltung, welche andere als die in § 12 enthaltenen Bestimmungen enthalten, so werden sie gemäss § 25 al. 1 insoweit rechtungültig. Daher werden die Stadtgemeinden diese Bestimmungen einer baldigen Revision und gegebenen Falls einer [Umarbeitung zu unterziehen und die Genehmigung der Bezirksausschüsse noch vor dem 1. April 1900 einzuholen haben. Die letzteren werden, da die Geltung dieser neuen Festsetzungen vom Inkrafttreten des Gesetzes an datiren wird, kein Bedenken tragen können, die Genehmigung nach Maassgabe des neuen Gesetzes schon vor der Inkraftsetzung desselben zu ertheilen. — § 13 wiederholt eine schon aus dem bisherigen Recht bekannte Vorschrift, zu welcher an der Hand einer neuerlich ergangenen Entscheidung des Reichsgerichts (vom 12. Mai 1899, IV. Senat) nur zu bemerken ist, dass unter „Staatsdienst“ auch der Dienst in einem nicht-preussischen deutschen Bundesstaat zu verstehen ist. § 14 enthält, abgesehen von der in Abs. 2 für die Provinz Hannover getroffenen Bestimmung, die Neuerung, dass die Pension der (auf Amtsperioden gewählten) Mitglieder des Gemeindevorstandes vom vollendeten 12. Dienstjahre ab bis zum 24. Dienstjahre alljährlich um $\frac{1}{60}$ steigt. Da nach 12 Dienstjahren eine Pension von $\frac{30}{60}$ erreicht wird, steigt nach dieser Vorschrift die Pension mit dem 24. Dienstjahre auf $\frac{42}{60}$, d. i. um $\frac{2}{60}$ höher als bisher, wo nur ein Pensionssatz von $\frac{2}{3} = \frac{40}{60}$ erreicht wurde.

3) Die Vorschrift des § 15 räumt allen besoldeten städtischen Beamten mit alleiniger Ausnahme der in § 2 des Gesetzes genannten, also auch den Mitgliedern des Gemeindevorstandes und den nicht auf Lebenszeit angestellten sonstigen Beamten den Anspruch auf Wittwen- und Waisenversorgung nach Maassgabe der für die unmittelbaren Staatsbeamten geltenden Bestimmungen, insbesondere also auch der Novelle vom 1. Juni 1897, ein, sofern nicht etwa ihre Pensionsberechtigung ausnahmsweise ausgeschlossen ist. Auch hier werden die in Abs. 1 vorbehaltenen Abweichungen im Allgemeinen und abgesehen von Ausnahmefällen, wie sie unter Nr. 2 oben berührt worden sind, nur dann die Genehmigung der Bezirksausschüsse finden können, wenn sie dem Beamten günstiger sind, insbesondere wird grundsätzlich solchen abweichenden Festsetzungen, welche Relictenbeiträge des Beamten vorsehen, die Genehmigung zu versagen sein. Auch hinsichtlich der bereits in Stadtgemeinden geltenden statutarischen oder reglementarischen Bestimmungen, ihrer Revision und Umarbeitung, sowie der Genehmigung der Neufeststellungen durch die Bezirksausschüsse gelten die bezüglich der Pensionirung unter Nr. 2 gemachten Ausführungen. Unter dem Ausdruck „festgesetzt“ subsumirt das Gesetz auch hier die generelle Festsetzung und die concrete Vereinbarung. Die Vorschrift des zweiten

Absatzes sieht zu Gunsten der Stadtgemeinden vor, dass auf das Wittwen- und Waisengeld die Versicherungsgelder, welche von öffentlichen Wittwen- und Waisenanstalten — z. B. von Provinzial-Wittwen- und Waisenkassen — oder von Privatgesellschaften gezahlt werden, in demselben Verhältnisse in Anrechnung kommen sollen, in welchem die Städte sich an den vertraglichen Gegenleistungen betheiligt haben, mögen diese Gegenleistungen in Einkaufsgeldern oder in Beiträgen bestanden haben. Der letzte Satz des Abs. 2 stellt für die Vergangenheit den Leistungen der Stadtgemeinden diejenigen Zahlungen gleich, welche zwar seitens der Beamten, aber auf Grund ausdrücklicher, bei der Anstellung übernommener Verpflichtung oder anderweiter Festsetzungen erfolgt sind, um namentlich denjenigen Fällen Rechnung zu tragen, in welchen Stadtgemeinden die Beamten wegen der ihnen obliegenden Versicherungsbeiträge in anderer Weise, insbesondere durch höhere Gehaltsfestsetzungen, bisher schadlos gehalten haben.

(Schluss folgt.)

Bücherschau.

Annuaire pour l'an 1900, publié par le Bureau des Longitudes. Avec des Notices scientifiques. Paris, Gauthier-Villars.

Der Haupttheil des Jahrbuches, dessen Jahrgang 1898 bereits in dieser Zeitschr. 1898, S. 625, besprochen wurde, ist im Wesentlichen derselbe geblieben. Es soll deshalb hier nur auf das Neue des vorliegenden Jahrganges hingewiesen werden. Zunächst finden wir hier drei, auch schon im Jahrgang 1899 abgedruckte Abhandlungen von Cornu: Ueber das absolute Maasssystem, über Photometrie und Lichtwellenlänge und über die in der Elektrotechnik angewandten Maasseinheiten. Als Aequatorialparallaxe der Sonne für die mittlere Entfernung ist seit 1899 der auf der internationalen astronomischen Conferenz im Jahre 1896 angenommene Werth von $8,80''$, gegen den früheren von $8,86''$ eingeführt worden. Für die Tageszeitangaben ist die bürgerliche, um Mitternacht beginnende, aber bis 24^h hindurchgehende Zählung zu Grunde gelegt worden. Die Sonnenephemeride ist um die Rectascension und die Mondephemeride um die Rectascension, die Declination und die Parallaxe vermehrt worden. Die jetzt auf besonderen Seiten stehenden Tafeln für die grossen Planeten haben die Rectascension, die Declination und die Entfernung von der Erde als Zuwachs erhalten. Die Tafel für die Vergleichung der verschiedenen Kalender ist dadurch gekürzt worden, dass nur für den ersten Tag jedes Monats und jedes Kalenders die entsprechenden Daten der übrigen Kalender angegeben worden sind. Die Planetenbedeckungen durch den Mond werden durch eine Zeichnung noch besonders erläutert, die übrigens in dem 24. März — statt des 24. Februar — als Tag der ersten Saturnbedeckung einen Druckfehler enthält. Die Elemente der

Saturnmonde sind verbessert und von den kleinen Planeten sind alle bis zum 30. September 1899 bekannt geworden in die betr. Tafel aufgenommen worden. Für die Reduction der Barometerstände auf 0⁰ giebt d'Ocagne auf S. 210 ein zweckmässiges Diagramm an. In dem geographisch-statistischen Theil ist die wahrscheinliche Einwohnerzahl der europäischen Länder für den 1. Januar 1900 mitgetheilt worden. Die thermochemischen Tafeln sind diesmal weggelassen worden; an ihre Stelle ist eine Abhandlung von Cornu über die elektrochemischen Aequivalente getreten. Neu sind wieder sämtliche Aufsätze des Anhanges, von denen besonders hervorzuheben sind: Die Maschinen zur Erzeugung elektrischer Ströme, von Cornu; die neuentdeckten Gase der Atmosphäre, von Lippmann, und die Arbeiten auf dem Montblanc-Observatorium im Jahre 1899, von Janssen.

Erwähnt mag hier noch werden, dass der vorige Jahrgang folgende neue Aufsätze im Anhang enthielt: Ueber metrologische Luftballons mit selbstregistrirenden Instrumenten, von Bouquet de la Grye; die neuere Geodäsie Frankreichs, von Bassot; über das für die nächste Pariser Weltausstellung bestimmte grosse Fernrohr von 60 m Brennweite und 1,25 m Objectivöffnung; über die im Jahre 1898 ausgeführten Arbeiten auf dem Montblanc-Observatorium, von Janssen. P.

Hochschulnachrichten.

Die an der Königl. Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin angekündigten Vorlesungen und Uebungen werden im laufenden Winter-Semester von 580 Studirenden besucht, und zwar von

- a. 172 ordentlichen und ausserordentlichen Hörern,
 - 17 Hospitanten der Landwirtschaftlichen Hochschule,
 - 8 Studirenden der Universität und
 - 2 Studirenden der Technischen Hochschule
- Sa. 199 Studirenden, welche an landwirthschaftlichen Vorlesungen,
- b. 180 ordentlichen und ausserordentlichen Hörern und
 - 38 Hospitanten der Landwirtschaftlichen Hochschule
- Sa. 218 Studirenden, welche an geodätischen und kultur-technischen Vorlesungen,
- c. 94 Hospitanten der Landwirtschaftlichen Hochschule, welche an landwirthschaftlich-technischen Vorlesungen,
- d. 18 Hospitanten der Landwirtschaftlichen Hochschule,
 - 33 Studirenden der Universität,
 - 17 Studirenden der Bergakademie,
 - 1 Studirenden der Technischen Hochschule,
- Sa. 69 Studirenden, welche an sonstigen Vorlesungen, wie Thierphysiologie, Physik, Chemie u. s. w. Theil nehmen.

An der Königl. Landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin finden wie alljährlich, auch in diesem Jahre, und zwar in der Woche vom 19. bis 24. Februar Unterrichtskurse für praktische Landwirthe statt. — Ausführliche Programme werden auf Wunsch vom Sekretariat der Landwirthschaftlichen Hochschule, Berlin N., Invalidenstr. 42, übersandt.

Personalmeldungen.

Königlich Preussische Generalcommissionen.

Gestorben: Kgl. Oberlandmesser Dallwig zu Lingen. Kgl. Oberlandmesser Buschkötter zu Greifswald.

Versetzt: Der Kgl. Landmesser Deubel von Cassel nach Treysa zur Wahrnehmung der Oberlandmessergeschäfte. Kgl. Landmesser Forshoff von Cassel nach Wiesbaden. Kgl. Landmesser Kraft I von Cassel nach Hanau. Kgl. Landmesser Köhler II von Cassel nach Hersfeld. Kgl. Landmesser Claus von Cassel nach Arolsen. Kgl. Landmesser Euler I von Cassel nach Eschwege. Kgl. Landmesser Müller IV von Cassel nach Marburg. Kgl. Landmesser Katzwinkel von Cassel nach Marburg. Kgl. Landmesser Schindling von Cassel nach Homberg (Bez. Cassel). Kgl. Landmesser Sarrie von Cassel nach Homberg (Bez. Cassel). Kgl. Landmesser Stern von Cassel nach Fulda. Kgl. Landmesser Scheefeld von Cassel nach Carlshafen. Kgl. Landmesser Fenner von Cassel nach Marburg a. d. Lahn. Kgl. Landmesser Volland von Cassel nach Marburg a. d. Lahn. Kgl. Landmesser Virch von Cassel nach Wildungen. Kgl. Landmesser Ahrendt von Cassel nach Wildungen. Kgl. Landmesser Schnaase von Cassel nach Eschwege. Kgl. Landmesser Sikierski von Cassel nach Arolsen. Kgl. Landmesser Simon von Cassel nach Hersfeld. Kgl. Landmesser Riebeling von Cassel nach Arolsen. Kgl. Landmesser Reinhardt II vom geod.-techn. Bureau der Kgl. Generalcommission zu Cassel an die Kgl. Specialcommission Cassel I. Kgl. Landmesser Bittner von daselbst an die Kgl. Specialcommission Cassel II.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Erfahrungen über die Verwendbarkeit von Bussolenzügen bei der Stadtvermessung von Hannover. — Communalbeamten-Gesetz. (Fortsetzung.) — Bücherschau. — Hochschulnachrichten. — Personalmeldungen.