ÖSTERREICHISCHE

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERREICHISCHEN K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Unter Mitwirkung der Herren:

Prof. J. ADAMCZIK in Prag, Obergeometer I. Kl. J. BERAN in Mödling bei Wien, Dozent, Evidenzhaltungs-Direktor E. ENGEL in Wien, Prof. Dipl. Ing. A. KLINGATSCH in Graz, Prof. Dr. W. LÁSKA in Prag, Hofrat Prof. Dr. F. LORBER in Wien, Prof. Dr. H. LÖSCHNER in Brünn, Hofrat Prof. Dr. G. v. NIESSL in Wien, Obergeometer I. Kl. M. REINISCH in Wien, Hofrat Prof. Dr. R. SCHUMANN in Wien,

redigiert von

Hofrat **E. Doležal**, o. ö. Professor an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. und Ing. **S. Wellisch**, Baurat des Wiener Stadtbauamtes.

Nr. 5. Wien, 1. Mai 1916. XIV. Jahrgang.

INHALT:

		Seite
Abbandlungen:	Legendre's Theorem. Von Johannes Frischauf in Graz.	65
	212 Tachymeterpunkte in einer Stunde. Von E. Hammer, Stuttgart.	71
	Notiz zur Genauigkeit der Zentrierung des Theodolits bei Winkelmessung in den Polygonzügen. Von Dr. techn. Al. Tichý, Professor an der landwirtschaftlichen Mittelschule in Prerau.	76
Literaturbericht:	Bücherbesprechungen. — Neue Bücher. — Zeitschriftenschau.	
Vereins- und Personalnachrichten:	Bibliothek des Vereines.	

Nachricht! In den nächsten Heften kommen zur Veröffentlichung Arbeiten der Herren: Dr. H. Barvík, Dr. A. Basch, E. Doležal, Dr. Th. Dokulil, Dr. J. Frischauf, G. Grigercsik, Dipl.-Ing. A. Klingatsch, K. Linsbauer, E. v. Nickerl, S. Wellisch.

Alle Zuschriften für die Redaktion sind ausnahmslos an Hofrat Prof. E. Doležal, Wien, k. k. Technische Hochschule, zu richten.

Sämtliche für die Administration bestimmte Zuschriften: Abonnement-Bestellung, Domizil- und Adressenänderung, Inserierung etc., sind ausnahmslos an die Druckerei Joh. Wladarz, Baden N.-Ö., Pfarrgasse 3, zu schicken.

Jahresabonnement für Mitglieder 12 Kronen, für Nichtmitglieder 15 Kronen. — Redaktionsschluß am 20. des Monates.
Oesterreichisches Postsparkassa-Konto Nr. 24.175. (Clearing.)

Wien 1916.

Herausgeber und Verleger: Verein der österr. k. k. Vermessungsbeamten.

Druck von Johann Wladarz, Baden.

ÖSTERREICHISCHE

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Hofrat Prof. E. Doležal und Baurat S. Wellisch.

Nr. 5. **Wien, 1. Mai 1916.** XIV. Jahrgang.

Legendre's Theorem.*)

Von **Johannes Frischauf** in Graz.

1. Der in der sphärischen Trigonometrie unter dem obigen Titel bekannte Satz lautet: Sind die Seiten a, b, c eines sphärischen Dreiecks klein (der ersten Ordnung), A, B, C dessen Winkel, A', B', C' die Winkel eines ebenen Dreiecks mit denselben Seiten a, b, c, so ist (mit Fehlern vierter Ordnung)

$$A' = A - \tfrac{1}{3} E, \quad B' = B - \tfrac{1}{3} E, \quad C' = C - \tfrac{1}{3} E,$$

wo E den sphärischen Exzeß bedeutet.

Zur Geschichte der Beweise des (einfachen und erweiterten) Legendre-schen Satzes möge folgendes mitgeteilt werden.

Der Satz wurde ohne Beweis zuerst von Legendre in Histoire de l'Academie royale des sciences, Paris 1787 in seinem »Mémoire sur les Opérations trigonometriques, dont les résultats dependent de la figure de la Terre«. (VI., S. 358—359) unter: »Théorème concernant les triangles sphériques, dont les côtés sont très petits par rapport au rayon de la sphère.« mitgeteilt.

Den ersten Beweis hat Legendre im Jahre 1798**) in dem Aufsatze »Résolution des triangles sphériques dont les côtés sont très-petits par rapport au rayon de la sphère« (Delambre's »Méthodes analytiques pour la détermination d'un arc du méridien«, Paris VII, Note III, S. 12) geliefert.***) Von Legendre wurde der Satz erweitert in: »Analyse des triangles tracés sur la surface d'un sphéroide«. Mémoires de l'Institut national. T. VII, 1806. Der für den Winkelunterschied $A - A'$ mitgeilte Ausdruck ist in den Gliedern mit e^2 und vierter Ordnung unrichtig. Für das sphärische Dreieck lautet dieser bei Legendre:

$$A - A' = \tfrac{1}{6}\, b\, c \sin A + \tfrac{1}{72}\, b^2 c^2 \sin A \cos A.$$

*) Veranlassung zum vorliegenden Aufsatze boten mehrere in den letzten Jahren erschienene Beweise dieses Theorems, die verwickelter als die älteren sind, dabei als »einfacher«, ja sogar »die bisher bekannten an Einfachheit übertreffend« erklärt wurden. Dem einfachsten Beweise (dessen Ausgang auf die einfachste Art die Erweiterung gestattet) kann aber ein Alter von mehr als 60 Jahren nachgewiesen werden.

**) Le 9 nivose an VII, d. i. am 30. Dezember 1798.

***) Der Verfasser verdankt diese Angabe Herrn Baurat S. Wellisch.

Die Glieder vierter Ordnung wurden zuerst von K. H. J. Buzengeiger »Vergleichung zweier sehr kleinen Dreiecke von gleichen Seiten, von denen das eine sphärisch, das andere eben ist« (Zeitschrift für Astronomie und verwandte Wissenschaften von B. v. Lindenau und J. G. Bohnenberger, 6. Bd., 1818) richtig aufgestellt.*)

Die älteren Beweise gehen fast ausschließlich von der Formel aus

$$\cos A = \frac{\cos a - \cos b \cos c}{\sin b \sin c};$$

aber alle diese Beweise sind deshalb umständlich, daß im Ausdrucke für $\cos A : \cos A'$ die Glieder zweiter, vierter, . . Ordnung als Quotienten vierter : zweiter, sechster : zweiter, . . Ordnung erscheinen, wobei selbst die Beweise des einfachen Satzes sogenannte »Kunstgriffe« erfordern.

A. Winkler stellt (Crelle's Journal, Band 44, 1852 »Kurze Ableitung des Legendre'schen Satzes«) das Verhältnis $\tan \frac{1}{2} A : \tan \frac{1}{2} A'$ auf, wobei die Glieder zweiter Ordnung unmittelbar erhalten werden. Der Legendre'sche Satz kann dann leicht bewiesen werden.

2. Derselbe Ausgang liefert auch in einfachster Art den auf Glieder vierter Ordnung nach a, b, c (oder zweiter nach E) erweiterten Satz.

Setzt man

$$a + b + c = 2s,$$

der Kugelhalbmesser als Längeneinheit gewählt, so ist

$$\tan \tfrac{1}{2} A = \sqrt{\frac{\sin (s-b) \sin (s-c)}{\sin s \sin (s-a)}}$$

$$\tan \tfrac{1}{2} A' = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}$$

$$\varkappa = \frac{\tan \frac{1}{2} A}{\tan \frac{1}{2} A'} = \sqrt{\frac{\sin (s-b) \sin (s-c)}{(s-b)(s-c)} : \frac{\sin s \sin (s-a)}{s(s-a)}}.$$

Sollen in $A - A', \ldots$ die Glieder vierter Ordnung berücksichtigt werden, so müssen für $\sin s$, $\sin (s-a)$ . . die Glieder fünfter Ordnung mitgenommen werden.

Zur Vereinfachung der Entwicklung möge bemerkt werden: Ist

$$\tan y = \alpha \tan x, \ \alpha \text{ nahe} = 1,$$

so ist

$$\tan (y-x) = \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} \frac{\sin 2x}{1 - \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1} \cos 2x},$$

also mit Fehler β^3

$$y - x = \beta \sin 2x + \tfrac{1}{2} \beta^2 \sin 4x, \ \beta = \frac{\alpha - 1}{\alpha + 1};$$

*) Buzengeiger erklärt, daß man mit Weglassung der Glieder höherer Ordnung den »berühmten Legendre'schen Satz erhält, welcher hier zum erstenmal so bewiesen ist, daß man seine wahre Beschaffenheit erkennen kann«. Daraus folgt, daß ihm der Beweisversuch Legendre's 1806 unbekannt geblieben ist.

ist
$$\alpha^2 = \frac{1+u+v}{1+x+y},$$
wo u und x von der ersten Ordnung, v und y von der zweiten Ordnung sind, so ist mit Fehlern dritter Ordnung
$$\alpha^2 = 1 + u - x + v - y - x(u-x)$$
$$\alpha = 1 + \tfrac{1}{2}(u-x) + \tfrac{1}{2}(v-y) - \tfrac{1}{2}x(u-x) - \tfrac{1}{8}(u-x)^2$$
$$\beta = \frac{\alpha-1}{\alpha+1} = \tfrac{1}{4}\,\frac{u-x+v-y-x(u-x)-\frac{1}{4}(u-x)^2}{1+\frac{1}{4}(u-x)}$$
$$= \tfrac{1}{4}\left[u-x+v-y-\tfrac{1}{2}(u+x)(u-x)\right].$$

Im vorliegenden Falle ist
$$u = -\tfrac{1}{6}\left[(s-b)^2+(s-c)^2\right],\quad x = -\tfrac{1}{6}\left[s^2+(s-a)^2\right]$$
$$v = \tfrac{1}{120}\left[(s-b)^4+(s-c)^4\right] + \tfrac{1}{36}(s-b)^2(s-c)^2$$
$$y = \tfrac{1}{120}\left[s^4+(s-a)^4\right] + \tfrac{1}{36}s^2(s-a)^2.$$
Damit erhält man
$$6(u-x) = 2s(b+c-a) + a^2 - b^2 - c^2 = 2bc$$
$$-6(u+x) = 4s^2 - 2s(a+b+c) + a^2 + b^2 + c^2$$
$$= a^2 + b^2 + c^2;$$
für die Teile von $v-y$ mit dem Nenner 120 ist
$$\left[(s-b)^2+s^2\right]\left[(s-b)^2-s^2\right] + \left[(s-c)^2+(s-a)^2\right]\left[(s-c)^2-(s-a)^2\right]$$
$$= -\left[2s^2-b(a+c)\right]b(a+c) - \left[2s^2-2ac-b(a+c)\right]b(c-a)$$
$$= -bc(3a^2+b^2+c^2),$$
für die Teile von $v-y$ mit dem Nenner 36 ist
$$\left[(s-b)(s-c)+s(s-a)\right]\left[(s-b)(s-c)-s(s-a)\right]$$
$$= bc\left[bc-2s(s-a)\right] = -\tfrac{1}{2}bc(-a^2+b^2+c^2).$$
Es ist daher
$$\beta = \tfrac{1}{12}bc\left[1+\tfrac{1}{60}(3a^2+b^2+c^2)\right]$$
$$A - A' = \tfrac{1}{6}bc\sin A'\left[1+\tfrac{1}{120}(a^2+7b^2+7c^2)\right],$$
und analog für $B-B'$ und $C-C'$. Damit wird
$$E = \tfrac{1}{2}bc\sin A'\left[1+\tfrac{1}{24}(a^2+b^2+c^2)\right].$$
Daraus erhält man
$$\tfrac{1}{2}bc\sin A' = E\left[1-\tfrac{1}{24}(a^2+b^2+c^2)\right],$$
damit wird
$$A - A' = \tfrac{1}{3}E\left[1+\tfrac{1}{60}(b^2+c^2-2a^2)\right].$$

3. Um in diesen Formeln den Winkel A' durch den sphärischen Winkel A auszudrücken, genügt es bei der vorgesetzten Genauigkeit in $\sin A'$
$$A' = A - \tfrac{1}{6}bc\sin A$$
zu setzen; damit erhält man
$$E = \tfrac{1}{2}bc\sin A\left[1+\tfrac{1}{24}(3a^2-b^2-c^2)\right]$$
$$A - A' = \tfrac{1}{6}bc\sin A\left[1+\tfrac{1}{120}(11a^2-3b^2-3c^2)\right].$$

Für die Berechnung der Glieder vierter Ordnung genügt es, in der Gleichung

$$a : b : c = \sin A' : \sin B' : \sin C',$$

$$A' = A,\ B' = B,\ C' = C,\ A + B + C = 180^0$$

zu setzen. Für diese Glieder ist daher gestattet

$$E = \tfrac{1}{2} a^2 \frac{\sin B \sin C}{\sin A}, \qquad a^2 = 2E \frac{\sin A}{\sin B \sin C},$$

$$\frac{\sin A}{\sin B \sin C} = \frac{\sin (B + C)}{\sin B \sin C} = \cot B + \cot C$$

zu setzen. Damit wird

$$b^2 + c^2 - 2a^2 = 2E\,(2 \cot A - \cot B - \cot C),$$

$$A' = A - \tfrac{1}{3} E - \tfrac{1}{90} E^2\,(2 \cot A - \cot B - \cot C).$$

Die Winkel und die Größe E sind in Teilen des Halbmessers vorausgesetzt. Ist E in Sekunden gegeben und sollen $A - A'$, $B - B'$, $C - C'$ in Sekunden erhalten werden, so ist dem Gliede mit E^2 der Faktor $\sin 1''$ beizufügen.

Ist f die Fläche des sphärischen Dreiecks, so ist

$$E = \frac{f}{R^2}.$$

4. Für die Berechnung von E — einer kleinen Größe zweiter Ordnung — genügen Näherungswerte der gegebenen Stücke des sphärischen Dreiecks.

Sind a, B, C gegeben, so ist genau

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a$$

$$= -\cos (B + C) - 2 \sin B \sin C \sin \tfrac{1}{2} a^2;$$

wird $A = 180^0 - (B + C - E)$ gesetzt, so folgt

$$\sin \tfrac{1}{2} E = \frac{\sin B \sin C}{\sin (B + C - \tfrac{1}{2} E)} \sin \tfrac{1}{2} a^2.$$

Aus dieser Gleichung kann [durch wiederholte Berechnung von $\sin (B + C - \tfrac{1}{2} E)$] E mit jeder beliebigen Genauigkeit erhalten werden, wenn E nicht groß ist. Man beginnt mit der ersten Näherung

$$E_0 = \tfrac{1}{2} a^2 \frac{\sin B \sin C}{\sin (B + C)}.$$

Vernachlässigt man die Glieder mit E^3, so ist

$$E = E_0 [1 + \tfrac{1}{2} E_0 \cot (B + C) - \tfrac{1}{12} a^2];$$

setzt man

$$a^2 = 2 E_0 (\cot B + \cot C)$$

$$A = 180^0 - (B + C),$$

so wird

$$E = E_0 [1 - \tfrac{1}{6} E_0 (3 \cot A + \cot B + \cot C)].$$

$$B' = B - \tfrac{1}{3} E_0 + \tfrac{1}{90} E_0^2 (16 \cot A + 3 \cot B + 6 \cot C)$$

$$C' = C - \tfrac{1}{3} E_0 + \tfrac{1}{90} E_0^2 (16 \cot A + 6 \cot B + 3 \cot C).$$

Mit Fehler siebenter Ordnung nach a, b, c ist dann

$$b = \frac{a \sin B'}{\sin A'}, \qquad c = \frac{a \sin C'}{\sin A'}.$$

Für geodätische Rechnungen reicht in der Regel der einfache Legendre'sche Satz aus. In der vorliegenden Aufgabe wird dann

$$B' = B - \tfrac{1}{3} E_0,\ C' = C - \tfrac{1}{3} E_0.$$

Die Berücksichtigung der Glieder mit E^2 erfordert nach den obigen Formeln nur eine unbedeutende Rechnung, wenn dazu Peters »dreistellige Tafeln« benützt werden.

Sind A, B, C (durch Beobachtung bestimmt) und a gegeben, so ist $A + A + C - 180^0$ der beobachtete Wert des Exzesses. Aus den beobachteten Winkeln und a erhält man durch Rechnung den Exzeß mit hohem Grade der Genauigkeit. Der Unterschied wird auf die drei Winkel gleichmäßig verteilt.

Den Legendre'schen Satz noch mehr zu erweitern, muß für geodätische Rechnungen als unpraktisch erklärt werden.

5. Im 22. Bande von Crelle's Journal hat Gauß eine Abhandlung unter dem Titel: »Elementare Ableitung eines zuerst von Legendre aufgestellten Lehrsatzes der sphärischen Trigonometrie« geliefert, die erläutert von Grunert im 1. Bande seines Archivs mitgeteilt ist.

Als Ausgang diente Gauß wahrscheinlich

$$\sin x = x \sqrt[3]{\cos x}, \text{ oder } x = \sin x : \sqrt[3]{\cos x},$$

mit Fehler vierter Ordnung ist daher

$$\frac{a}{b} = \frac{\frac{1}{2} a}{\frac{1}{2} b} = \frac{\sin \frac{1}{2} a : \sqrt[3]{\cos \frac{1}{2} a}}{\sin \frac{1}{2} b : \sqrt[3]{\cos \frac{1}{2} b}}.$$

Setzt man $A + B + C = 2\,S$, so ist genau

$$\frac{\sin \frac{1}{2} a : \sqrt[3]{\cos \frac{1}{2} a}}{\sin \frac{1}{2} b : \sqrt[3]{\cos \frac{1}{2} b}} = \sqrt[3]{\frac{\sin A \cos (S - A)^2}{\sin B \cos (S - B)^2}},$$

$$S - A = 90^0 - (A - \tfrac{1}{2} E),\ \cos (S - A) = \sin (A - \tfrac{1}{2} E),$$

$$\frac{\sin \frac{1}{2} a : \sqrt[3]{\cos \frac{1}{2} a}}{\sin \frac{1}{2} b : \sqrt[3]{\cos \frac{1}{2} b}} = \sqrt[3]{\frac{\sin A \sin (A - \frac{1}{2} E)^2}{\sin B \sin (B - \frac{1}{2} E)^2}},$$

also mit Fehler vierter Ordnung nach a, b (oder zweiter nach E)

$$\frac{a}{b} = \frac{\sin (A - \frac{1}{3} E)}{\sin (B - \frac{1}{3} E)}.$$

Daraus folgt strenge: Sind a, b, c die Seiten, A, B, C die Winkel eines sphärischen Dreiecks auf der Kugel vom Halbmesser R, dabei a, b, c klein der ersten Ordnung gegen R, so kann man zur Berechnung der Verhältnisse $a:b:c$ mit Fehler vierter Ordnung

$$a : b : c = \sin A' : \sin B' : \sin C'$$

setzen, wo

$$A' = A - \tfrac{1}{3} E,\; B' = B - \tfrac{1}{3} E,\; C' = C - \tfrac{1}{3} E$$

ist, also A', B', C' die Winkel eines ebenen Dreiecks sind.

Mit anderen Worten: Alle (ebenen) ähnlichen Dreiecke, deren Seitenverhältnisse durch $a : b : c$ der Seiten a, b, c eines sphärischen Dreiecks bestimmt sind, haben (bei obiger Fehlergröße) die Winkel $A - \frac{1}{3} E$, $B - \frac{1}{3} E$, $C - \frac{1}{3} E$, wo A, B, C die Winkel des sphärischen Dreiecks mit den Seiten a, b, c der Kugel vom gegebenen Halbmesser R sind. Unter diesen ähnlichen Dreiecken ist auch jenes enthalten, dessen Seiten den zugehörigen Seiten des sphärischen gleich sind. Mit Fehler E^2 kann aber auch

$$A' = A - \tfrac{1}{3} E + \tfrac{1}{3} k E \tan A,\; k \text{ beliebig},$$

und analog B' und C' gesetzt werden, um

$$a : b : c = \sin A' : \sin B' : \sin C'$$

zu erhalten. Denn es ist

$$\begin{aligned}\sin A' &= \sin (A - \tfrac{1}{3} E) + \tfrac{1}{3} k E \tan A \cos (A - \tfrac{1}{3} E)\\ &= \sin (A - \tfrac{1}{3} E)\,(1 + \tfrac{1}{3} k E),\end{aligned}$$

ebenso $\sin B'$ und $\sin C'$. Daraus folgt

$$A' + B' + C' = 180^0 + \tfrac{1}{3} k E (\tan A + \tan B + \tan C).$$

Setzt man

$$\tan A + \tan B + \tan C = K,$$

so kann in K mit Fehler E^2 im Resultate

$$A = 180^0 - B - C, \text{ also } \tan A = - \tan (B + C)$$

gesetzt werden; damit wird

$$K = \tan A \tan B \tan C,$$

$$A' + B' + C' = 180^0 + \tfrac{1}{3} k K E.$$

Ist das Dreieck $A\,B\,C$ spitz, so ist K positiv, also das Dreieck mit den Seiten a, b, c und Winkeln A', B', C' ein sphärisches für einen positiven Wert von k, hingegen ein pseudosphärisches für einen negativen Wert von k. Das umgekehrte findet statt, wenn das Dreieck $A\,B\,C$ ein stumpfes ist. Für $k = 0$ erhält man ein ebenes.

Ist $k K$ positiv, so ist $\frac{1}{3} k K E$ der sphärische Exzeß E' des Dreiecks $A'\,B'\,C'$ mit den Seiten a, b, c auf einer Kugel vom Halbmesser R'; wird

$$E = \frac{f}{R^2},\quad E' = \frac{f}{R'^2}$$

gesetzt, so erhält man

$$R'^2 = \frac{3 R^2}{k K}$$

den zum Dreiecke $A'\,B'\,C'$ (mit den Seiten a, b, c) gehörigen Kugelhalbmesser R'.

Ist das Dreieck ABC bei A rechtwinkelig, so setze man k in der Form

$$k = k' \cot A$$

voraus. Damit wird

$$\begin{aligned} A' &= A - \tfrac{1}{3}E + \tfrac{1}{3}k'E \\ B' &= B - \tfrac{1}{3}E \\ C' &= C - \tfrac{1}{3}E, \end{aligned}$$

das Dreieck mit den Seiten a, b, c und den Winkeln A', B', C' ist ein ebenes, sphärisches oder pseudosphärisches, je nachdem $k' = 0$, positiv oder negativ ist.

(Schluß folgt)

---

212 Tachymeterpunkte in einer Stunde.

Von **E. Hammer**, Stuttgart.

Der Inhalt einiger Mitteilungen im vorigen Jahrgang (1914) der amerikanischen Zeitschrift »Engineering Record« (Nummern vom 6. Juni, 18. Juli, 10. Oktober) verdient auch bei uns allgemein bekannt und mit Erfahrungen in Deutschland oder Österreich-Ungarn verglichen zu werden.

Es handelt sich um erreichte oder erreichbare Höchstleistungen bei technisch-topographischen Messungen, besonders um Höchstzahlen von in einer Stunde oder in einem Arbeitstag tachymetrisch aufgenommenen Punkten; es könnten deshalb wohl Gründe dafür sprechen, die wünschenswerte Erörterung über die folgenden Zeilen lieber in bauwissenschaftlichen als in vermessungstechnischen Zeitschriften geführt zu sehen, doch ist auch vielleicht für diese genügendes Interesse an der Sache vorhanden.

Natürlich kommt nur die Arbeit mit dem gröbern Tachymeter-Theodolit und der Arbeitsvorgang nach *T II* meiner seit 25 Jahren aufgestellten Einteilung in Betracht (*T I* = Präzisions- oder Fein-Tachymetrie, *T II* = »gewöhnliche« Tachymetrie mit Lattenabschnittsablesung an der *dm*- oder Halb-*dm*-Latte auf 1 *cm*, bei Vorarbeiten für Bahnbau u. dgl. die wichtigste Art der »Schnellmessung«). Denn in der Fein-Tachymetrie darf nicht die geleistete Arbeitsmenge fast allein den Ausschlag geben wie es bei *T II* der Fall ist, wo 1000 Punkte mit einem mittlern Höhenfehler von $\pm$ 0·1 *m* und einem Lagefehler von $\pm$ $^1/_2$ *m* in der Regel viel mehr wert sind als auf etwa derselben Fläche 500 Punkte mit dem mittlern Höhenfehler von $\pm$ 0·05 *m* und einem mittlern Lagefehler von vielleicht 2 *dm*.

Ich gebe nun zunächst die wichtigsten Teile des Inhalts der einzelnen Veröffentlichungen a. a. O., wobei in Fällen, in denen es angeht und angezeigt ist, die englischen Maße durch metrische ersetzt sind. Die erste Mitteilung stellt als »Rekord«-Schnelligkeit in topographisch-technischer Arbeit die Aufnahme von 600 Tachymeterpunkten in 8 Stunden auf; die Leistung, die die übliche Durchschnittsleistung verdopple, sei einem Beobachter der »Morgan Engineering Co.«, Memphis, Tenn., gelungen (bei Wasserbauvorarbeiten im Mississippital) durch besondere feste Stellung zum Instrument, möglichst wenige und einfache Bewegungen und den abwechslungsweisen Gebrauch beider Hände und beider Augen bei den Einstellungen. Es sind dabei zwei Lattenträger verwendet worden, zu beiden Seiten des Beobachters, nicht vor und hinter ihm. Mehrere Abbildungen zeigen Stellung und Handgriffe des Beobachters, der rasch, genau, mit weniger Gefahr einer Störung des Instruments und mit weniger Ermüdung gearbeitet habe als andere.

Im zweiten Abschnitte bestätigt die »Morgan Engg. Co.« selbst die Angaben des ohne ihr Vorwissen erschienenen ersten Abschnitts, nämlich 585 Tachymeterpunkte im 8-Stunden-Arbeitstag, wobei der Beobachter selbst die Ablesungen aufschrieb. Eine andere noch viel bedeutendere aus den Feldbüchern nachweisbare Leistung sei aber bei jener Mitteilung übersehen worden, nämlich 1023 Tachymeterpunkte ebenfalls in einem 8-Stunden-Arbeitstag durch einen Beobachter, neben dem allerdings am Instrument ein Schreiber stand, und der drei Lattenträger beschäftigte. Dabei ist der Tachymetertheodolit längs einem 6,0 *km* langen Grundlinienpolygon auf 17 Standpunkten aufgestellt worden (und es sind ferner einige Skizzen gezeichnet und Geländeeinzelheiten aufgeschrieben worden). Diese rascheste Tachymeteraufnahme wurde, bei einer durchschnittlichen Entfernung der Punkte von 60 *m*, auf hügeligem freiem Land erreicht, ohne daß sie ausdrücklich als Geschwindigkeitsaufnahme angeordnet worden wäre; sie findet sich vielmehr mitten zwischen anderem weniger ausgiebigem Werk, bei dem übrigens über 900 Tachymeterpunkte, bei drei Lattenträgern und einem Schreiber am Instrument, und 750 Punkte bei zwei Lattenträgern und einem Schreiber am Instrument sich mehrfach erreicht zeigen.

Im dritten Abschnitte spottet der beratende Ingenieur Charles W. Comstock über die Angaben des soeben angeführten zweiten Abschnitts, indem er rechnerisch ihre Unmöglichkeit nachzuweisen sucht; von den 8 Stunden Arbeitszeit bei dem 1000-Punkt-Rekord müssen $1^3/_4$ Stunden abgezogen werden, während deren keine Schnellmessungsablesungen gemacht werden konnten, da zur einfachen Zurücklegung der 6 *km*-Grundlinie durch den Beobachter doch eine Stunde Gehzeit notwendig gewesen und für die 17 Aufstellungen des Instruments mit jedesmaligem Rückblick nach dem vorhergehenden Standpunkte $^3/_4$ Stunden zu rechnen sei. In den restlichen $6^1/_4$ Stunden Zeit für die einzelnen Tachymeterpunkte hätte also eine vollständige Beobachtung mit Ablesung der Latte, Ablesung am Grund- und am Höhenkreis in 22 Sekunden gemacht werden müssen den ganzen Tag lang; dabei hätte keinerlei Störung am Instrument eintreten dürfen, überhaupt keinerlei Fehler bei irgend einem von fünf Leuten, jeder kleinste Aufenthalt durch einen der Lattenträger oder durch den Schreiber hätte durch Verringerung der Zeit für eine Anzahl von, vielleicht in je 15 Sek. zu erledigenden Punkten eingebracht werden müssen. Niemand könne diese Geschwindigkeit der Arbeit auch nur durch 20 Min. aushalten, ohne an der Richtigkeit einzelner Messungen mit Grund irre zu werden. Comstock meint, die Vermutung werde verzeihlich erscheinen, der Beobachter oder Schreiber habe innerhalb der 44 Seiten des Feldbuches, auf denen jene gewaltige angebliche Tagesleistung stehe, das Datum zu wechseln vergessen, so daß die Arbeit zweier Tage unter demselben Datum erscheine.

Dieser Brief von Comstock wurde der »Morgan Engg. Co.« übergeben und diese hat den Urheber jenes Schnelligkeits-»Rekords« einer Tachymeteraufnahme, W. J. Smith, veranlaßt zu prüfen, welche Geschwindigkeit er überhaupt, für kurze Zeit, zu erreichen imstande sei. Die Versuchsabteilung setzte sich aus Smith als Beobachter, einem Schreiber am Instrument und drei Lattenträgern zusammen. Die Stoppuhren zur Feststellung der genauen Zeiten bei diesen Probemessungen wurden meist durch zwei besondere an der Messung weiter nicht beteiligte Beobachter gehandhabt. Drei verschiedene Versuchsmessungen, am 18. September 1914 über Mittag (10 Uhr vorm. bis 12¼ Uhr mittags) bei warmem Wetter (durchschnittlich 83° F = 28° C; deutliche »Hitzewellen«) angestellt, hatten folgende Zwecke: Durch den ersten Versuch sollte festgestellt werden, welche Zeit tatsächlich zur Aufstellung des Instruments gebraucht wird; der zweite sollte die Zeit für die Aufnahme eines einzelnen tachymetrisch gemessenen Punktes liefern; der dritte endlich die Anzahl solcher Punkte, die in bestimmtem kürzerem Feldarbeitszeitabschnitt (1 Stunde) überhaupt zu messen möglich ist. Den Versuchsergebnissen, über die C. A. Bock von der mehrfach genannten Ingenieurfirma berichtet, ist folgendes entnommen:

Beim ersten Versuche ist als Zeit für die Aufstellung verstanden der Zeitraum zwischen dem Herabnehmen des Instruments von der Schulter bei Ankunft auf dem neuen Standpunkt bis zum Ausrufen des abgelesenen Höhenwinkels (1′) nach der im vorhergehenden Standpunkt befindlichen Latte, also die Zeit für folgende Verrichtungen: rohe Zentrierung, Horizontrierung, Ablesung der Instrumentenhöhe, vollständige Ablesung für den Rückblick nach dem vorhergehenden Standpunkt (Lattenabschnitt, Ablesung am Grundkreis und am Höhenkreis). Diese Zeit ist bei 5 Versuchen, je zweifach unabhängig an Stoppuhren beobachtet, im Durchschnitt gefunden worden zu 1,6 Min.; von diesem Durchschnitt sind der größte und der kleinste Wert 2, 1 und 1, 3 Min. nicht sehr wesentlich verschieden.

Durch den zweiten Versuch ist aus etwa 70 Messungen von demselben Standpunkt aus als Zeit für die Ablesung eines einzelnen Punkts im Mittel gefunden worden 11 bis 12 Sekunden; dabei scheiden sich diese Messungen allerdings deutlich in zwei Gruppen, die erste mit etwa 9 Sek. Durchschnitt, die zweite mit etwa 16 Sek.: bei der ersten bewegten sich die verwendeten drei Lattenträger abwärts und der Beobachter am Instrument hatte die Sonne im Rücken, bei der zweiten Punktgruppe gingen die Lattenträger bergan (bei allerdings kleiner Steigung, s. u.) und die Zielungen nach der Latte gingen zum großen Teil gegen die Sonne. Die Lattenträger waren so eingeübt, daß immerfort an einer der Latten abgelesen werden konnte, nur einmal mußte auf die Aufstellung einer Latte einige Sekunden gewartet werden, wodurch sich die Zeit für diesen Punkt auf 31 Sek. erhob. Als Zeit für einen Punkt galt die Zeit von dem Augenblick der Lösung der Alhidade nach Erledigung des vorhergehenden Punkts bis zum Ausrufen des zuletzt abgelesenen Höhenwinkels. Die zwei Stoppuhren wurden hier in der Art verwendet, daß gleichzeitig mit dem Stillstellen der einen die andere in Gang gesetzt wurde. Es ist also in der Zeit für die Punkte auch eingerechnet die Zeit für das Libelleneinspielen nach etwa jedem 12. Punkt. Das Gelände war günstig, wenig geneigt, leicht begehbar (s. u.). Die Ablesung der Richtungswinkel geschah auf 5′, der Höhenwinkel auf 1′; die Lattenablesungen wurden auf $^1/_{100}$ Fuß, bei Zielungen gegen die Sonne oder bei stark wallendem Lattenbild nur auf $^5/_{100}$ Fuß gemacht, so daß die Entfernungen im ersten Fall bis auf 1 Fuß (0,3 *m*), im zweiten auf 5 Fuß ($1^1/_2$ *m*) gerechnet wurden. Das Gelände für diesen zweiten Versuch mit rund 70 Punkten ist etwa 13 *ha* groß.

Der letzte Versuch, auf anstoßendem Gelände von derselben Beschaffenheit und unmittelbar nach den zwei soeben beschriebenen angestellt, sollte zeigen, was überhaupt an Tachymeterarbeit in einer Stunde geleistet werden kann, wenn mit möglichster Geschwindigkeit, aber wesentlich unter den Bedingungen der gewöhnlichen Feldarbeit gemessen wird, also nicht nur von einem Standpunkt aus. In der einen Stunde Arbeitszeit ist neben der Ablesung der einzelnen Tachymeterpunkte (s. u.), die Auswahl und Verpflockung der drei Standpunkte A_2, A_3, A_4, die Zurücklegung des Weges von A_1 über A_2, A_3 nach A_4 inbegriffen (dieser Weg ist im ganzen gegen 2500 Fuß = rund 750 *m* lang), ebenso die Aufstellung des Theodolits in A_2, A_3, A_4, endlich die Rück- und Vorblicke nach dem eben verlassenen und dem nächsten Standpunkt. Das Viereck der vier Standpunkte A_1 (beim zweiten Versuch), A_2, A_3, A_4 zeigte bei der Berechnung nach Koordinaten einen Lageanschlußfehler von 2 Fuß und einen Höhenanschlußfehler von 0,2 Fuß. Die Messungsabteilung war genau so zusammengesetzt wie beim Versuch II, drei Lattenträger, ein Schreiber neben dem Beobachter. Für alle einzelnen Verrichtungen werden die Zeiten im Original getrennt angegeben; es genüge hier anzuführen, daß von A_2 aus 61, von A_3 aus 31, von A_4 aus 104 + 13 Punkte abgelesen sind (diese letzten nach einem Stoß, den das Instrument erlitten hatte und dessen Wirkung durch eine besondere Orientierungszielung nach einem mehrere 1000 Fuß entfernten Kirchturm festgestellt wurde). Die Anzahl der in der Beobachtungsstunde 11 Uhr 13 Min. bis 12 Uhr 13 Min. vollständig tachymetrisch abgelesenen Punkte, von drei Standpunkten aus gemessen, beträgt damit 61 + 31 + 117 + 3 = 212 Punkte. Bei den gewöhnlichen (»Seiten«-) Punkten wurde die Ablesung am Grundkreis auf 5', die der Entfernung auf 1 Fuß (oder gegen die Sonne auf 5 Fuß) gemacht, die Höhenwinkel sind stets mit Leseglas auf 1' abgelesen. Die Libelle wurde nach etwa jedem 10. Punkt nachgesehen. In dem dem Aufsatz beigegebenen Lageplan (Maßstab etwa 1 : 8700) ist die ganze mit Höhenlinien versehene Fläche etwa 0,55 *qkm* groß und enthält rund 280 gemessene Punkte (davon fallen 0,13 *qkm* mit rund 70 Punkten auf die Versuchsmessung II, s. oben). Die durchschnittliche Entfernung der Punkte von einander ist demnach zu etwa 45 *m* anzugeben (rund 500 auf 1 *qkm*). Der westliche Hauptteil des gemessenen Geländes (etwa $^4/_5$) ist sehr flach, Neigung etwa 1 : 60 (1^0), im östlichen und nordöstlichen Teil kommen größere Neigungen, durchschnittlich etwa 1 : 12 (5^0) vor und die Form der Bodenoberfläche wird bewegter als im Westen. Die Bodenbedeckung war zum Teil Weide, zum Teil Stoppelfeld, auf einem kleinen Stück stehendes Korn und Gemüsegarten (die zwei letzten Abschnitte schon während des zweiten Versuchs erledigt). Auf dem Plan sind 2 Fuß- (rund 0,6 *m*-) Höhenlinien gezeichnet.

Wenn die Geschwindigkeit von 212 Punkten in der Stunde für einen 8-Stunden-Tag festgehalten werden könnte, so würde dies etwa einer Tagesleistung von 1700 Punkten entsprechen, also die im Eingang angeführten Tageszahlen noch weit übertreffen. Dies ist selbstverständlich nicht möglich; und selbst 1000 Punkte im Tag würden sich sicher nicht an mehreren Tagen nach einander leisten lassen.

Wichtig ist noch die Kennzeichnung des gebrauchten Instruments: zu den vorstehend näher beschriebenen Versuchen diente ein »Transit« («Kreis-«Tachymetertheodolit) aus der rühmlich bekannten Werkstatt von C. L. Berger und Söhne in Boston (der älteste Inhaber des Geschäfts ist ein geborener Stuttgarter) und zwar ein 5-zölliges Instrument mit den bekannten Amerikanismen (Unterbau mit vier Stellschrauben auf kleinem Stativteller; Kreuzlibelle auf der Alhidade; Objektivteil des Fernrohrs als Auszug; der Höhenkreis war nicht mit Stirnteilung versehen, sondern flach, also nicht »vom Okular aus«, sondern nur von der Seite ablesbar.) Wichtig ist ferner, daß die so ungewöhnlich rasche Aufnahme von Smith ausdrücklich als sehr genau bezeichnet wird; ohne daß freilich besondere Kontrollmessungen angestellt worden zu sein scheinen oder irgend eine Zahl mitgeteilt würde, die eine Vergleichung jener Arbeit mit andern in Beziehung auf die erreichte Genauigkeit gestatten würde.

Angaben über stündliche, täg liche oder wöchentliche Leistungen von der Art der vorstehenden sind in der Literatur nicht häufig anzutreffen, wären aber in mancher Beziehung nützlich, wenn sie durch Mitteilung aller maßgebenden Umstände vergleichbar gemacht würden. Als vor Jahren in einer technischen Zeitschrift zu lesen war, es seien mit einem Wagner-Fennel'schen Tachymeter 700 Punkte an einem Tag abgelesen, berechnet und aufgetragen worden, wurde von anderer Seite mit Recht bemerkt, daß diese Punkte sehr eng gesetzt gewesen sein müssen. Ich würde es begrüßen, wenn die vorstehenden Zeilen Veranlassung zur Mitteilung von vergleichbaren Erfahrungen geben würden; Angaben über Instrumente dürfen nicht fehlen («Kreistachymeter«, wie eingerichtet, Wagner-Fennel, Hammer-Fennel, eines der Puller-Breithaupt'schen Instrumente, Koch-Scheurer, eines der neueren französischen selbst rechnenden Tachymeter u. s. f.), ebenso über Zahl der Lattenträger, Schreiber oder sonstiger Gehilfen am Instrument, Art der Bodenbedeckung, Neigungen der Bodenoberfläche, Gangbarkeit des Geländes. Was meine eigenen praktischen Erfahrungen mit kleinern Kreis-Tachymetern in der Arbeit *T II* auf freiem Feld angeht, die jetzt auf 40 Jahre zurückreichen, so habe ich die Zahl von 550 bis 600 abgelesenen, gut gewählten Punkten im Tag als eine sehr gute, schon nicht an jedem Tage zu erreichende Leistung angesehen, wobei sogar der Arbeitstag 10, nicht nur 8 Stunden, wie bei Smith, lang war; es waren dabei allerdings immer nur zwei Lattenträger verwendet und kein besondrer Schreiber am Instrument vorhanden, die durchschnittliche Entfernung der Punkte etwa 60 *m*, Geländeneigungen durchschnittlich wesentlich größer als bei Smith, Begehbarkeit des übrigens durchaus offenen Geländes weniger bequem.

Ich möchte hier vorläufig schließen mit einer Bemerkung über die Dauer der tatsächlichen täglichen Feldarbeit (Zu- und Abgang zur und von der Arbeitsstelle, Mittagspause also abgerechnet). Während für junge Männer mit nicht weitgehender Messungsübung 10 Stunden im Tag (und zwar für lange Dauer) keineswegs zu viel sind, kommt man bei größerer Übung und in reiferem Alter bald (und jedenfalls lange bevor man sich nicht mehr jede körperliche Anstrengung zumuten kann) zur Erkenntnis des Nutzens, den kürzere Arbeitszeit und dafür möglichst gesteigerte Intensität der Arbeit derartigen Messungen bringen.

Notiz zur Genauigkeit der Zentrierung des Theodolits bei Winkelmessung in den Polygonzügen.

Von Dr. techn. Al. Tichý, Professor an der landwirtschaftl. Mittelschule in Prerau.

1. Die Polygonseiten sind verhältnismäßig kurz, so daß die Zentrierung des Theodolits einen großen Einfluß auf die Genauigkeit der Winkelmessung ausübt. Demzufolge ist bei der Winkelmessung in den Polygonzügen der praktische Grundsatz wohl bekannt, den Theodolit so genau als möglich zu zentrieren. Damit ist auch alles praktisch erledigt.

Trotzdem bleibt nicht ohne Interesse die in der Zeitschrift »Zeměměřičský věstník« von Dr. Kladivo gelöste Aufgabe*), wie genau wäre der Theodolit zu zentrieren, daß der zu befürchtende Winkelfehler sicher kleiner wäre, als der n-te Teil des noch möglichen Ablesungsfehlers.

Sei e der größte zulässige Zentrierungsfehler beim Messen des Brechungswinkels $B_1\, B_2\, B_3 = \beta_2$, ω'' die Nonien- oder Mikroskopangabe, n der angenommene Teil von ω'', bezw. von $\omega'' : 2$, was eigentlich den noch möglichen Ablesungsfehler darstellt, s_{12} die Polygonseite $\overline{B_1 B_2}$, s_{23} die Seite $\overline{B_2 B_3}$ und s_{13} die Verbindungslinie der Punkte B_1 und B_3. Unter dieser Annahme und der obigen Bedingung gelangte Dr. Kladivo zur folgenden, einfachen Formel:

$$e = \frac{\omega''}{2\, n\, \varrho''} \cdot \frac{s_{12} \cdot s_{23}}{s_{13}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ 1)^{**})$$

$[\varrho'' = 206265]$.

Nach dieser Formel kann der Vermessungsingenieur noch vor der Winkelmessung bestimmen — jedoch mit Benützung gewisser und unbedingt notwendiger Hilfsmittel, weil s_{13} unbekannt — wie genau er zentrieren muß, um dem Zwecke der Arbeit Rechnung zu tragen. Außerdem kann dadurch auch die Dauer der Vermessungsarbeit beeinflußt werden.

---

*) III. Jahrgang, Nr. 9 und 10 ex 1915.

**) Zugleich hat er ganz neu auch die bekannte Jordan'sche Formel (Handbuch, II, 8. Aufl., S. 460, Gleichung 4) indirekt bewiesen, welche lautet:

$$\varepsilon' = \frac{s_{13}}{s_{12}\, s_{23}} \cdot e\, \rho'',$$

wo ε'' den Fehler im betreffenden Brechungswinkel infolge des Zentrierungsfehlers e bedeutet. (Die Jordan'sche Bezeichnung ist nach der Gleichung 1 umgeändert worden.) Denn soll der Fehler ε' den Maximalwert erreichen, muß er laut Bedingung $\omega'' : 2n$ sein, das ist also

$$\frac{\omega''}{2\, n} = \frac{s_{13}}{s_{12}\, s_{23}} \cdot e\, \rho''$$

und deshalb die Übereinstimmung mit der Gleichung 1

$$e = \frac{\omega''}{2\, n\, \rho''} \cdot \frac{s_{12}\, s_{23}}{s_{13}} .$$

2. Die unbekannte Strecke s_{13} macht aber die Formel für die Praxis nachteilig und unbequem. Da aber praktisch nur gestreckte Polygonzüge fast ausschließlich angestrebt werden, kann man $s_{13} \doteq s_{12} + s_{23}$ setzen und die Formel mit großem Vorteil so schreiben:

$$e \doteq \frac{\omega''}{2\,n\,\varrho''} \cdot \frac{s_{12}\,s_{23}}{s_{12} + s_{23}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2)$$

Zur raschen Auswertung genügt dann bloß der Rechenschieber.

Bei geraden, nicht gestreckten Zügen ist zwar $(s_{12} + s_{23}) > s_{13}$ und e resultiert dann etwas kleiner, als nach der genauen Formel 1, was aber für die angenommene Bedingung nur günstig ist. Jedoch auch in diesem Fall sind die Unterschiede klein.

Zum Vergleiche geben wir einige, in folgender Tabelle gesammelte Beispiele an, wobei $\omega = 30''$ und $n = 1$ gewählt wurde.

s_{12}	s_{23}	s_{13}	Brechungs-winkel	e genau	e nach der Gleichung 2	Unter-schied
m	*m*	*m*		*mm*	*mm*	*mm*
200	210	400	ca 174°	7·6	7·4	0·2
150	190	300	» 129°	6·9	6·1	0·8
50	90	103	» 90°	3·2	2·3	0·9

Literaturbericht.

1. Bücherbesprechungen.

Zur Rezension gelangen nur Bücher, welche der Redaktion der Österr. Zeitschrift für Vermessungswesen zugesendet werden.

Bibliotheks-Nr. 572. H. Gamann, Lehrer an der Wiesen- und Wegebauschule in Siegen: »Die Unterhaltung der Wege und Fahrstraßen.« Zweite, neubearbeitete Auflage, 187 Seiten mit 128 Abbildungen. Berlin 1915, Verlagsbuchhandlung Paul Parey.

Während über den Neubau von Straßen und Wegen viele gute Werke vorhanden sind, dürfte das vorliegende Buch eines der wenigen sein, die über die Erhaltung der Wege in Deutschland verläßlichen Aufschluß und gute Belehrung geben.

Nach einer kurzen Einleitung über die Entwicklung des Straßen- und Verkehrswesens und über die Fahrwege der Gegenwart, werden zunächst den Baustoffen (natürliche und künstliche Bausteine, Mörtel und Beton, Bitumen und Teer, Holz und Eisen) einige Worte gewidmet, um sodann auf den Hauptgegenstand des Buches mit aller Gründlichkeit und mit sorgfältiger Auswahl des Stoffes überzugehen. Das Werk umfaßt die Unterhaltung, Instandsetzung und den Ausbau der Landstraßen, der Feld- und Waldwege, die Herstellung und Erhaltung der Verkehrsbahn von städtischen Straßen, von Fuß-, Reit-, Radfahr- und Automobilwegen. In der zweiten Auflage werden insbesondere eingehend behandelt: die Fahrzeuge, deren Angriffe auf die Straßen und die Mittel, welche man anwendet, um die bestehenden Straßen gegen die Angriffe zu schützen und die Fahrbahn den durch den zunehmenden Verkehr mit Kraftfahrzeugen veränderten Verkehrsverhältnissen anzupassen. Hiebei sind namentlich beachtet worden: die Erfahrungen der Straßenverwaltungen, die Arbeiten und Berichte der internationalen Straßenkongresse, die neueren Werke der Literatur und die Mitteilungen der Unternehmungen für Straßenbaubedarf, für Fahrzeuge, Maschinen und Geräte.

Das vorliegende Buch wird sicherlich die gleiche günstige Aufnahme finden, wie die erste Auflage und wie alle anderen bisher erschienenen Werke desselben Verfassers.

W.

* * *

Biblioteks-Nr. 573. Dr. Ing. Hellmut Schmidt, staatl. gepr. Vermessungs-Ingenieur in Dresden: Über die günstigste Wahl der Kartenprojektion bei Katastervermessungen, im besonderen über die für das Königreich Sachsen. Borna-Leipzig, Kommissionsverlag von Robert Noske. 1916. Preis geheftet M. 4.50.

Diese 113 Textseiten und 9 Tafeln umfassende Abhandlung wurde im Jahre 1915 von der Königl. Techn. Hochschule zu Dresden als Dissertation zur Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs genehmigt.

Die Wahl der Abbildung und des Koordinatensystems ist für das Vermessungswesen eines Landes von tief einschneidender Bedeutung und es ist daher erklärlich, daß diese Frage die Geodäten intensiv beschäftigt hat. Abgesehen von Gauß, Schreiber, Helmert, Jordan, Hammer etc. haben in den letzten Jahren Rosenmund, insbesondere aber Frischauf und Krüger wertvolle Publikationen über die Abbildungsmethoden und die Wahl der Kartenprojektion geliefert.

Der Autor dieser Arbeit stellte sich die Aufgabe: Mit Benützung der neueren Methoden der Kartenentwurfslehre nach einheitlichen Gesichtspunkten eine zusammenfassende Darstellung der erzielten Resultate der verschiedenen fachmännischen Untersuchungen zu bieten und die günstigste Wahl der Kartenprojektion bei Katastervermessungen speziell für das Königreich Sachsen festzustellen.

Im Anschlusse an die von Prof. Heger, den Bearbeiter des Schloemilch'schen Handbuches der Mathematik, Band 3, 6. Buch, Kapitel: Kartenentwürfe, werden die allgemeinen Formeln für die Abbildung einer Fläche auf die andere gebracht und die Abbildung der Erdoberfläche auf die Kartenebene als Sonderfall dargestellt. Die Azimutal-, die Zylinder- und die Kegelprojektionen finden eine einheitlich schöne, abgerundete Behandlung. Nun folgt eine kritische Untersuchung der Vor- und Nachteile der winkel- und hauptkreislängentreuen Kartenprojektionen bei Katastervermessungen.

Die geführten Betrachtungen werden auf das Erdellipsoid erweitert, und die Wahl der scheinbar günstigsten Kartenprojektion für den sächsischen Kataster und die Landesvermessung des Königreiches Sachsen wird einer gründlichen Diskussion unterzogen.

Dr. Schmidt kommt zu dem Ergebnisse, daß für die Katastervermessung des Königreiches Sachsen die winkeltreue schiefachsige Zylinderprojektion den günstigsten Kartenentwurf darstellt, da er die kleinsten Verzerrungen bei geringster Rechenarbeit verursacht und außerdem gestattet, die gesamte Fläche in einem Koordinatensystem darzustellen.

Der Autor untersucht hierauf, inwieweit die sächsische Katastervermessung dieser idealen Abbildung nahekommt und bringt hiebei interessante historische Notizen über die Entstehung des sächsischen trigonometrischen Netzes und der Katastralaufnahme.

Die beigegebenen Tafeln enthalten zu den einzelnen behandelten Projektionen die Gradnetze der halben Erde und bieten so ein deutliches Bild der Verzerrungen, und zwar immer für $\varphi = 51^{0}$ und den Maßstab 1 : 200,000.000; sie ermöglichen eine Vergleichung entsprechender Punkte, Kurven und Flächen und veranschaulichen Vor- und Nachteile der einzelnen Projektionen.

Die vorliegende Arbeit überragt ganz bedeutend das Niveau von Doktor-Dissertationen, sie ist eine gelungene, kritische Studie, der sich der Autor mit großer Liebe hingegeben hat. Die einheitliche Behandlung der verschiedenen Kartenentwürfe, die Ableitung der zur winkeltreuen Abbildung des Sphäroides auf die Kugel erforderlichen Formeln, die Berechnung der zahlreichen Tafeln u. s. w. stellen Dr. Schmidt's eigene Leistungen dar, die man gewiß würdigen wird.

Wir können das gründliche, mit Fachkenntnis verfaßte Werk, das in drucktechnischer Beziehung tadellos ist, bestens empfehlen. *D.*

---

2. Neue Bücher.

Doehlemann K.: Grundzüge der Perspektive nebst Anwendungen. Aus Natur- und Geisteswelt. Bdchen. 510. Leipzig 1916, B. G. Teubner. M. 1·—.

Dziobek Otto Dr.: Die Mechanik und ihre Anwendung. Berlin 1916, Georg Bath. M. 3·—.

Gesetze, Österr. Mit Erläuterungen: Hahn Edm.: Gesetz betreffend die Pensionsversicherung von Angestellten samt den zu dessen Durchführung erlassenen Verordnungen. Wien 1916. M. Perles. M. 4·80.

Hartmann Friedr.: Zur Lösung des Fermatschen Problems, v. d. Laien H. — Leipzig 1916, Crimmtschau Selbstverlag. M. 1·—.

Hochschule, die k. k. technische, in Wien 1815—1915. Gedenkschrift, herausgegeben vom Professorenkollegium, red. von Hofrat Professor Dr. J. Neuwirth. Wien, Gerold & Co. M. 24·—.

Meßtischblätter des Preußischen Staates. Kgl. preuß. Landesaufnahme. 1:25·000, Nr. 67, 86, 90, 116, 156, 195, 197, 476 u. 636. Je etwa 46×46 *cm*. Berlin, Kartenvertriebstelle d. kgl. preuß. Landesaufn. — Je M. —·80.

Repsold Joh.: Zur Geschichte der astronomischen Meßwerkzeuge von 1830 bis um 1900. 2. (Schluß)-Band. Leipzig 1914. E. Reinecke. M. 40·—.

Rothe Rud.: Vorlesungen über Anwendungen der elliptischen Funktionen. 9. Bd. von Weierstraß: «Math. Werke.» Berlin 1916, Mayer & Müller. M. 25·—.

Weyrauch Rob. Prof.: Wirtschaftlichkeit technischer Entwürfe. Stuttgart 1916. K. Wittwer. M. 5·20.

---

3 Zeitschriftenschau.

a) Zeitschriften vermessungstechnischen Inhalts:

Allgemeine Vermessungs-Nachrichten:

Nr. 7 und 8 Strehlow: Gesetzentwurf, betreffend die Errichtung von Schätzungsämtern in Preußen.—

Nr. 8. Harksen: Die meridionalen preuß. Katasterkoordinatensysteme. — Kohlen: Die Grundstückgrenzvermarkung in Rußland.

Deutsche Mechanikerzeitung:

Nr. 3. und 4 Plato Dr.: Der internationale Metervertrag.

Der Landmesser:

Nr. 3. Meincke: Der Entwurf eines Gesetzes zur Förderung der Ansiedlung und ein Erweiterungsvorschlag dazu. — Wiegmann: Das Siedlungswesen nach dem Kriege. — Auszug aus dem preußischen Haushaltungsentwurf für 1916. — Die Aufstellung der Fortschreibungsprotokolle und die Aufbewahrung der katasteramtlichen Fortschreibungsakten. — Graf: Die Entwicklung der Landeskarten im Regierungsbezirke Lüneburg.

Mitteilungen des Württembergischen Geometervereines:

Nr. 1/2/3. Heimatsprache in der Vermessungskunst.

Zeitschrift für Feinmechanik (früher «Der Mechaniker»):

Nr. 6. Martini: Das Justieren von Fernrohren. (Fortsetzung.) — Krebs: Verfahren zur Bestimmung des Flächeninhaltes ebener Figuren. (Fortsetzung.)

Nr. 7. Dokulil Dr.: Dr. Franz Eichbergs Apparate für photogrammetrische Tatbestandsaufnahmen.

Zeitschrift für Instrumentenkunde:

Nr. 3. Hammer E.: Das Amsler'sche Radialplanimeter. — Kerber: Ueber die Berechnung der Objektive von größerem Gesichtsfelde aus drei getrennten Linsen.

Zeitschrift für Vermessungswesen:

Nr. 3. Geheimer Finanzrat Dr. Ludwig Lauer zu Darmstadt †. — Werkmeister: Seitenanschluß eines Polygonzuges an einen hochgelegenen Punkt durch Messung von Vertikalwinkeln. — Brandenburg: Zurückführung geneigt gemessener Strecken auf die Wagrechte. — Fuhrmann F.: Wirtschaftlich zweckmäßige Vermessungen für Bauten. — Hempel: Ist die Verdeutschung der Fachsprache zeitgemäß und eine Stilverbesserung nötig? — Amann: Umbenennungen in Bayern. — Hüser: Die staatlichen Prüfungen im Vermessungswesen des Königreiches Sachsen.

b) Fachliche Artikel aus verschiedenen Zeitschriften:

Hahn Rud.: «Logarithmisch-graphisches Verfahren bei statisch unbestimmten Systemen mit Anwendung des Planimeters» in «Oesterr. Wochenschrift für den öffentl. Baudienst», Heft 13, 1916.

Hammer, Dr. E. v.: «Die neuen Normalhöhenpunkte für Preußen» in «Dr. Petermanns Mitteilungen.» Jänner 1916.

Leiningen-Westerburg, Prof. Dr. «Bodenkartierung» in «Dr. A. Petermanns Mitteilungen», Februar-Heft, 1916.

Prohaska R.: «Der Kino-Photo-Theodolit» in «Mitteilungen über Gegenst. d. Artillerie- und Geniewesens», Heft 2. 1916.

Sämtliche hier besprochenen Bücher und Zeitschriften sind stets erhältlich bei L. W. Seidel & Sohn, Buchhandlung, Wien I., Graben 13.

Vereins- und Personalnachrichten.

Bibliothek des Vereines.

Der Bibliothek des Vereines sind zugekommen:

Dr. Ing. Schmidt: Über die günstige Wahl der Kartenprojektion bei Katastervermessungen, Dissertation, R. Noske, Borna-Leipzig 1916.

A. Abendrot: Die Ausgleichungspraxis in der Landesvermessung, P. Parey, Berlin 1916.

J. Adamczik: Präzisions-Stereophotogrammetrie, Abhandlung a. d. kaiserl. Akad. d. Wiss. Wien 1915.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Johann Wladarz in Baden.
Druck von Joh. Wladarz in Baden.

Bei Bestellungen und Korrespondenzen an die hier inserierenden Firmen bitten wir, sich immer auch auf unsere Zeitschrift berufen zu wollen.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Johann Wladarz in Baden.