

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

**Dr. C. Reinhertz,**

und

**C. Steppes,**

Professor in Hannover.

Obersteuerrat in München.



1902.

Heft 3.

Band XXXI.

—❖: 1. Februar. :❖—

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

## Über die Reduktion von Lotabweichungen auf ein höher gelegenes Niveau.

Von *F. R. Helmert*.\*)

Die aus der Verbindung von geodätischen und astronomischen Messungen abgeleiteten Lotabweichungen beziehen sich im allgemeinen auf Punkte verschiedener Niveauflächen; um sie nun zum lokalen Studium der Erdgestalt nutzbar zu machen, ist daher vorgeschlagen worden, sie auf eine ausgewählte, die betreffende Gegend in freier Luft durchschneidende Niveaufläche mit Hilfe der horizontalen Aenderungsgeschwindigkeit der Schwerbeschleunigung  $g$  zu reduzieren.

Aus der bekannten Formel für die Differenz des Potentials der Schwere von zwei unendlichbenachbarten Niveauflächen:

$$dW = -g dh$$

folgt bekanntlich näherungsweise:

$$\frac{dA}{dh} = -\frac{dg}{g ds},$$

wobei  $A$  die Lotabweichungskomponente in der Richtung des horizontalen Linienelements  $ds$  bezeichnet, und zwar mit positivem Vorzeichen, wenn die Niveaufläche in dieser Richtung ansteigt.

Die Formel setzt zu ihrer Gültigkeit voraus, dass die Lotabweichungen durch geeignete Wahl des Referenzellipsoids zu kleinen Grössen gemacht werden können und gemacht worden sind. Auf diese Voraussetzung will ich mich im folgenden beschränken.

\*) Auf Wunsch des Verfassers aus den Archives néerlandaises, 1901, abgedruckt.

Mit dem normalen Ausdruck für  $g$  im Meeresniveau:

$$g = g_a (1 + \sin^2 \Phi)$$

folgt leicht der bekannte Näherungsausdruck für die Aenderung der geographischen Breite mit der Meereshöhe, indem  $d\Delta$  in  $-d\Phi$  übergeht:

$$\Delta \Phi \text{ in Sek.} = \frac{\beta g''}{g} \sin 2 \Phi \cdot \Delta h = \frac{\Delta h}{5820} \sin 2 \Phi.$$

Der normalen Aenderung der Schwere mit der geographischen Breite entspricht hiernach eine schwach kreisförmige Krümmung der Lotlinien, die gegen die Aequatorebene hin konvex erscheinen. Ohne Bedenken kann man die Krümmung für gleiche  $dh$  in verschiedenen Meereshöhen als konstant annehmen.

Das letztere gilt aber nicht mehr, wie ich schon einmal vor Jahresfrist an anderer Stelle kurz ausgesprochen habe, bei denjenigen Einflüssen auf die Krümmung der Lotlinien, welche von der Anziehung der Gebirge herrühren.

Ich möchte dieses hier etwas weiter ausführen, wobei ich der Einfachheit halber die ungestörten Niveauflächen als parallele Ebenen annehme, also von der Krümmung der Erdoberfläche absehe.

Bezeichnet  $e$  die Entfernung eines Massenteilchens  $dm$  des Gebirges von dem angezogenen Punkte  $P$ , und ist  $z$  die Zenithdistanz von  $dm$  in  $P$ , so ist:

$$d\delta g = -k^2 dm \frac{\cos z}{e^2}$$

die vertikale Komponente der Anziehung von  $dm$  auf  $P$ . Bewegt sich  $P$  nun in seinem Niveau derartig, dass die horizontale Entfernung von  $dm$  abnimmt, so nimmt auch  $e$  ab, während  $\frac{1}{e}$  und der Absolutwert von  $\cos z$  zunehmen;  $\cos z$  hat aber für Lagen von  $P$  über  $dm$  negatives Vorzeichen, für tiefere positives.

Nähert sich also ein Punkt  $P$  in einem Niveau oberhalb einer Gebirgskette derselben in solcher Weise, dass für alle Teilchen  $dm$  die horizontale Entfernung abnimmt, so ist die Störung  $\delta g$  der Schwerebeschleunigung positiv und wächst; liegt aber der Punkt  $P$  im Niveau der Gebirgsbasis, so ist die Störung negativ, jedoch ihr Absolutwert wächst auch.

Die Störung  $\delta g$  erzeugt also für  $P$  oben ein positives  $dg : ds$  und ein negatives  $d\Delta : dh$ , für  $P$  unten aber ein negatives  $dg : ds$  und ein positives  $d\Delta : dh$ .

Ein solcher Fall tritt ein am Fusse von Bergen und Gebirgsketten; hier sind daher die Lotlinien, insoweit sie nur durch die Anziehung jener Massen deformiert werden, im Niveau des Fusses konvex gegen die Berge, senkrecht über dem Fusse im Niveau des Gipfels der Berge aber konkav gegen dieselben gekrümmt. Diese Lotlinien haben somit eine Art S-form.

Es ist daher klar, dass man den Zuwachs der Lotabweichung vom Fusse bis zum Niveau des Gipfels nicht durch Multiplikation von  $\Delta h$  mit  $-dg : gds$  ermitteln kann, an welcher Stelle der Lotlinie es auch gemessen sei (eine einzige, mittlere, schwer anzugebende Stelle ausgenommen.)

Praktisch betrachtet fragt es sich allerdings, ob hier überhaupt erhebliche oder doch beachtenswerte Störungsbeträge auftreten. Solche sind nun in der That vorhanden; ausserdem zeigt sich als erschwerender Umstand, dass theoretisch genommen  $dg : gds$  am Fusse der Berge sogar unendlich gross wird. Betrachten wir zunächst als Störungsmasse eine lange, horizontal gelegene Platte von rechteckigem Querschnitt und grosser Länge. Die Höhe sei  $h_0$ , die Breite des Querschnitts  $c h_0$ . Der angezogene Punkt  $P$  befinde sich im mittleren Querschnitt an einer Seite in der Höhe  $\xi h_0$ . Dann ist die von der Gebirgsanziehung erzeugte Lotabweichung in Sekunden, mit Rücksicht auf die früher von mir gegebenen Grundformeln (Mathem. und physik. Theorien der höheren Geodäsie, II, 278 bis 281):

$$\Delta_{\xi} = Kh_0 \left\{ \begin{array}{l} (1 - \xi) \log \text{nat} \frac{c^2 + (1 - \xi)^2}{(1 - \xi)^2} \\ + \xi \log \text{nat} \frac{c^2 + \xi^2}{\xi^2} \\ + 2c \left( \text{arc tan} \frac{1 - \xi}{c} + \text{arc tan} \frac{\xi}{c} \right) \end{array} \right\},$$

wobei:

$$K = 0'',0039 = \frac{3 \Theta \rho''}{4 \pi \Theta_m R}$$

ist und  $\Theta$  die Dichtigkeit der Platte,  $\Theta_m$  die der Erde bezeichnet;  $R = 6370000$  m gesetzt.

Hier ist nun offenbar  $\Delta$  ein Maximum in halber Höhe für  $\xi = \frac{1}{2}$ , dagegen in der Basis und im Niveau der oberen Fläche, für  $\xi = 0$  und 1 am kleinsten für das Stück der Lotlinie vom Fusse bis zum oberen Niveau der Platte. Diese beiden Werte sind einander gleich.

Es ist:

$$\Delta_{\frac{1}{2}} = Kh_0 \left\{ \log \text{nat} (4c^2 + 1) + 4c \text{arc tan} \frac{1}{2c} \right\}$$

$$\Delta_0 = \Delta_1 = Kh_0 \left\{ \log \text{nat} (c^2 + 1) + 2c \text{arc tan} \frac{1}{c} \right\}$$

$$\Delta_{\frac{1}{2}} - \Delta_0 = Kh_0 \left\{ \log \text{nat} \frac{4c^2 + 1}{c^2 + 1} + 4c \text{arc tan} \frac{1}{2c} - 2c \text{arc tan} 1 \right\}.$$

Für einigermaßen grosse  $c$  ist dieser letzte Betrag angenähert gleich  $Kh_0 \log \text{nat} 4$  oder  $0'',0054 h_0$  mit  $h_0$  in Metern. Es wächst also  $\Delta$  vom Fusse bis zur halben Höhe der Platte um  $5'',4$  bei 1000 m Gesamthöhe derselben und geht dann wieder bis auf  $\Delta_0$  im oberen Niveau zurück.

Der Differentialquotient von  $\Lambda_\xi$  nach  $\xi$  wird für  $\xi = 0$  und  $1$  unendlich (und zwar bezw.  $+\infty$  und  $-\infty$ ), da er je ein Glied mit  $\log \text{nat } \xi$  und  $\log \text{nat } (1-\xi)$  allein enthält, während die anderen vorkommenden Glieder endliche Werte haben.

Nehmen wir jetzt an, dass die eben betrachtete Platte an der einen Längsseite eine Böschung habe, deren Breite in der Horizontalprojektion  $\beta h_0$  ist. Der Punkt  $P$  habe wieder allgemein die Höhe  $\xi h_0$  über dem Böschungsfuss.

Nun wird:

$$\Lambda_\xi = Kh_0 \left\{ \begin{aligned} &(1-\xi) \log \text{nat } [c^2 + (1-\xi)^2] + \xi \log \text{nat } (c^2 + \xi^2) \\ &- \left(1 - \frac{\xi}{\beta^2 + 1}\right) \log \text{nat } [\beta^2 + (1-\xi)^2] - \frac{\xi}{\beta^2 + 1} \log \text{nat } \xi^2 \\ &+ 2c \left( \text{arc tan } \frac{1-\xi}{c} + \text{arc tan } \frac{c}{\xi} \right) \\ &- \left(\pi + 2 \text{arc tan } \frac{1-\xi}{\beta}\right) \frac{\xi \beta}{\beta^2 + 1} \end{aligned} \right\}$$

und für grössere  $c$ , mit Vernachlässigung von  $1 : c^2$ , genügend genau:

$$\Lambda_\xi = Kh_0 \left\{ \begin{aligned} &2 + 2 \log \text{nat } c - \left(\pi + 2 \text{arc tan } \frac{1-\xi}{\beta}\right) \frac{\xi \beta}{\beta^2 + 1} \\ &- \left(1 - \frac{\xi}{\beta^2 + 1}\right) \log \text{nat } [\beta^2 + (1-\xi)^2] - \frac{\xi}{\beta^2 + 1} \log \text{nat } \xi^2 \end{aligned} \right\}$$

Hieraus folgt:

$$\frac{d \Lambda_\xi}{h_0 d \xi} = \frac{K}{\beta^2 + 1} \left\{ \log \text{nat } [\beta^2 + (1-\xi)^2] - \log \text{nat } \xi^2 - \beta \left(\pi + 2 \text{arc tan } \frac{1-\xi}{\beta}\right) \right\}.$$

Dieser Differentialquotient ist  $+\infty$  für  $\xi = 0$ , und er ist gleich  $K(2 \log \text{nat } \beta - \beta\pi) : (\beta^2 + 1)$  für  $\xi = 1$ , d. i. für  $\xi = 1$  immer negativ. Er wird null für ein  $\xi$ , dessen Betrag sich für grössere  $\beta$  (mit Vernachlässigung von  $1 : \beta^2$ ) aus der Annäherungsgleichung bestimmt:

$$\log \text{nat } \left(\frac{1}{\xi}\right) + \xi = \frac{\pi}{2} \beta - \log \text{nat } \beta + 1.$$

Hiernach ist  $\xi$  rund  $1 : 100$  bei  $\beta = 3$  und  $1 : 1000$  bei  $\beta = 5$ ; d. h. bei nicht steilen Böschungen der Platte tritt das Maximum der Lotabweichung in geringer Höhe über dem Fusse ein.

Den Ausdruck für dieses Maximum kann man allgemein für grössere  $c$  auf die Form bringen:

$$\Lambda_{\text{Max}} = Kh_0 \left\{ 2 + 2 \log \text{nat } c - \log \text{nat } [\beta^2 + (1-\xi)^2] \right\},$$

während

$$\Delta_0 = Kh_0 \left\{ 2 + 2 \log \text{nat } c - \log \text{nat } (\beta^2 + 1) \right\}$$

$$\Delta_1 = Kh_0 \left\{ 2 + 2 \log \text{nat } c - \frac{\beta^2 \log \text{nat } \beta^2 + \pi \beta}{\beta^2 + 1} \right\}.$$

Für nicht sehr steile Böschungen sind  $\Delta_{\text{Max}}$  und  $\Delta_0$  nicht wesentlich verschieden. Es ist daher  $\Delta_0 - \Delta_1$  angenähert die Maximaldifferenz der Lotabweichungen vom Fusse bis zum Gipfel; allgemein gültig für beliebige  $c$  ist:

$$\Delta_0 - \Delta_1 = Kh_0 \left\{ \frac{\pi \beta}{\beta^2 + 1} + \frac{\beta^2 \log \text{nat } \beta^2}{\beta^2 + 1} - \log \text{nat } (\beta^2 + 1) \right\}.$$

Dies ist null für  $\beta = 0$  und  $\infty$ , ein Maximum für  $\beta = 1$ , d. h. bei 45° Böschungswinkel:

$$(\Delta_0 - \Delta_1)_{\text{Max}} = Kh_0 \left( \frac{\pi}{2} - \log \text{nat } 2 \right),$$

d. i. 0'',0034  $h_0$ , für  $h_0$  in Metern.

Bei  $\beta = 5$  ist der Betrag von  $\Delta_0 - \Delta_1$  ein wenig mehr als die Hälfte des Maximalbetrags, bei  $\beta = 10$  gleich 0'',001  $h_0$ . Das macht also für  $h_0 = 1000$  m doch schon 1'' in einem praktisch nicht seltenen Fall. Für Bergketten ist  $\Delta_0 - \Delta_1$  noch ein wenig grösser, weil die Massen, welche man einer abgöschten Platte entnehmen muss, um eine Bergkette daraus zu machen, den Punkt  $P$  für  $\xi = 1$  stärker anziehen, als für  $\xi = 0$ .

Für den Südabhang der Alpen dürfte  $\Delta_0 - \Delta_1$  auf ca. 5'' ansteigen können, da derselbe steil ist und  $h_0$  4000 m überschreitet.

Da man nun  $\Delta_0 - \Delta_1$  aus dem für  $\xi = 0$  geltenden Differentialquotienten  $d\Delta : h_0 d\xi$  nicht herleiten kann, weil derselbe  $\infty$  ist, so scheint es mir, dass man die Reduktion von  $\Delta_0$  auf  $\Delta_1$  mit Hilfe der am Fusse der Gebirge beobachteten Werte  $g$  überhaupt nicht ausführen kann. Allerdings würde man aus beobachteten  $g$  für  $d\Delta : dh = - dg : gds$  nicht gerade  $\infty$  finden, sondern einen positiven, endlichen Wert, der aber ausser ungeeignetem absoluten Betrage, noch immer falsches Vorzeichen haben wird.

Lägen die Schwerstationen etwas über dem Niveau des Gebirgsfusses in freier Luft, etwa im Niveau von  $\Delta_{\text{Max}}$ , so würden sie allenfalls  $d\Delta : dh$  gleich null ergeben, aber auch keinen brauchbaren Wert.

Durch die Krümmung der Erde werden die mathematischen Beziehungen ein wenig geändert, jedoch nicht etwa so günstig, dass die Benutzung von  $g$  zur Reduktion von  $\Delta$  weniger bedenklich erschiene. Auf diese Untersuchung kann ich jedoch zur Zeit nicht eingehen, ebenso wenig wie auf die Betrachtung des Falles, dass die Lotabweichungsstation allgemein irgendwo am Abhange eines geböschten Plateaus liegt.

Hier komplizieren sich die Verhältnisse praktisch auch noch dadurch, dass zur Bestimmung von  $dg : gds$  keine  $g$  vorhanden sein werden, die bereits demselben Niveau angehören.

## Achsabsteckung am Simplontunnel.

Von M. Rosenmund, Ingenieur des eidg. topographischen Bureaus.

Die Bestimmung der Richtung eines geradlinigen Tunnels ist im Grunde genommen ein Problem, dessen Lösung durch die heutigen Mittel der Geodäsie keine ausserordentlichen Schwierigkeiten mehr bietet. Es handelt sich dabei um Festlegung einer Vertikalebene durch zwei gegebene Punkte (Tunnelachspunkte), welche so liegen, dass der eine vom anderen aus nicht gesehen wird. Es kann nun vorkommen, dass sich ein Zwischenpunkt finden lässt, der, in der gemeinsamen Vertikalebene gelegen, gestattet, beide Endpunkte zugleich zu sehen. Dieser einfachste Fall einer Tunnelabsteckung traf beispielsweise zu beim Mont Cenis-Tunnel. Häufiger hat man aber dieses Glück nicht und liegen in der Regel bei grösseren Tunnels zwischen den beiden Endpunkten statt nur eines mehrere Höhenzüge, welche eine direkte oberirdische Absteckung ohne vorhergegangene andere geodätische Arbeiten unmöglich machen. In diesem Falle, der für den Simplontunnel, wie auch früher für den Gotthardtunnel, eintrat, werden die beiden gegebenen Achspunkte durch eine Triangulation verbunden und es kann alsdann rechnerisch bestimmt werden, welche Winkel die anstossenden Dreieckseiten mit der Verbindungslinie der Achspunkte, d. h. der Achsrichtung, einschliessen.

Wenn trotz der Einfachheit des Problems der Referent der Einladung der verehrten Redaktion dieser Zeitschrift um Überlassung eines Berichtes entspricht, so geschieht es aus dem Grunde, weil er selbst erfahren hat, dass derartige Beispiele in der praktischen Durchführung manche interessante Frage mit sich bringen, welche der Besprechung wert ist und weil die Absteckung eines grösseren Tunnels doch immer eine der schönsten Anwendungen der Geodäsie auf bautechnischem Gebiet bedeutet. Es wird sich dabei im allgemeinen an dem von ihm verfassten, offiziellen Bericht halten, welchen die Direktion der Jura-Simplonbahn über diese Frage an das schweizerische Eisenbahndepartement gerichtet hat.<sup>1)</sup>

Der Simplontunnel mit seinen nahezu 20 Kilometern übertrifft an Länge alle bisher existierenden, ähnlichen Bauten. Er wird das Alpenmassiv durchbrechen, welches zwischen dem Rhonethal in der Schweiz und dem Diveriathal in Italien liegt. Die Einmündung des Tracés in den Tunnel liegt auf beiden Seiten in Kurven, währenddem das Mittelstück, 19321 m, geradlinig durchgeführt ist. Von den Kurven-Endpunkten ist jederseits die gerade Linie durch Richtungsstollen von total 408 m nach auswärts ver-

<sup>1)</sup> Spezial-Berichte der Direktion der Jura-Simplonbahn an das schweizerische Eisenbahndepartement über den Bau des Simplontunnels. Erster Teil: Die Bestimmung der Richtung, der Länge und der Höhenverhältnisse. Bern 1901.

längert. Statt eines zweisepurigen Tunnels wird hier zum erstenmal das System der Erstellung zweier einspurigen Paralleltunnels in 17 m Abstand von Achse zu Achse durchgeführt; vorläufig wird jedoch nur der nord-östlichere der beiden (Tunnel I genannt) ausgebaut, währenddem der zweite, als Stollen vorgetrieben, namentlich den Kanal für die Luftzuführung in den Tunnel bildet, auch zur hauptsächlichsten Wasserabführung und teilweise zur Materialförderung dient und aus diesen Gründen seine hohe Bedeutung hat. Die Achsabsteckung geschah mit Bezug auf Tunnel I, auf den sich auch obige Angaben bezüglich Längenverhältnisse beziehen.

Bei Entwurf des trigonometrischen Netzes wurden nachfolgende Anforderungen beachtet:

1) Jeder der beiden Tunnel-Achspunkte sollte nach mindestens drei möglichst verschiedenen Richtungen an andere Signale angeschlossen werden.

2) Es sollte mit möglichst wenig Zwischenpunkten der Übergang von einer Seite zur anderen gesucht werden.

3) Um genügende Rechenproben zu erhalten, sollte das Netz aus zwei nebeneinander laufenden Dreiecksketten bestehen, welche in sich, wie auch unter sich, durch möglichst viele Querverbindungen zu kontrollieren waren.

4) Um aus dem trigonometrischen Netz die Länge zwischen den beiden Achspunkten und damit die Länge des Tunnels I ableiten zu können, wurde es angeschlossen an die Seite Wasenhorn-Faulhorn des geodätischen Netzes, welches die astronomische Station Simplon mit dem schweizerischen Netz der Gradmessung verbindet.

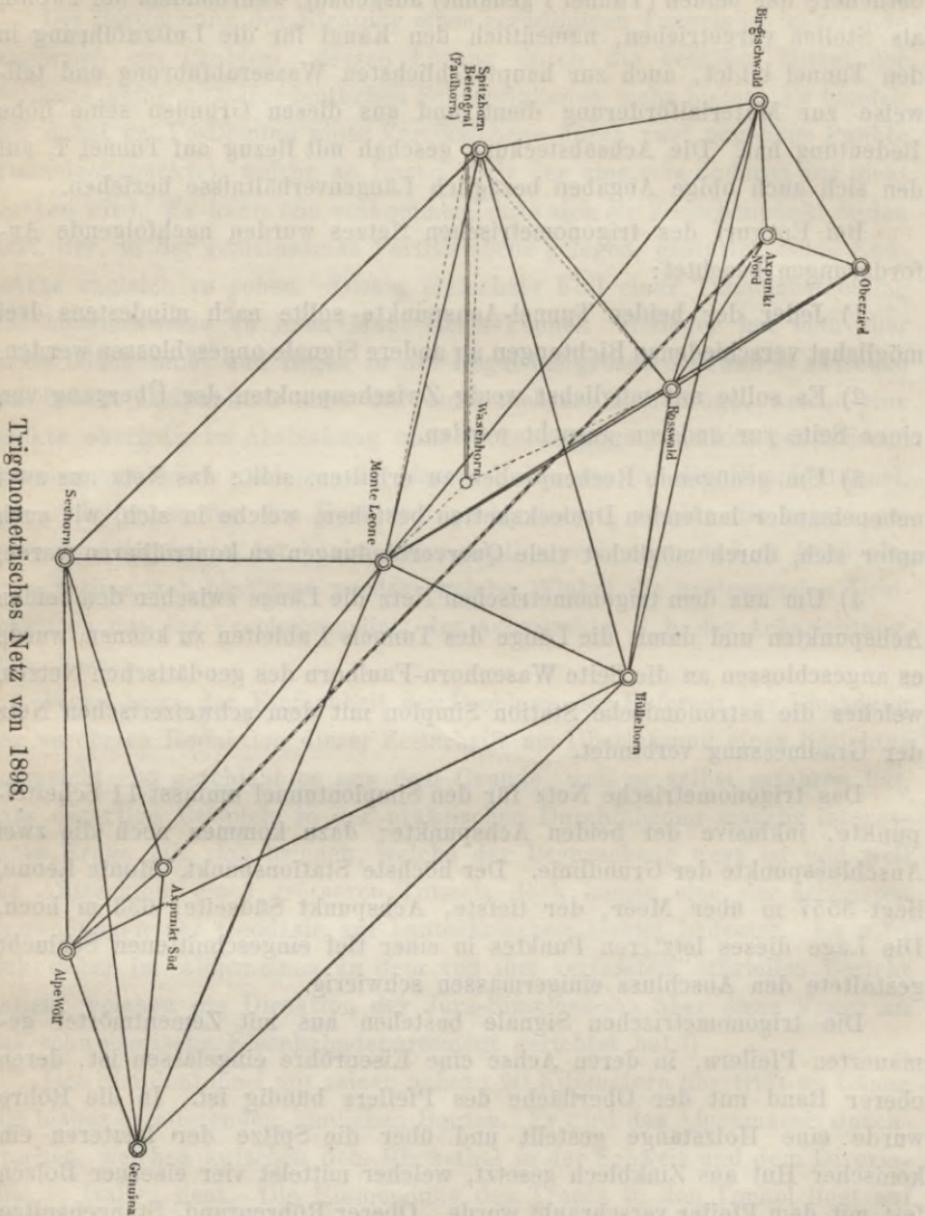
Das trigonometrische Netz für den Simplontunnel umfasst 11 Scheitelpunkte, inklusive der beiden Achspunkte; dazu kommen noch die zwei Anschlusspunkte der Grundlinie. Der höchste Stationspunkt, Monte Leone, liegt 3557 m über Meer, der tiefste, Achspunkt Südseite, 633 m hoch. Die Lage dieses letzteren Punktes in einer tief eingeschnittenen Schlucht gestaltete den Anschluss einigermassen schwierig.

Die trigonometrischen Signale bestehen aus mit Zementmörtel gemauerten Pfeilern, in deren Achse eine Eisenröhre eingelassen ist, deren oberer Rand mit der Oberfläche des Pfeilers bündig ist. In die Röhre wurde eine Holzstange gestellt und über die Spitze der letzteren ein konischer Hut aus Zinkblech gesetzt, welcher mittelst vier eiserner Bolzen fest mit dem Pfeiler verschraubt wurde. Oberer Röhrenrand, Stangenspitze und Hutspitze wurden genau zentriert. Sollte auf dem Signal stationiert werden, so wurde der Blechhut abgehoben, die Stange herausgenommen und der Theodolit zentrisch aufgestellt.

Zur Messung der Winkel, im Sommer 1898 ausgeführt, wurde ein Mikroskoptheodolit aus den Werkstätten von Kern & Cie. in Aarau verwendet, mit 21 cm Horizontalkreis. In Folge eines unglücklichen Sturzes

desselben, musste für zwei Stationen an seiner Stelle ein Noniustheodolit mit 24 cm Horizontalkreis vom gleichen Konstrukteur benützt werden.

Für die Winkelmessungen wurde eine Methode verwendet, ähnlich der



Schreiber'schen,<sup>1)</sup> Auf jeder Station wurden alle Winkelkombinationen zwischen den zu beobachtenden Signalen gleich oft gemessen. Die Zahl der Beobachtungen der Winkel variierte von einer Station zur anderen in der

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Vermessungswesen, Band VII: „Anordnung von Horizontalwinkel-Beobachtungen auf der Station“ von Schreiber, Major à la suite des Generalstabes der Armee.



jenigen der Erdmasse zu einer Resultante vereinigt wurde, deren Abweichung von der theoretischen Lotrichtung der Lotstörung entspricht.

Die Berechnung ergab eine grösste Differenz der Störungen in der Meridianrichtung zwischen den beiden Stationen Oberried (ca.  $46^{\circ} 20' 53''$  Breite) und Spitzhorn (ca.  $46^{\circ} 16' 1''$  Breite) von  $30'',6$  und eine grösste Differenz der Störungen senkrecht zum Meridian zwischen den Stationen Alpe Wolfe und Rosswald von  $30'',2$  bei einer Längendifferenz von  $10' 10''$ . Unter der Annahme, dass die zentral gelegene Station Monte Leone frei von Lotstörungen sei und bei Berechnung des Einflusses der relativen Lotabweichungen auf die Richtung der übrigen Stationen ergaben sich Reduktionen bis zu  $5''$ . So betrug auf Station Rosswald die Korrektur für die Richtung Achspunkt Nord bei  $-18^{\circ}$  Neigungswinkel  $+4'',4$ , auf Station Alpe Wolf für die Richtung Achspunkt Süd bei  $-24^{\circ}$  Neigungswinkel  $-5'',0$ . Bei Einführung der reduzierten Winkel erhielt man einen durchschnittlichen Dreieckschluss von nur noch  $1'',7$ , während der grösste Schlussfehler noch  $5''$  betrug.

Die Ausgleichung des Dreiecknetzes geschah in doppelter Weise, einmal mit Winkeln ohne Berücksichtigung der Lotstörungen, dann ein zweites Mal mit Einführung der durch den Einfluss dieser Störungen reduzierten Winkel. Für beide Annahmen wurde das Netz von der sphärischen Oberfläche auf eine Tangentialebene projiziert, welche durch die am zentralsten gelegene Station Monte Leone gelegt worden war. Neben den Koordinaten der als fest angenommenen Stationen Monte Leone und Spitzhorn wurden für die übrigen Punkte zuerst Näherungskordinaten berechnet. Die notwendig werdenden Richtungsverbesserungen im Netz wurden hierauf in bekannter Weise ausgedrückt als Funktionen der Verbesserungen, welche an den Näherungskordinaten anzubringen sind, um auf ihre wahrscheinlichsten Werte überzugehen und die so erhaltenen Gleichungen wurden aufgelöst nach der Methode vermittelnder Beobachtungen.

Mit den 9 überschüssigen Stationen erhielt man 56 Fehlergleichungen und daraus 18 Normalgleichungen mit 18 Unbekannten.

Aus den ausgeglichenen Koordinaten der Tunnel-Achspunkte wurden zuerst in der angenommenen Projektionsebene die Winkel berechnet, welche deren Verbindungslinie mit den anstossenden Dreieckseiten einschliesst. Diese Winkel wurden sodann auf die sphärische Oberfläche zurück projiziert.

Die Rechnungsergebnisse zeigten, dass, je nachdem man eine Reduktion für Lotstörungen an die Winkel anbringt oder nicht, die beiden Annahmen auf eine Differenz in der Achsrichtung führen, welche in der Mitte des Tunnels einer seitlichen Abweichung von 26 Centimeter entspräche. Als definitive Richtung wurde diejenige abgesteckt, welche aus der Berechnung mit Berücksichtigung der Lotstörungen erhalten wurde; nur für diese Annahme wurde auch der Genauigkeitsnachweis durchgerechnet.

Erst nachdem in angeführter Weise das eigentliche Hauptnetz ausgeglichen war, wurde an dieses durch eine besondere Ausgleichung der Anschluss für die Längenbestimmung angefügt. Die Winkelfehler des letzteren berühren daher das Hauptnetz nicht.

Gleichzeitig mit den Normalgleichungen wurden auch die Gewichtsgleichungen aufgestellt und aufgelöst. Da im vorliegenden Fall nur die Fehlerübertragung auf die beiden Achspunkte interessierte, so wurde auch nur für die diesen Punkten entsprechenden Koordinaten die Gewichtsbeziehung durchgeführt. Mittels der Gewichtsgleichungen war es möglich, folgende zwei Probleme zu lösen:

1) Die Bestimmung des mittleren Fehlers in der abgesteckten Achsrichtung,

2) diejenige des mittleren Fehlers in der Tunnellänge, hervorgebracht durch die zufälligen Beobachtungsfehler der Triangulation.

Sowohl Achsrichtung wie Tunnellänge können ausgedrückt werden als Funktionen der Koordinaten der Achspunkte. Durch partielle Differentiation dieser Funktionen erhält man Zahlenwerte, welche, mit den Gewichtsgleichungen kombiniert, die gesuchten Fehler liefern.

Man erhielt:

Mittlerer Fehler einer Richtung des Dreiecknetzes  $\sqrt{\frac{(v v)}{(n - m)}} = \pm 0''.91$ .

Mittlerer Fehler in der Tunnelrichtung  $\pm 0''.70$

Wahrscheinlicher " " " "  $\pm 0''.47$

Mittlerer Fehler in der Tunnellänge in Folge von Übertragung der Fehler des Dreiecknetzes  $\pm 0^m.14$ .

Dieser letztere Fehler wird noch bedeutend vergrößert durch die Unsicherheit, welche in der Anschlussseite selbst liegt, so dass der gesamte zu befürchtende, mittlere Fehler in der Tunnellänge  $\pm 0.83$  m beträgt, der wahrscheinliche Fehler  $\pm 0.56$  m.

Es ist auch dieser Betrag gering im Vergleich zu den Fehlern, welche bei Nachmessung der Länge im Tunnelinnern entstehen.

Eine interessante Kontrolle für die Zuverlässigkeit der Schätzungen der Lotstörungen wurde gewonnen durch die astronomischen Bestimmungen der Polhöhe und von Azimuten, welche die schweizerische geodätische Kommission durch ihren Ingenieur, Herrn Niethammer in den beiden Observatorien bei den Tunnel-Endpunkten ausführen liess. Durch Vergleichung der astronomischen und geodätischen Ergebnisse konnte die Grösse der Lotstörungen bestimmt und verglichen werden mit den aus berechneten Gebirgsmassen gefundenen Werten. Man erhielt dabei:

	Polhöhe $\varphi$		Differenz
	astronomisch	geodätisch	astr.-geodät.
Observatorium Nord	46° 19' 35".78	46° 19' 41".36	— 5".58
„ Süd	46° 12' 25".70	46° 12' 29".03	— 3".33
Variation der Lotstörungen im Meridian von Nord auf Süd			+ 2".25

Die Berechnung aus den sichtbaren Massen hatte dagegen ergeben + 0".7, d. h. die Variation wurde um 1".5 kleiner erhalten.

			Differenz
	astronomisch	geodätisch	astr.-geodät.
Auf Observatorium Nord			
Azimit gegen Sgl. Birgischwald	263° 0' 22".20	263° 0' 25".62	— 3".42
„ „ Sgl. Rosswald	118° 17' 59".69	118° 18' 2".64	— 2".95
	im Mittel		— 3".19 = $a_1$

	astronomisch	geodätisch	astr.-geodät.
Auf Observatorium Süd			
Azimit gegen Sgl. Genuina	92° 3' 42".65	92° 3' 31".10	+ 11".55 = $a_2$

Die Variation der Azimutdifferenz von Nord auf Süd beträgt demnach  $a_2 - a_1$  . . . . . + 14".74

Die Variation der Lotstörungen in der Richtung senkrecht zum Meridian wird hieraus

$$\eta = (a_2 - a_1) \cot \varphi = + 14".11$$

währendem bei Berechnung aus den sichtbaren Massen nach der Karte erhalten worden war + 16".7, d. h. eine um 2".6 grössere Variation.

Differenzen von 2—3" in der Lotrichtung können auf ein Netz von der Form desjenigen für den Simplontunnel keinen Einfluss mehr ausüben. Im übrigen hat die Kontrolle bestätigt, dass es gerechtfertigt war, im vorliegenden Falle den Einfluss der Lotstörungen zu berücksichtigen.

Nachdem durch Berechnung festgestellt war, welche Winkel die Tunnelrichtung mit den anstossenden Dreieckseiten auf den beiden Achspunkten der Triangulation einschliessen, handelte es sich darum, diese Richtung ein für allemal zu versichern. Es geschah dies dadurch, dass auf jeder Tunnelseite zwei feste Visiermarken möglichst genau in die gleiche Vertikalebene mit der gefundenen Achsrichtung gesetzt wurden, die eine zur Kontrolle der anderen. Diese Marken, in verschliessbaren Nischen gelegen, bestehen aus eisernen Kasten mit einer vertikalen Visierspalte, welche mit einem Fenster aus weissem Milchglas versehen ist, so dass sie sowohl bei Tag wie bei Nacht, im letzteren Falle mit Benützung einer dahinter gestellten Lampe, anvisiert werden kann. Die Breite der Spalte richtet sich nach der Entfernung der Visiermarken. Während dieselbe auf der Nordseite 561 und 748 m beträgt, wobei eine Spaltenbreite von 20 mm als die günstigste erkannt wurde, konnte sie auf der Südseite nicht grösser als 92 resp. 53 m genommen werden, infolge der steilen Felswände der Schlucht, in welche der Richtstollen ausmündet; die Breite der Visierspalte beträgt

dementsprechend nur 2 Millimeter. Die geringe Entfernung des Achspunktes von der festen Visiermarke auf der Südseite bietet den Uebelstand, dass bei Verlängerung der kurzen Basis Fehler sich in weit grösserem Masse übertragen als für eine längere Visierbasis. Man hat die Einwendung gemacht, dass es für diesen Fall angezeigt gewesen wäre, Kollimatoren zu verwenden, ähnlich wie sie auf Sternwarten im Gebrauch sind, um das Bild einer nahe gelegenen Mire so weit zu entfernen, dass das Okular für die Entfernung unendlich eingestellt bleiben kann und ein Ausziehen desselben vermieden wird. In der That bringt die Verstellung des Okularauszuges die Gefahr einer Veränderung der Kollimationsachse des Fernrohrs mit sich. Aber die Anbringung von Kollimatorlinsen hätte in der Hinsicht Schwierigkeiten bereitet, als für die Winkelmessungen, welche notwendig waren, um die Visiermarke in ihre richtige Lage zu setzen und für die nachherigen Absteckungen zwei Instrumente von verschiedener Konstruktionshöhe verwendet wurden, dass auch die beiden Marken unter zwei ganz verschiedenen Höhenwinkeln gesehen wurden, so dass es für all diese Fälle nicht nur einer, sondern vier verschiedener Linsen bedurft hätte, deren optische Achsen genau in eine Vertikalebene mit der Tunnelachse zu bringen und unverändert zu erhalten wohl nicht so leicht gewesen wäre. Im übrigen wurde den Erbauern der Instrumente, Kern & Cie. in Aarau, für die Absteckungen besondere Sorgfalt in der Bearbeitung des Okularauszuges anempfohlen. Die erwähnte Fehlerquelle musste vermutlich auch aufgehoben werden durch die symmetrischen Beobachtungen abwechselnd in beiden Fernrohrlagen.

Dass schliesslich die durch Ausziehen des Okulars entstandenen Kollimationsfehler keinen besonders schädlichen Einfluss ausgeübt haben, ist heute bereits nachgewiesen, indem zu zwei verschiedenen Malen ein ca. 500 m weit im Tunnel abgesteckter Fixpunkt benützt wurde, um vom Observatorium aus den Winkel nachzumessen, welchen die abgesteckte Tunnelrichtung mit einer Seite der Triangulation bildet, andererseits auch der Winkel zwischen der einen Visiermarke und derselben Seite beobachtet wurde. Man erhielt:

Am 2. bis 4. Dezember 1899.

Winkel Tunnelmarke — Sgl. Genuina  $140^{\circ} 29' 16''.6$

Winkel Fixpunkt im Tunnel — „ „  $140^{\circ} 29' 15''.2$

mithin Tunnelmarke um  $1''.4$  links von der abgesteckten Achse.

Am 26. bis 27. Mai 1901.

Winkel Tunnelmarke — Sgl. Genuina  $140^{\circ} 29' 12''.5$

Winkel Fixpunkt im Tunnel — „ „  $140^{\circ} 29' 13''.5$

mithin Tunnelmarke um  $1''.0$  rechts von der abgesteckten Achse.

Nach der Triangulation sollte sein Winkel

Achsrichtung — Sgl. Genuina =  $140^{\circ} 29' 12''.92$

Im Winter wurde dieser Winkel schon nach früheren Beobachtungen wie auch hier wieder um 4—5" grösser erhalten als im Sommer, welche Erscheinung mit den ungewöhnlichen atmosphärischen Verhältnissen in der fortwährend beschatteten Schlucht während der kalten Jahreszeit zusammenhängen muss.

Um die Lage der Visiermarken in Bezug auf die Achsrichtung des Tunnels zu kontrollieren, wurden auf der Nordseite 472, auf der Südseite 384 Winkel darauf gemessen zu den verschiedensten Jahreszeiten. Diese Messungen zeigten, dass auf der Nordseite die Marken um 0",14 rechts, auf der Südseite um 0",08 rechts von der theoretisch berechneten Richtung abstehen.

Nach Festlegung der Visiermarken ist die Verlängerung der Achsrichtung in den Tunnel hinein eine einfache Operation. Ausgehend von den in der Nähe der Achspunkte, in der Tunnelrichtung erstellten Observatorien wird mit durchschlagbaren Fernröhren, deren Drehachse in den Lagern vertauscht werden kann, die Visiermarke einvisiert, das Fernrohr gegen den Tunnel herabgekippt. Die Verschiebung einer über einem Fixpunkt im Tunnel aufgestellten Acetylenlampe in die Visierrichtung wird telephonisch vom Observatorium aus geleitet. Dabei steht die Lampe auf einem Stativ mit verschiebbarem Schlitten; für jede Visur wird die Lage des Schlittens an einer Skala abgelesen und zur Kontrolle graphisch auf einem Papierstreifen markiert. Die Bestimmung eines Fixpunktes geschieht durch mindestens 8 Visuren abwechselnd in beiden Lagen des Fernrohrs. Das Mittel sämtlicher Ablesungen liefert die Lage der Achsrichtung. Kann nicht weiter in den Tunnel hinein visiert werden, so wird auf dem letzten der abgesteckten Richtungspunkte eine neue Aufstellungsstation für das Absteckungsinstrument gemacht. Es hat sich dabei gezeigt, dass zu lange Visuren vom Observatorium aus nicht empfehlenswert sind, indem die verschiedenartigen Luftströmungen ausserhalb und innerhalb des Tunnels ein starkes Zittern der Bilder oder Unregelmässigkeit in ihrer Form hervorbringen. Bei Aufstellung des Absteckungsinstrumentes im Innern des Tunnels verschwinden diese nachteiligen Erscheinungen und bei der Vorzüglichkeit der Ventilation ist es möglich, die Lichtbilder noch auf 4 Kilometer Entfernung beobachten zu können, wenn die Arbeiten im Tunnel eingestellt sind. Es geschieht dies jeweils für die sog. Hauptabsteckungen, an welchen ausser der Festlegung der Achsrichtung auch ein Nivellement im Tunnel ausgeführt wird, sowie eine Längenmessung mittelst Messstangen von 5 m Länge, mit Berücksichtigung ihrer Neigungen. Eine Hauptabsteckung dauert 24 bis 32 Stunden; bis dahin fanden jährlich deren zwei auf jeder Tunnelseite statt, künftig werden sie auf eine per Jahr reduziert. Ausser den Hauptabsteckungen haben selbstverständlich während des Baues mit vorrückender Arbeit provisorische Einmessungen fortwährend *Matt*zufinden.

## Höhenmessungen in Aussig, Österreich.

Von *Hermann Fischer*, Ingenieur und Stadtgeometer.

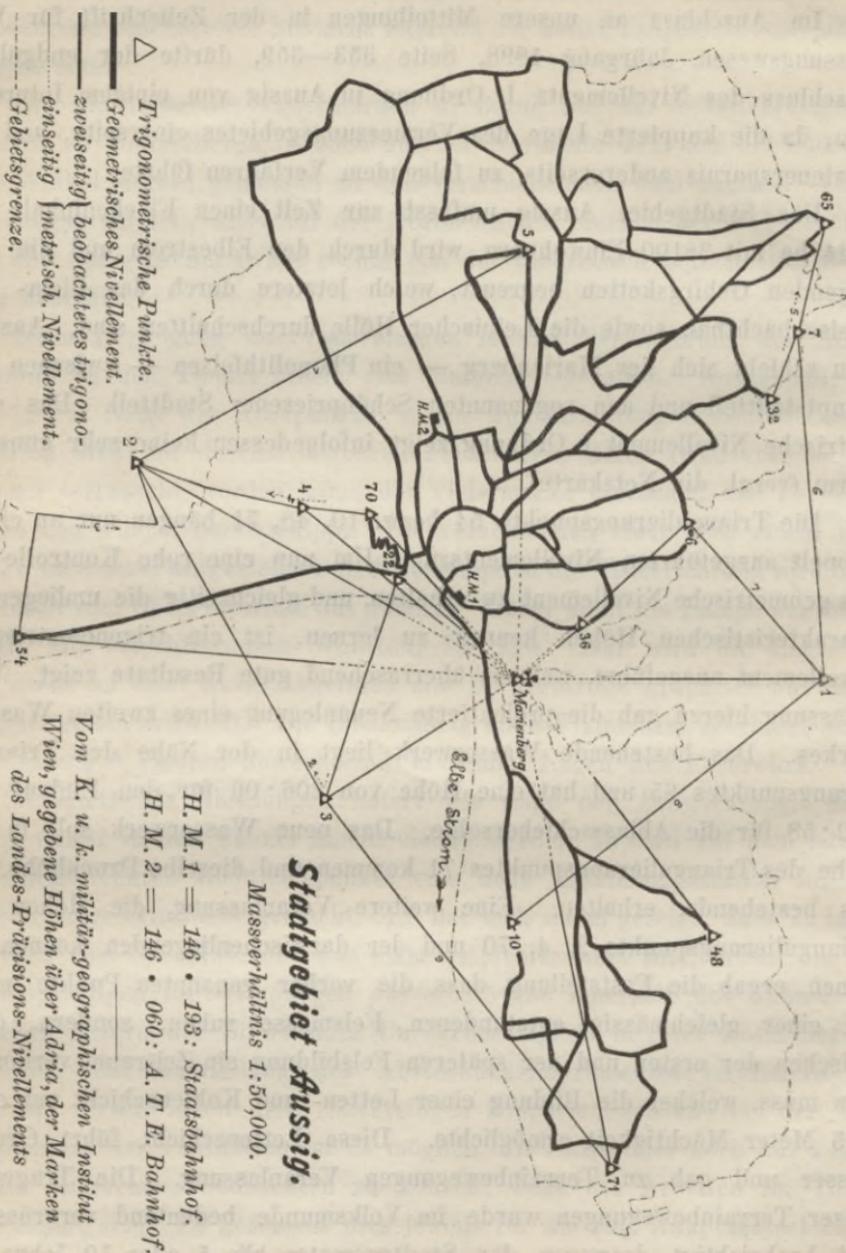
Im Anschluss an unsere Mitteilungen in der Zeitschrift für Vermessungswesen, Jahrgang 1898, Seite 353—359, dürfte der endgültige Abschluss des Nivellements I. Ordnung in Aussig von einigem Interesse sein, da die kuppelte Lage des Vermessungsgebietes einerseits, und die Kostenersparnis andererseits, zu folgendem Verfahren führte:

Das Stadtgebiet Aussig umfasst zur Zeit einen Flächeninhalt von 1524 ha mit 38100 Einwohnern, wird durch den Elbestrom und die umliegenden Gebirgsketten begrenzt, welche letztere durch das Biela- und Kleischbachthal, sowie die Leinischer Hölle durchschnitten sind. Ausserdem schiebt sich der Marienberg — ein Phonolithfelsen — zwischen den Hauptstadtteil und den sogenannten Schön-priesener Stadtteil. Das geometrische Nivellement I. Ordnung zeigt infolgedessen keine sehr günstige Form (vergl. die Netzkarte).

Die Triangulierungspunkte 54 bzw. 10, 48, 71 hängen nur an einem doppelt ausgeführten Nivellements zug. Um nun eine rohe Kontrolle für das geometrische Nivellement zu erhalten, und gleichzeitig die umliegenden charakteristischen Höhen kennen zu lernen, ist ein trigonometrisches Nivellement ausgeführt, welches überraschend gute Resultate zeigt. Veranlassung hierzu gab die projektierte Neuanlegung eines zweiten Wasserwerkes. Das bestehende Wasserwerk liegt in der Nähe des Triangulierungspunktes 65 und hat eine Höhe von 206·06 für den Einlauf und 202·58 für die Ablassschiebersole. Das neue Wasserwerk soll in die Nähe des Triangulierungspunktes 71 kommen und dieselbe Druckhöhe, wie das bestehende, erhalten. Eine weitere Veranlassung, die Höhen der Triangulierungspunkte 2, 4, 70 und der dazwischenliegenden kennen zu lernen, ergab die Feststellung, dass die vorher genannten Punkte nicht auf einer gleichmässig entstandenen Felsmasse ruhen, sondern, dass zwischen der ersten und der späteren Felsbildung ein Zeitraum verflossen sein muss, welcher die Bildung einer Letten- und Kohlschicht von etwa 1·5 Meter Mächtigkeit ermöglichte. Diese Lettenschicht führt Grundwasser und gab zu Terrainbewegungen Veranlassung. Die Tragweite dieser Terrainbewegungen wurde im Volksmunde bedeutend vergrössert, und beabsichtigt deswegen der Stadtgeometer alle 5 oder 10 Jahre die Lage der vorgenannten Punkte zu prüfen, um eventl. Einwendungen begegnen zu können.

Das trigonometrische Nivellement wurde mit dem Universal-Nivellier-Instrument von Starke und Kammerer, Wien, welches einen Höhenkreis mit 2 Nonien und 20" direkter Ablesung hat, so ausgeführt, dass z. B. die Beobachtung von  $\triangle 5$  nach  $\triangle 2$  vormittags und die entgegengesetzte

Beobachtung also von  $\triangle 2 - \triangle 5$  nächsten Tages vormittags, annähernd um dieselbe Zeit geschah. Hierdurch sollte die Einwirkung der Lichtkurve soweit möglich eliminiert werden. Die Beobachtung selbst erfolgte



durch Ablesung beider Nonien bei ein spielender Libelle, dann dieselbe Beobachtung bei durchgeschlagenem Fernrohr, alsdann wurde das Instrument verstellt und die Beobachtung zum zweiten Male vorgenommen.

Die Berechnung wurde nach der Formel  $H - H' = D \cdot \operatorname{tg} \alpha + D^2 \left( \frac{1-k}{2r} \right)$  vollzogen, wobei für  $D$  der endgültig festgestellte Längenwert

zwischen den betreffenden Punkten aus den Triangulierungsoperaten, für  $\log\left(\frac{1-k}{2r}\right) = \log 2 \cdot 83356 - 10$  angenommen wurde. Die gegenseitig beobachteten Werte sind alsdann gemittelt und das Mittel als vorläufiger Wert in Rechnung gestellt. Bei der Ausgleichung sind die Resultate des geometrischen Nivellements I. Ordnung als fehlerlos angenommen worden.

Demnach stellte sich die Rechnung wie folgt: Es wurde  $\triangle 2$  abgeleitet aus den gegenseitigen Zielungen bezw. Zügen von 1.)  $\triangle 5$ , 2.)  $\triangle 22$ , 3.)  $\triangle 54$ , 4.)  $\triangle 70$  aus, und das arithmetische Mittel gebildet, wobei als Gewicht  $1/D$  angenommen wurde. Die übrigbleibenden Verbesserungen betragen von 1.)  $-7 \cdot 2$  cm, 2.)  $+2 \cdot 3$  cm, 3.)  $+5 \cdot 7$  cm, 4.)  $-1 \cdot 5$  cm.

In ähnlicher Weise wurden die übrigen Punkte berechnet, nämlich  $\triangle 7$  in Zug 5 mit einer Schlussdifferenz  $d$  von  $0 \cdot 3$  cm,  $\triangle 1$  von 6.)  $\triangle 7$ ,  $d = -0 \cdot 7$  cm, 7.)  $\triangle 6$ ,  $d = +3 \cdot 1$  cm, 8.)  $\triangle 10$ ,  $d = -5 \cdot 2$  cm. Die gegenseitige Zielung 9.)  $\triangle 3 - \triangle 71$  ergab für  $d = 1 \cdot 9$  cm.

Nachdem durch die vorstehenden Resultate bewiesen war, dass diese Berechnung hinreichend ist und ein etwaiges anderseitiges Ausgleichungsverfahren überflüssig erscheint, wurde folgende Schlusskontrolle ausgeführt, welche durch die zentrale Lage des Triangulierungspunktes  $\triangle$  Marienberg ermöglicht wurde.

Die Ergebnisse zeigt folgende Tabelle:

Anfangshöhe	Gemessener Höhenunterschied.	Vorläufige Höhe von $\triangle$ Marienberg.	Entfernung km	Gewicht $\frac{1}{D^2}$	Verbesserung cm
1.	2.	3.	4.	5.	6.
$\triangle 54 = 141 \cdot 632$	$+135 \cdot 270$	$276 \cdot 902$	$2 \cdot 941$	$0 \cdot 12$	$-1 \cdot 9$
$\triangle 2 = 380 \cdot 977$	$-104 \cdot 055$	$276 \cdot 922$	$2 \cdot 590$	$0 \cdot 15$	$-3 \cdot 9$
$\triangle 4 = 287 \cdot 116$	$-10 \cdot 184$	$276 \cdot 932$	$1 \cdot 637$	$0 \cdot 37$	$-4 \cdot 9$
$\triangle 22 = 136 \cdot 419$	$+140 \cdot 451$	$276 \cdot 870$	$0 \cdot 922$	$1 \cdot 18$	$+1 \cdot 3$
$\triangle 70 = 204 \cdot 190$	$+72 \cdot 698$	$276 \cdot 888$	$1 \cdot 421$	$0 \cdot 50$	$-0 \cdot 5$
$\triangle 5 = 218 \cdot 559$	$+58 \cdot 404$	$276 \cdot 963$	$2 \cdot 542$	$0 \cdot 15$	$-8 \cdot 0$
$\triangle 6 = 268 \cdot 207$	$+8 \cdot 667$	$276 \cdot 874$	$1 \cdot 343$	$0 \cdot 56$	$+0 \cdot 9$
$\triangle 36 = 194 \cdot 053$	$+82 \cdot 829$	$276 \cdot 882$	$0 \cdot 511$	$3 \cdot 85$	$+0 \cdot 1$
$\triangle 1 = 421 \cdot 158$	$-144 \cdot 274$	$276 \cdot 884$	$1 \cdot 772$	$0 \cdot 32$	$-0 \cdot 1$
$\triangle 48 = 188 \cdot 795$	$+88 \cdot 067$	$276 \cdot 862$	$1 \cdot 847$	$0 \cdot 29$	$+2 \cdot 1$
$\triangle 71 = 210 \cdot 406$	$+66 \cdot 535$	$276 \cdot 941$	$2 \cdot 906$	$0 \cdot 12$	$-5 \cdot 8$
$\triangle 3 = 284 \cdot 944$	$-8 \cdot 083$	$276 \cdot 861$	$1 \cdot 315$	$0 \cdot 58$	$+2 \cdot 2$

Hilfswert  $276 \cdot 800$

$8 \cdot 19$

$+ 83$

**Endgültig**  $= 276 \cdot 883$

Das Nivellement II. Ordnung, zur Bestimmung der einzelnen Terraihöhen, ist im einfachen Gelände geometrisch, im schwierigeren Gelände tachymetrisch ausgeführt. In der Regel sind die Tachymeterterrainpunkte von zwei Standpunkten beobachtet.

Im ganzen sind bis jetzt 99 Tachymeterpolygonzüge aufgenommen, berechnet und aufgezeichnet. Die Koordinatenberechnung der Tachymeterzüge erfolgte ähnlich der preussischen Katasteranweisung IX, nur ist noch eine Spalte für Höhen eingeschaltet. Die Resultate hierfür überschritten nirgends die Fehlergrenze der Tafel III (: ungünstige Verhältnisse:), der Anweisung IX, die Höhen wichen in den ungünstigsten Fällen nur um einige Centimeter ab. Bemerkte sei hier noch, dass ich eine Tachymeterlatte mit Schieber anfertigen liess, welche stets auf Instrumentenhöhe gestellt wurde. Bei ungünstigen Visuren ist die 4 m lange Nivellierlatte benützt worden. Als Tachymeter kam das eingangs erwähnte Universal-Nivellier-Instrument in Anwendung. Von einigem Interesse dürften die Gesichtspunkte für die Bestimmung des Maximalfehlers für die Höhenaufnahme des Geländes sein.

Der Letten- Lehm- und lehmartige Sand- und Kiesboden an Berglehnen ist in einer fortwährenden Thätigkeit. Bei sehr nasser Jahreszeit quillt er an, vergrössert sein Volumen durch Wasseransaugung, die Oberfläche hebt sich bis 15 mm, ein Teil presst nach abwärts zu und verursacht Rutschungen, welche dem menschlichen Auge nicht immer auffallen. Als Beweis führe ich von vielen Beobachtungen folgende an: Im Herbst 1890 nahm ich bei der Stadtvermessung in Crimmitschau ein Gelände auf, welches in einem Gefälle von etwa 1 : 9 lag und mit Roggen bestellt, dessen Pflanzen bereits 1 dm hoch waren. Im Felde selbst wurde ein Kleinpunkt mittelst Drainrohr ca. 4 dm unter Erdoberfläche vermarktet und das Loch offen gelassen.

Im Herbst 1891 unmittelbar nach der Roggenernte, bei Gelegenheit der Nivellementsaufnahme, bestand das Loch über dem Rohr noch, nur war es oben 15 cm nach abwärts gedacht verschoben und ging gekrümmt auf das noch senkrecht stehende Rohr hinab. Im Felde selbst befanden sich Risse von 2 cm Breite und 30 cm Tiefe.

Die Beobachtung der Risse im reinen Letteboden in Aussig, bei einem Geländegefälle von 1 : 6 ergab im Sommer 1899 Breiten bis 11 cm und Tiefen bis 1.0 Meter.

Unter Berücksichtigung des Vorhergesagten, ferner unter der Voraussetzung, dass der Boden durch Bearbeitung eine Auflockerung bis 1 dm aufweist, und dass bei der Auswahl der aufzunehmenden Geländepunkte Unebenheiten von 1 dm vernachlässigt werden, ist der im ungünstigsten Falle anzunehmende Maximalfehler auf  $\pm 1$  dm festgesetzt worden. Nivellements bei neuzubauenden Strassen haben Abweichungen bis zu 1 dm,

zwischen dem aufgenommenen und dem durch Rechnung aus der Uraufnahme bestimmten Terrainpunkte ergeben und ist es demnach begründet, dass man Erdbewegungen ruhig nach der Uraufnahme vergeben kann, ohne den Unternehmer zu schädigen. Dieses kann hier umso mehr geschehen, da der Unterzeichnete bei der Kalkulation der neuen Strassenhöhen in der Regel 1 m über dem jetzigen Erdboden blieb, um den Bauschutt, Keller- und Fundamentaushub in nächster Nähe verwenden zu können. Erdabgrabungen kommen nur im steileren Gelände vor.

H. Fischer.

## Gesetze und Verordnungen.

Vergl. Heft 1, Seite 23—27.

(Schluss).

§ 12. Den Messungsbehörden, deren Vorstände nicht im Besitze eines zu Polygonisierungen geeigneten Theodoliths sind, kann der von den Regierungsfinanzkammern für deren technisches Revisions-Bureau beschaffte Theodolith zu den Arbeiten behufs Ergänzung und Erhaltung des Polygonnetzes hinausgegeben werden.

§ 13. Die Koordinatenwerte der von den Messungsbehörden bestimmten Punkte sind als „Nachtrag der von der Messungsbehörde N. bestimmten Polygon- und Sackpunkte“ am Schlusse der amtlichen Koordinatenverzeichnisse (vergl. § 27 und § 53 Ziff. 5 der Neumessungsinstruktion vom 15. Februar 1898) vorzutragen.

Ebenso sind die Punkte mit den entsprechenden Signaturen und Nummern in den Korrekptionsblättern einzutragen.

Die Revision der einschlägigen Elaborate wird dem technischen Bureau der Regierungsfinanzkammern Gelegenheit geben, auch das dort hinterlegte Exemplar des Koordinatenverzeichnisses zu ergänzen. Auch werden die Regierungsfinanzkammern die Verzeichnisse der Messungsbehörden behufs Prüfung der Vollständigkeit und des Gleichlauts beider Verzeichnisse in angemessenen Zeitperioden sich vorlegen lassen.

§ 15. Wenn ausserhalb des Bereiches von Neumessungen von den Messungsbehörden Urmessungen erheblichen Umfangs im Anschlusse an das Dreiecksnetz der Landesvermessung nach der Polygonal-Methode durchgeführt werden, so ist das Polygonnetz nach den Bestimmungen der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898 zu versichern. Ausnahmsweise kann in solchen Fällen auf berichtlichen Antrag der Messungsbehörde die Regierungsfinanzkammer die Verwendung von Versicherungsmaterial aus dem der Messungsbehörde zur Verfügung stehenden oder im Benehmen mit dem Kataster-Bureau zur Verfügung zu stellenden Vorräte bewilligen.

Auf die Erhaltung solcher Polygonnetze finden die Bestimmungen der §§ 1—14 gleichmässige Anwendung.

§ 16. Es bleibt vorbehalten, für bestimmte Neumessungsgebiete regelmässige, periodisch wiederkehrende Kontrollen des gesamten Polygonnetzes anzuordnen.

Dieselben sind von den Aufsichtsstellen bei dem Staatsministerium der Finanzen insbesondere dann zu beantragen, wenn häufigere Verlustfälle ein unverhältnissmässiges Anwachsen des Aufwandes für Wiederherstellung der Punkte oder einen störenden Einfluss auf rasche Abwicklung des Messungsdienstes wahrnehmen lassen sollten.

Die §§ 11, 14 und 16 handeln von der Höhe und der Aufbringung der Kosten. Im Allgemeinen ist der Grundsatz festgehalten, dass die Kosten als ein Teil der allgemeinen Messungskosten anzusehen und daher von den Parteien zu tragen sind. In Fällen, wo daraus unbillige Härten erwachsen würden, ist die Möglichkeit der Uebernahme auf die Staatskasse vorbehalten.

Der zweite Abschnitt (§§ 17—35) enthält die Vorschriften für den „Vollzug und die Bearbeitung der Fortführungsmessungen.“ Dieselben lauten:

§ 17. Die Fortführung der Kataster-Neumessungen erfolgt auf der Grundlage der den Messungsbehörden nach Massgabe des § 79 Ziff. 4 der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898 hinausgegebenen Beihilfe, insbesondere der Handrisse. Die Ergebnisse sind als Grundlage für die Planstein-Ergänzung nach den bestehenden Vorschriften in die Korrekptionsblätter überzutragen.

§ 18. Von jedem Handrisse der Kataster-Neumessungen und jedem etwa zugehörigen Ergänzungshandrisse — §§ 40—44, dann § 70 Ziff. 2 der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898 — erhält die einschlägige Messungsbehörde zwei Abdrücke, welche in zwei getrennten Sammlungen zu verwahren sind. Die Abdrücke der einen Sammlung haben ausschliesslich zum Vortrage der im nachstehenden § 29 angeordneten Hinweisungen auf die Fortführungshandrisse zu dienen und dürfen aus der Registratur der Messungsbehörde nicht entfernt werden; die Abdrücke der andern Sammlung sind für den Hand- und Feldgebrauch bestimmt.

Als Beilage zu der Handriss-Sammlung erhält die Messungsbehörde Uebersichtskarten, welche auf Grund der 5000teiligen oder 2500teiligen Katasterpläne hergestellt sind und den Umfang wie die Nummerierung der einzelnen Handrisse zur Darstellung bringen.

Ebenso werden nach Abschluss jedes Flurbereinigungsunternehmens der treffenden Messungsbehörde Kopien der einschlägigen Handrissblätter übermittelt, welche, wenn sie nur in einem Exemplare vorliegen, möglichst sorgfältig vor Beschädigung zu bewahren sind.

§ 19. Ueber die Handrissabdrücke und Uebersichtskarten ist ein besonderes Verzeichnis anzulegen und evident zu halten.

Weitere Handrissabdrücke können in Verlust- und Beschädigungsfällen von der Kasse des Kataster-Bureaus beziehungsweise von der Flurbereinigungs-Kommission zu den jeweils festgesetzten Preisen bezogen werden.

Die — dauernde oder auch nur vorübergehende — Abgabe von Handrissen an Behörden wie an Private bleibt untersagt. Die Erteilung von Auszügen an Interessenten ist von diesem Verbote nicht berührt.

§ 20. Alle Fortführungsmessungen, soweit sie nicht für die Plan- und Katasterfortführung belanglos sind (wie bei Pachtabteilungen, Garten- und Parkanlagen und dergl.), sind an das Punkten- und Liniennetz der ursprünglichen Aufnahme in der Weise anzuschliessen, dass aus dem Zusammentrage der in den Handrissabdrücken dargestellten ursprünglichen Aufnahme und der in den Fortführungshandrissen niedergelegten Messungsergebnisse ein den neuesten Stand darstellender Plan in jedem für geometrische Arbeiten gebräuchlichen Massstabe hergestellt werden kann.

§ 21. Im freien Gelände ist der Anschluss an die ursprüngliche Aufnahme in der Regel dadurch zu gewinnen, dass die ursprünglichen Messungslinien wieder hergestellt werden und in diese die Grundlinie der Fortführungsmessungen regelrecht eingebunden wird (vergl. unten § 24).

Wo dieses Vorgehen aus äusseren Gründen unmöglich erscheinen sollte, sind an geeigneten Stellen neue Einbandlinien in das ursprüngliche Netz einzuschalten. Aeussersten Falls sind die Fortführungsmessungen an solche feste Punkte anzuschliessen, von denen aus den Handrissen und Plänen ersichtlich ist und durch einige, im Fortführungshandrisse niederegelegende Anmessungen nachgewiesen wird, dass sie seit der ursprünglichen Aufnahme beziehungsweise seit der letzten an die Aufnahme angeschlossenen Fortführungsmessung eine Veränderung nicht erlitten haben (vergl. § 35 Ziff. 4 der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898).

§ 22. In Städten und Ortschaften müssen (abgesehen von den Fällen unter § 10 oben) bei vorschreitender Bebauung besonders häufig die ursprünglichen Messungslinien durch neu einzubindende ersetzt werden. Die neuen Messungslinien sind alsdann in Rücksicht auf den Anschluss späterer Messungen und Grenzbestimmungen nach Thunlichkeit so zu wählen, dass eine Verbauung der Durchsicht ausgeschlossen ist. Nötigen Falls können Gebäudefluchten, Zaun- und Mauerlinien unmittelbar benützt werden, wenn sie bei früheren Anlässen in das Netz eingebunden wurden und die Sicherheit des Einbandes durch genügende Anmessungen erprobt wird.

Bei Einmessung von kleinen An- und Umbauten, wie von neuerrichteten kleineren Nebengebäuden genügt die Anmessung auf die nächstgelegenen älteren Bauten unter Erhebung entsprechender Gegenmaasse.

§ 23. Unabhängig von dem Anschluss der Fortführungsmessungen

an die ursprüngliche Aufnahme sind alle jene Messungen, bei welchen ebensowohl Grenz- als Flächenänderungen in Frage kommen (nicht aber letztere allein, wie bei Neubauten mit Hofraum-Erweiterungen etc.) in der Weise anzuordnen, dass die Berechnung der neugebildeten Trennstücke beziehungsweise der Flächen-Ab- und Zugänge nach Naturmaassen erfolgen kann.

Von der Erhebung der zur Berechnung nötigen Naturmaasse darf — für ganze Grundstücke oder einzelne Punkte — nur dann abgegangen werden, wenn diese Erhebung wegen äusserer, nicht zu umgehender Hindernisse technisch minderwertigere Ergebnisse liefern würde, als die Aufmessung der fraglichen Punkte in anderer Weise. In solchem Falle ist dann in der Regel die Flächenberechnung auf einem für das einschlägige Messungsoperat herzustellenden Plane vorzunehmen, dessen Verjüngung eine geringere ist, als diejenige des einschlägigen Katasterplanes.

Bei geringwertigen Grundstücken, wie Flussauen, Oedungen, Weiden u. s. w. kann die Flächenberechnung graphisch auf einem Abdrucke des Katasterplanes erfolgen.

§ 24. Bezüglich des Messungsverfahrens selbst kommen die bei den Neuaufnahmen massgebend gewesenen Instruktionsbestimmungen bei den Fortführungsmessungen zur sinngemässen Anwendung. Demnach sind folgende Vorschriften genauestens zu beachten:

- a) Die Längenmessungen sind mit 5 m Latten oder mit Stahlbandmaassen von 20 m Länge und mindestens 1 cm Stahlbreite auszuführen. Für kleinere Messungen können im Ummessungsdienste ausnahmsweise 3 m Latten oder Stahlbänder von geringerer Breite als 1 cm zur Anwendung kommen.
- b) Unabhängig von dem Maassstabe der Kartierung sind die Masse für die gewöhnlichen Punkte auf halbe Decimeter, für alle Bindepunkte und die Endmaasse, sowie für alle Punkte bei Städte- und Ortschaftsmessungen auf Centimeter abzulesen. Alle Messungen erfolgen in durchlaufender Zählung für die ganzen Linien.
- c) Alle Messungs- und Bindelinien müssen zur Erlangung einer sofortigen Probe und zur etwaigen Ermittlung eines konstanten Längenmessungsfehlers ihrer ganzen Länge nach gemessen werden.

Für jede Messungslinie, deren Lage nicht durch eine andere in sie einmündende Messungslinie versichert ist, muss, wenn ihre Neigung gegen eine der beiden Linien, in welche sie einfällt, nicht mehr als ein Viertel eines rechten Winkels von der Senkrechten abweicht, ausser ihrer Einbindung und ihrer eigenen Länge noch ein versicherndes Maass gemessen werden. Ebenso sollen im allgemeinen Linien nicht unter Winkeln kleiner als  $30^{\circ}$  einbinden.

- d) Verlängerungen von Messungslinien über die Einbandstellen hinaus dürfen ein Zehntel der Grundlinie nicht übersteigen.
- e) Rechtwinklige Abstände sind zur Festlegung von Eigentums Grenzen oder Gebäuden, sowie von sonst scharf markierten Punkten bei einer Länge über 1 m, zur Feststellung von nicht scharf markierten Punkten (Ufer von Gewässern, Kulturausscheidungen u. dergl.) bei einer Länge über 5 m mit dem Prismenkreuz oder doch einem Winkelprisma zu bestimmen. — Beträgt die Länge von Ordinaten mehr als 50 m im ebenen und 25 m im durchschnittenen Gelände, so ist die Lage des angemessenen Punktes durch Hypothenusenmessung oder ein sonst versicherndes Mass zu erproben. Soweit bei Grundstücken von erheblicher Ausdehnung die Ordinaten lediglich zur Flächenberechnung (§ 23 Abs. 1 oben) benützt werden und demnach die Unsicherheit der Winkelfällung keinen erheblichen Einfluss gewinnen kann, ist die Benützung von längeren Ordinaten gegenüber der Zerlegung des Grundstücks in eine Mehrzahl von Rechnungsfiguren vorzuziehen.
- f) Zur Festlegung von Grundstücksgrenzen sollen Verlängerungen derselben in Messungslinien, sofern diese Festlegung nicht durch die Naturmaassberechnung ohnedem ausgeschlossen ist, ohne weiteres versicherndes Maass nicht über 10 m genommen werden. Als Kontrolle für den Planeintrag sind aber solche Verlängerungen bei jeder sich bietenden Gelegenheit heranzuziehen. Wird ausnahmsweise (§ 23, Abs. 2 oben) ein Punkt durch Einkreuzen (Bogenschnitt zweier gemessenen Geraden) bestimmt, was nur bei günstigem Schnittwinkel und bis zu einer Länge von 100 Metern zulässig ist, so muss unbedingt noch ein drittes versicherndes Maass hinzukommen.

§ 25. Sind auf Antrag der Beteiligten oder zum Zwecke der Fortführungsmessungen verloren gegangene oder zweifelhafte Grenzen herzustellen, so hat dies stets auf Grundlage der in den ursprünglichen oder später angeschlossenen Handrissen niedergelegten Maasszahlen zu geschehen, indem zunächst von den Polygonpunkten oder anderen verlässigen Festpunkten aus die Messungslinien und von diesen aus die einzelnen Grenzpunkte bestimmt werden.

Ist wegen Bauveränderungen, Veränderung von Flussläufen u. s. w. die unmittelbare Benützung der früheren Messungslinien behindert, so wird in der Regel durch Absteckung von Parallelen zu den Messungslinien oder ähnliche Auskunftsmittel die Verwertung der Maasszahlen erzielt werden können. Wird ausnahmsweise die Benützung einzelner aus dem Plane abgegriffener Maasse unvermeidlich, so sind doch die Zahlenangaben des Handrisses zu jeder sachförderlichen Verprobung heranzuziehen.

Unter keinen Umständen darf ein aus dem Plane abgegriffenes Maass zur Bestimmung eines Punktes benützt werden, dessen Lage aus den in den Handrissen niedergelegten Maasszahlen ermittelt werden kann.

§ 26. Über jedes in Neumessungsgebieten anfallende Messungsgeschäft ist ein besonderer Fortführungshandriß anzulegen und zwar bei Messungen im Sinne des vorstehenden § 25 zum Nachweise des Messungsvollzugs auch dann, wenn lediglich die in älteren Handrissen niedergelegten Maasszahlen in die Natur wieder übertragen werden.

Für die zeichnerische Darstellung und die Schreibweise der Ziffern in den Fortführungshandrissen sind die Bestimmungen der §§ 42 und 44 der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898 massgebend.

Die Handrisse können mit Tinte oder auch mit gut haltbarem Blei geführt werden. Das Ueberschreiben der zunächst mit Blei geschriebenen Ziffern mit Tinte ist zu unterlassen.

§ 27. Die Fortführungshandrisse sind auf dauerhaftem Papiere zu führen und sollen das Format der ursprünglichen Neumessungshandrisse (56 zu 38 Centimeter) nicht übersteigen. In der Regel wird das gewöhnliche Aktenformat am besten entsprechen, wobei dann für grössere Arbeiten ein ganzer, für kleinere ein halber Bogen zu verwenden ist (vergl. unten Abs. 4).

Alle Fortführungshandrisse sind durch jede Steuergemeinde und bei ausnahmsweiser Abteilung von Steuergemeinden in Sektionen durch jede Sektion fortlaufend zu nummerieren und in besonderen Streckbänden zu verwahren.

Die Nummer des Fortführungshandrisses ist an dessen linkem oberen Rande vorzutragen (z. B. „Fortf.-Handr. Nr. 1“); rechts oben ist das Blatt und die Nummer des ursprünglichen Neumessungshandrisses (z. B. „N. O. I, 2 Handr. Nr. 20“) und in der Mitte oben der Name der Steuergemeinde, gegebenen Falls auch der Sektion, anzuführen.

Unter diesen Überschriften sind die von den Beteiligten erhalten und aus den Besitzveränderungs- oder Bauanzeigen entnommenen Angaben über den Gegenstand der Messung vorzutragen; unter letzteren Angaben kann bei kleineren Messungen unmittelbar der eigentliche Handriß folgen. Bei grösseren Messungen ist der Handriß auf die Rückseite des halben oder auf die zweite und dritte Seite des ganzen Bogens zu setzen.

§ 28. Wenn bei den beteiligten Messungsbehörden bisher die Handrisse über Messungen, welche die Anfertigung eines Messungsoperates nicht zur Folge haben, gesondert registriert wurden, können dieselben auch für die in dem Bezirk solcher Messungsbehörden gelegenen Neumessungsgebiete steuergemeinde-, eventuell sektionsweise als Privatmessungshandrisse gesondert nummeriert und verwahrt werden.

§ 29. Auf jeden Fortführungshandriß (vergl. § 26) ist an der entsprechenden Stelle des Handrissabdrucks — gegebenen Falls in beiden

Handrissammlungen (vergl. § 18) — durch den mit roter Tinte bei den betroffenen Grundstücken kräftig einzuschreibenden Vermerk: „S. Fortf. Handr. Nr. . . .“ (oder im Falle des § 28: „Priv. Handr. Nr. . . .“) ausdrücklich hinzuweisen. Die Hinweisungen sind spätestens bei Ausfertigung des einschlägigen Messungsoperates oder, falls eine solche nicht veranlasst ist, baldthunlichst nach dem Messungsvollzug einzutragen.

Sollten sich die fraglichen Messungsgeschäfte auf die gesamte, in einem Handrissabdrucke dargestellte Fläche erstrecken, so ist der Hinweis ebensowohl quer durch die Zeichnung des Abdrucks, als auf dessen Aussenseite unmittelbar neben der dort verzeichneten Handrissnummer vorzutragen.

Erleidet ein und das nämliche Grundstück wiederholte Veränderungen, so ist der Hinweis auf jeden späteren Fortführungshandriss ebensowohl dem ursprünglichen Handrisse, als allen vorausgehenden Fortführungshandrisen beizusetzen.

§ 30. Zeigen die Ergebnisse der Fortführungsmessungen erhebliche Abweichungen gegen die Vorträge der Handrissabdrücke, so dass die Annahme eines unentdeckt gebliebenen ursprünglichen Messungsfehlers gerechtfertigt erscheint, so hat die einschlägige Messungsbehörde unter Darlegung des Sachverhalts die nötige Aufklärung oder Richtigstellung bei dem Kataster-Bureau beziehungsweise der Flurbereinigungs-Kommission zu veranlassen.

In gleicher Weise ist vorzugehen, falls die Angaben der Katasterpläne von jenen der Handrissabdrücke über den Betrag der in der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898 festgesetzten Fehlergrenzen hinaus abweichen sollten.

§ 31. Vorbehaltlich einer anderweitigen Regelung der Fehlergrenzen wird vorerst bestimmt, dass die entsprechende Verteilung von Abweichungen zwischen der Katasterfläche und der Summe der durch die Fortführungsmessungen ermittelten Teilflächen bis zum Höchstbetrage von einem Prozent der Katasterfläche in der Regel statthaft erscheint. Bei grösseren Abweichungen ist zunächst Flächenrecherche bei dem Kataster-Bureau zu veranlassen. Für Grundstücke, deren Absteckung in einem bestimmten Flächenausmaasse von den Beteiligten bedungen ist, ist eine Zuteilung von Fehl beträgen nicht zulässig.

Wenn bei festvermarkten Grundstücken die aus den sorgfältig ermittelten Naturmaassen berechnete Fläche (vergl. § 23 oben) gegen die Katasterfläche um mehr als  $\frac{1}{2}\%$  abweicht, kann die erstere Fläche in das Kataster übernommen werden.

§ 32. Für den sachgemässen Vollzug der Fortführungsmessungen während des Zeitraums, in welchem die Katasterneumessungen ihrem Abschlusse zugeführt werden, ist in § 46 der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898 bereits Bestimmung getroffen.

Der Zeitpunkt, von welchem an die von den Messungsbehörden behandelten Veränderungen in das Neumessungsoperat (vgl. § 79 Ziff. 1 Abs. 2 der Neumessungs-Instruktion) nicht mehr übernommen werden können und sonach die Bestimmungen der vorstehenden §§ 17—31 in volle Wirksamkeit treten müssen, wird den Messungsbehörden unter gleichzeitiger Verständigung der einschlägigen Regierung, Kammer der Finanzen, vom Katasterbureau bekanntgegeben.

Nachdem von diesem Zeitpunkte an die Revision des Neumessungsoperates und die Herstellung der neuen Kataster in der Regel noch einen längeren Zeitaufwand erfordert, sind in der Zwischenzeit behufs Wahrung des Zusammenhangs zwischen dem alten und neuen Kataster die Messungsoperate der Messungsbehörden in der Weise aufzustellen, dass die behandelten Grundstücke zunächst nach dem noch in Geltung stehenden alten Kataster vorgetragen werden, worauf als zweiter Vortrag der Stand des Neumessungsoperates und als dritter Vortrag der Ausweis der eintretenden Veränderungen zu folgen hat.

Die zu solchem Zwecke benötigten Auszüge aus dem Neumessungsoperat sind unter Angabe der Plannummern und Vorlage einer Planbause aus den provisorischen Korrekektionsblättern vom Katasterbureau zu erholen.

§ 33. Sollten während des Verlaufes eines Flurbereinigungsunternehmens Veränderungen an dem neuen Besitzstande zur Anmeldung gelangen, bevor das Flurbereinigungsoperat in das Kataster übernommen ist, so ist mit dem Kommissär der Flurbereinigungskommission wegen der Sachbehandlung und insbesondere wegen etwaiger Beschaffung der nötigen Unterlagen für die Operatsfertigung ins Benehmen zu treten.

Bei Teilung von Grundstücken, hinsichtlich welcher unter Mitwirkung der Flurbereinigungskommission eine Flurbereinigung durchgeführt wurde, sind die Bestimmungen in Art. 47 des Flurbereinigungsgesetzes (Ges.-u. Verordn.-Bl. 1899 S. 524) genauestens zu beachten.

Ebenso ist bei Abteilung von Grundstücken mit ungleichen Kopfbreiten darauf hinzuwirken, dass die verhältnismässige Verteilung der Breitendifferenz (der sogenannten Gehren) auch bei den neu zu bildenden Teilen beibehalten wird.

§ 34 betrifft die Vorschriften über Gebühren.

§ 35. In den 1000teiligen Stadt- und Ortschaftsplänen sind verschiedene Gegenstände, wie Brunnen und Wasserbecken, Randsteinkanten u. s. w. (vergl. § 32 der Neumessungs-Instruktion vom 15. Februar 1898) zur Aufnahme gelangt, bezüglich welcher die Messungsbehörden weder auf Grund einer Anzeigepflicht der Beteiligten noch durch die Bauanzeigen von etwaigen Veränderungen regelmässige Kenntnis erhalten.

Wenn sonach bezüglich solcher Gegenstände eine regelmässige Fortführung der Pläne nicht Platz greifen kann, so muss doch den Messungs-

behörden die Aufgabe gestellt werden, dass sie für solche Grundstücke, welche sie im Verfolge ihrer Dienstgeschäfte ohnedem in Behandlung nehmen müssen, erforderlichenfalls die Ergänzung und Berichtigung der Planlage auch in Richtung auf die erwähnten Gegenstände zu bethätigen haben. — —

Wir machen auf den grossen Vorzug aufmerksam, den das bayrische Kataster vor vielen anderen besitzt, auf die Vervielfältigung der Handrissblätter (§ 18). Wo keine vervielfältigten Handrisse vorhanden sind, wird man — der Kosten wegen — sich stets scheuen, an die Fortführungsbehörden 2 Handrissblätter hinauszugeben. Nach § 24 kommen für das Messungsverfahren selbst die für die Neuaufnahme massgebend gewesenen Bestimmungen sinngemäss zur Anwendung. Unter den daraus zur genauen Beachtung angeführten scheint uns diejenige, wonach rechtwinklige Abstände zur Festlegung von Eigentumsgrenzen etc. schon bei einer Länge von mehr als 1 m durch ein Winkelkreuz bestimmt werden müssen, etwas zu weitgehend. Wir halten es für zweifelhaft, ob der Fusspunkt eines Perpendikels von 1—3 m Länge genauer durch ein derartiges Instrument gefunden wird, wie durch ein geübtes Auge. Ein hölzerner rechter Winkel von 1,0 und 1,5 m Schenkellänge dürfte genauere Ergebnisse liefern.

Wie wir schon im Eingange hervorhoben, bedeuten diese neuen Bestimmungen einen sehr wesentlichen Fortschritt im bayerischen Katasterdienste, zu welchem wir die Königliche Regierung und die Katasterverwaltung nur beglückwünschen können. Winckel.

## Zur Abwehr.

In der Empfehlung des W. v. Schlebach'schen „Kalenders für Geometer und Kulturtechniker“ auf Seite 667 und 668 des letzten Jahrgangs dieser Zeitschrift wird zum Schluss sehr abfällig über ein „kürzlich mit einem grossen Aufwand von Reklame ins Werk gesetztes“ Kalender-Unternehmen gesprochen. Damit ist zweifellos der von mir herausgegebene „Neue Deutsche Geometer-Kalender, Ausgabe für das Königreich Preussen“ gemeint.

Es heisst dort von diesem Kalender, dass er nicht annähernd das biete, was von einem derartigen Hilfsmittel (als zeitweisem Ersatz eines Handbuches) verlangt werden müsse, und dass er nur als ein verdünnter Auszug aus dem v. Schlebach'schen Kalender erscheine, — „wenn wir auch die Frage nach der Originalität des Inhalts, welche bei den meisten hier fraglichen Materien sehr schwer zu entscheiden ist, nicht näher untersuchen wollen.“

Dazu habe ich zu bemerken, dass mein Kalender, wie aus dem ihm

vorangestellten Vorwort zu ersehen ist, ein Kompendium der gesamten Feldmesskunst, wie der v. Schlebach'sche überhaupt nicht sein will. Er will mit Rücksicht darauf, dass er als Taschenbuch nicht zu umfangreich sein darf, aus der Geodäsie und ihren Hilfswissenschaften nur das bieten, was dem in der Praxis stehenden Landmesser und Vermessungstechniker bei seiner täglichen Berufsarbeit, namentlich im Felde vorzugsweise von Nutzen sein kann.

Durch die Beschränkung, die er sich auf diesem Gebiete auferlegt, und die Herrn Ober-Steuererrat Steppes so sehr missfällt, gewinnt er aber den Raum für ausführlichere Verwandlungstabellen der alten preussischen Maasse in Metermaass, für Auszüge aus der Landmesser-Prüfungsordnung, für Notizen betreffend das in Preussen geltende bürgerliche Recht, für Signarentafeln und Musteralphabete und für ausführliche astronomische Bemerkungen zum Kalender: lauter Dinge, die vielen Landmessern sehr willkommen sein werden, die sie aber im Schlebach'schen Kalender vergebens suchten.

Dass mein Kalender einem in weiten Kreisen gefühlten Bedürfnis entgegenkommt, ist mir von vielen Fachgenossen bekundet worden, und es wird auch dadurch bewiesen, dass der Verleger, Herr Reiss, gegen 1050 Exemplare davon abgesetzt hat — trotz der leider recht mangelhaften, erst für die nächstjährige Auflage zu verbessernden Ausführung der graphischen Tafeln S. 8—11 und 36, welche mir zur Durchsicht und Korrektur nicht zugesandt worden sind.

Es ist mir unverständlich, wie der Schriftführer des Deutschen Geometer-Vereins sich bei dieser Sachlage berufen fühlen kann, vor dem Kalender öffentlich zu warnen. In der Beurteilung des v. Schlebach'schen Kalenders stimme ich mit ihm in weitgehendem Masse überein. Derselbe kommt aber lange nicht dem Bedürfnisse aller Geometer Deutschlands in befriedigender Weise entgegen, insbesondere nicht den vielen preussischen Kollegen. Was kann ein bisschen Konkurrenz da schaden? Der Kollegenschaft, deren gemeinsame Interessen zu fördern Aufgabe dieser Zeitschrift sein sollte, doch sicherlich nicht!

Die Originalität des Inhalts meines Kalenders will der Herr Rezensent nicht näher untersuchen. Daran thut er wohl, denn dabei würde nichts herauskommen: bei einem Kalender, der in der Hauptsache nur längst feststehende, in zahllosen Büchern enthaltene Ergebnisse der Wissenschaft, schon vor Jahrhunderten berechnete mathematische Tafeln, Bestimmungen aus Gesetzen und Verordnungen und dergl. bringt, kann die Originalität im wesentlichen nur in der Auswahl und Anordnung des Stoffes gefunden werden, also in der Form des Ganzen; — darnach hat man zu beurteilen, ob der Verfasser oder Herausgeber über seinem Stoff stand, oder drunter.

Einzig für die Wiedergabe der Drainagetafel von Reg.- und Baurat Gerhardt bedurfte es der Genehmigung des Urhebers; diese ist mir in liebenswürdiger Weise brieflich von ihm erteilt worden.

Für das Personalverzeichnis ist das gesamte Material neu gesammelt worden.

Was den grossen Aufwand von Reklame betrifft, der für den neuen Kalender gemacht sein soll, so hat man im Anzeigenteil der Zeitschrift für Vermessungswesen davon jedenfalls nichts gemerkt. Auch irgend ein redaktioneller Hinweis auf dieses für den preussischen Teil der Kollegenschaft doch nicht ganz gleichgültige Unternehmen ist mir in der Zeitschrift nicht zu Gesicht gekommen, bis ich die oben zitierten Zeilen ihres Herrn Herausgebers las. Und dazu muss ich doch sagen: in der Weise, wie es hier für den Schlebach'schen Kalender geschieht — durch ungerichte öffentliche Herabsetzung des konkurrierenden Kalenders — ist für den neuen nicht Reklame gemacht worden.

*Karl Mühlenhardt,*

Städtischer Landmesser zu Berlin.

## Bemerkungen zu vorstehender Abwehr.

Die vorstehende „Abwehr“ ist mir mit dem Ersuchen zugegangen, dieselbe in diese „Zeitschrift aufzunehmen und zwar unabgeändert und unverkürzt und möglichst bald, d. h. spätestens in die Nr. vom 1. Februar.“

Da Herr Kollege Mühlenhardt als Vereinsmitglied auf der Aufnahme besteht, muss ich ihm leider auf das mit so vielem Pomp beschriftete Gebiet der persönlichen Fehde folgen, obwohl ich sonst litterarische Angelegenheiten rein sachlich zu behandeln gewohnt bin.

Ich glaube, solche rein sachliche Behandlung auch bei Besprechung des v. Schlebach'schen Kalenders in Heft 24 des letzten Bandes innegehalten zu haben. Es ist kein Zufall, dass ich in jener Besprechung Herrn Kollegen Mühlenhardt gar nicht genannt, ja nicht einmal das konkurrierende Werk selbst ausdrücklich bezeichnet habe. Es geschah das gerade in der Absicht, durch das, was ich in der Angelegenheit zu sagen mich verpflichtet hielt, Herrn Kollegen Mühlenhardt persönlich nicht wehe zu thun. Herr Kollege Mühlenhardt wird es mir wohl nicht übel nehmen können, wenn ich ihn überdies bei der Veranstaltung des Neuen Deutschen Geometerkalenders für die untergeordnete Nebenperson halten zu dürfen glaubte, nachdem er es geduldet hatte, dass auf den ausgegebenen Anpreisungen, auf welchen von 10 zu 10 Tagen der Mitwelt die Anzahl der ab-

gesetzten Exemplare angekündigt wurde, ein Herausgeber gar nicht genannt war.

Ich hätte also erwartet, Herr Kollege Mühlenhardt würde mir dankbar sein, dass ich das, was ich in der Angelegenheit zu sagen hatte, zwar mit der nötigen Deutlichkeit, aber in möglichster Kürze und ohne Hereinziehung seiner Person, vorgebracht habe. Es scheint mir auch jetzt noch ein Widerspruch darin zu liegen, wenn in der „Abwehr“ einerseits die „öffentliche“ Herabsetzung des neuen Kalenders beklagt und gleichzeitig behauptet wird, es sei von demselben keine Notiz genommen worden. Zu einer ausführlichen Besprechung aber lag keinerlei Anlass vor, schon aus dem formellen Grunde, weil ein Rezensionsexemplar — wie ich annehme aus wohlüberlegtem Grunde — der Schriftleitung nicht zugegangen ist. Dass aber der Verlag des v. Schleich'schen Kalenders und der Zeitschrift für Vermessungswesen keine Lust haben konnte, in dem ihm vertragsmässig überlassenen Anzeigenteil der Zeitschrift den neuen Kalender zu preisen, das kann doch Niemanden verwundern. Auch die Verleger sind schliesslich Menschen und dürfen es sein.

Auch dafür hätte mir Herr Kollege Mühlenhardt eigentlich dankbar sein dürfen, dass ich auf die Frage der Originalität nur ganz kurz hingewiesen habe. Denn gerade, wenn man an den neuen Kalender den Maassstab anlegt, nach dem man ihn nach der Vorschrift des Herrn Mühlenhardt „zu beurteilen hat“ — gewöhnlich sind die Kritiker so frei, sich den Maassstab der Beurteilung nach eigenem Ermessen zu bilden —, so müsste man zu dem Schlusse kommen, dass der „Verfasser oder Herausgeber“ des neuen Kalenders eigentlich weder über noch unter seinem Stoffe, sondern in der Hauptsache parallel neben dem Stoffe des v. Schleich'schen Kalenders stand. Das was der neue Kalender über die beiden Werken gemeinsamen zahlreichen Stoffe (deren Auswahl doch wohl nicht dem neuen, sondern dem seit 25 Jahren bestehenden alten Kalender zuzuschreiben ist) hinaus bietet, ist im Vergleich zu den Mehrleistungen des v. Schleich'schen Kalenders doch eigentlich nach den eigenen Angaben der „Abwehr“ herzlich wenig. Diese Angaben bedürfen aber noch einiger Einschränkungen. Meines Erachtens findet gerade der preussische Kollege in Bezug auf Maassumwandlung für den Feldgebrauch und wohl auch bezüglich der astronomischen Bemerkungen überhaupt, im alten Kalender gerade genug. Die preussische Prüfungsordnung, die Signaturentafeln und Musteralphabete werden wohl auch nicht im Felde gebraucht und zu Hause bei jedem, der sie bedarf, ohnedem vorhanden sein. Es bleiben also eigentlich nur die Notizen betreffend das in Preussen geltende bürgerliche Recht, die in einem deutschen Kalender übrigens besser als deutsches bürgerliches Recht, unbeschadet des Hinweises auf die in Preussen noch bestehenden Sonderbestimmungen, zu bezeichnen wären.

Es müsste mich unter diesen Umständen an meinem auf vieljährige Erfahrungen gestützten Urteile über die preussischen Kollegen einigermaßen irre machen, wenn ich annehmen sollte, dass wirklich „weite Kreise“ derselben das Bedürfnis gefühlt haben sollten, die Vorzüge des v. Schleich'schen Kalenders gegen einen so ungeheuer wenig „Neues“ bietenden neuen Deutschen Geometerkalender umzutauschen. Ich möchte vielmehr annehmen, dass nur recht wenige von den vermeldeten 1050 Käufern des „Neuen“ den eigentlichen Deutschen Geometerkalender jemals vorher in der Hand oder doch im Gebrauche hatten und dass dieselben niemals wieder in die Verlegenheit der Wahl kommen werden, sobald sie Gelegenheit haben, beide Werke gegeneinander gründlich zu vergleichen.

Ich bin damit beim letzten Punkte meiner Gegenbemerkungen angelangt, bei dem ich aber leider noch etwas verweilen muss. Herr Kollege Mühlenhardt findet es unbegreiflich, wie ich mich als Schriftführer des Deutschen Geometervereins zu den fraglichen Beanstandungen in Heft 24 berufen fühlen konnte. Ich will nicht verfehlen, diesem Verständnisse nachzuhelfen — nicht aus Angst vor dem ja recht deutlichen Winke bezüglich meiner Schriftführerschaft, sondern deshalb, weil mich gerade die Anschauung, dass hier eine Gefährdung berechtigter Interessen des Deutschen Geometervereins vorliege, veranlasste, die von mir selbst erwogenen Bedenken gegen die Bemerkungen in Heft 24 bei Seite zu stellen.

Ich stehe persönlich, wie ich zur Vermeidung von Missverständnissen bemerken muss, der Herausgabe des v. Schleich'schen Kalenders vollkommen ferne. Aber ich kenne ihn seit den 25 Jahren seines Bestandes ziemlich genau. Ich weiss, dass es einem in Kreisen des Deutschen Geometervereins viel geäusserten Wunsche entsprach, als kein geringerer wie Dr. Jordan die Herausgabe des Kalenders 1874 in die Hand nahm; ich habe mit angesehen, wie Jordan und später v. Schleich in unermüdlicher Aufopferung an der Verbesserung des Kalenders fortarbeiteten, wie hervorragende Männer der Wissenschaft und Praxis ihre Kräfte opferwillig zur Verfügung stellten, und ich weiss sehr genau, wie jeder leiseste Wunsch der Vereinsmitglieder alle irgend mögliche Berücksichtigung fand, um das Werk zu einem — in erster Linie die ja die Mehrzahl bildenden preussischen Vereinsmitglieder und Kollegen — dauernd befriedigenden zu gestalten. Weil ich aber dies alles miterlebt und genauestens beobachtet habe, weil ich überzeugt bin, dass etwaige neue Wünsche beim Verlage, wie beim Herausgeber das nämliche bereitwillige Entgegenkommen gefunden hätten, wie früher, kann ich es unmöglich als im Interesse der Vereinsmitglieder und des Vereins gelegen erachten, wenn der Versuch gemacht wird, das durch langjähriges Zusammenwirken von Vereinsmitgliedern in die Höhe gebrachte Unternehmen durch ein neues minderwertiges — es kann das Herrn Kollegen Mühlenhardt nicht kränken, da er ja mein in

Heft 24 ausgesprochenes Urteil „in weitgehendem Maasse“ teilt — zu ersetzen.

Herr Mühlenhardt meint nun freilich, ein bischen Konkurrenz könne nicht schaden. Auch ich will hoffen, dass Verlag, Herausgeber und Mitarbeiter bei dem wahrlich nicht gewinnbringenden Unternehmen so lange ausharren werden, bis die Konkurrenz wirklich „ein bischen“ geworden ist.

Nicht also aus Animosität gegen Herrn Kollegen Mühlenhardt, sondern gerade in Rücksicht auf die höheren Interessen der Vereinsmitglieder glaubte ich in Heft 24 — nicht wie Herr Mühlenhardt sagt, vor dem neuen Kalender warnen, wohl aber zum Ausharren bei dem langbewährten, aber stets verjüngten Unternehmen einladen zu sollen.

Herrn Kollegen Mühlenhardt scheint übrigens entgangen zu sein, dass in den meisten Anpreisungen nicht nur kein Herausgeber genannt, sondern auch ausschliesslich ein „neuer Deutscher Geometerkalender“ angeboten ist, während die „Abwehr“ doch ausschliesslich auf den Nachsatz: „Ausgabe für das Königreich Preussen“ Gewicht legt. In einer Zeit, die durch die Vereinheitlichung des Rechtes den jahrzehntelangen Bemühungen des Vereins um einheitlichere Gestaltung des Vermessungswesens einige Aussicht wenigstens für die Zukunft bietet, halte ich es übrigens auch nicht im Interesse des Deutschen Geometer-Vereins gelegen, wenn durch den zweiten Titel der Anschein geweckt wird, als seien schon die täglich gebrauchten Grundlagen der Fachwissenschaft in den einzelnen Staaten weit verschiedene.

Ich schliesse — nicht ohne auch hier nochmals festzustellen, dass nicht ich es war, der die Angelegenheit auf das persönliche Gebiet hinübergeleitet hat. Weitere derartige Anzapfungen werde ich übrigens nicht mehr beachten.

München, den 19. Januar 1902.

*Steppes.*

## Vereinsangelegenheiten.

Auf die in Heft 2 nachzulesende Bekanntmachung wegen Einzahlung der Mitgliederbeiträge bis zum 10. März d. Js. wird auch hier verwiesen. (Seite 68).

### Inhalt.

**Grössere Mitteilungen:** Über die Reduktion von Lotabweichungen auf ein höher gelegenes Niveau, von Helmert. — Achsabsteckung am Simplontunnel, von Rosenmund. — Höhenmessungen in Aussig, Österreich, von Fischer. — **Gesetze und Verordnungen,** von Winckel (Schluss). — **Zur Abwehr,** von Mühlenhardt. — **Bemerkungen zu vorstehender Abwehr,** von Steppes. — **Vereinsangelegenheiten.**