ÖSTERREICHISCHE

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN
DES
VEREINES DER ÖSTERREICHISCHEN K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Unter Mitwirkung der Herren:

Prof. J. ADAMCZIK in Prag, Hofrat A. BROCH in Wien, Dozent Oberinspektor E. ENGEL in Wien, Prof. Dipl. Ing. A. KLINGATSCH in Graz, Prof. DR. W. LÁSKA in Lemberg, Hofrat Prof. DR. F. LORBER in Wien, Prof. DR. H. LÖSCHNER in Brünn, Hofrat Prof. G. v. NIESSL in Wien, Prof. T. TAPLA in Wien, Ministerialrat Prof. DR. W. TINTER in Wien, S. WELLISCH, Bauinspektor des Wiener Stadtbauamtes,

redigiert von

E. Doležal, o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien, und Max Reinisch, k. k. Obergeometer II. Klasse in Wien.

Nr. 11. Wien, 1. November 1909. VII. Jahrgang.

INHALT:

Alle Zuschriften für die Redaktion sind ausnahmslos an Professor 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 12 Kronen für Österreich (11 Mark für Deutschland). — Redaktionsschluß am 20. des Monates.

Wien 1909.

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

Druck von Johann Wladarz in Baden.

ÖSTERREICHISCHE

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

ORGAN

DES

VEREINES DER ÖSTERR. K. K. VERMESSUNGSBEAMTEN.

Redaktion: Prof. E. Doležal und Obergeometer Max Reinisch.

Nr. 11. Wien, am 1. November 1909. VII. Jahrgang.

Das Amphitheater in Pola.

Eine archäologisch-geodätische Studie.

Von **A. Broch**, k. k. Hofrat,
emer. Direktor des Triangulierungs- und Kalkulbureaus in Wien.

I.

Eines der großartigsten Denkmäler römischer Baukunst ist das Amphitheater in Pola. Wohl steht es an Größe dem Kolosseum in Rom und der Arena in Verona nach, doch übertrifft es mit seinen zwei Etagen von je 72 im dorischen Stile gehaltenen Bögen diese beiden Bauten an Eleganz und Zierlichkeit der Form.

Mit Rücksicht auf die hohe archäologische Bedeutung dieses Bauwerkes wurde bei Gelegenheit der im letzten Dezennium des vorigen Jahrhunderts stattgefundenen Vermessung des Stadtgebietes von Pola nach der Polygonalmethode der Aufnahme des Amphitheaters eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, um die Vermessungsdaten erforderlichenfalls auch für archäologische Zwecke benützen zu können. Und in der Tat ließ auf Grund dieser Vermessungsdaten das k. k. österreichische archäologische Institut in Wien im Jahre 1899 einen Plan des Amphitheaters im Maßverhältnisse 1 : 250 im k. k. Triangulierungs- und Kalkul-Bureau anfertigen.

Diesen Plan und teilweise auch die Messungsdaten, auf deren Grundlage der Plan konstruiert wurde, benützte ich zu einer Untersuchung über die geometrische Form des Amphitheaters, beziehungsweise zur Lösung der Frage, ob diese Form nur eine ellipsenähnliche sei oder vollkommen einer Ellipse entspreche.

Zu dieser Untersuchung konnte aber der äußere Umfang des Theaters einerseits wegen der großen Anzahl von Mauervorsprüngen, anderseits wegen der vielen Beschädigungen nicht gewählt werden, wohl aber eignete sich hiezu die noch recht gut erhaltene innere Abgrenzung der Umfassungsmauern.

In der folgenden Figur 1 ist der Plan des Amphitheaters nach der neuesten Katastralmappe im Maßverhältnisse 1 : 1250 dargestellt.

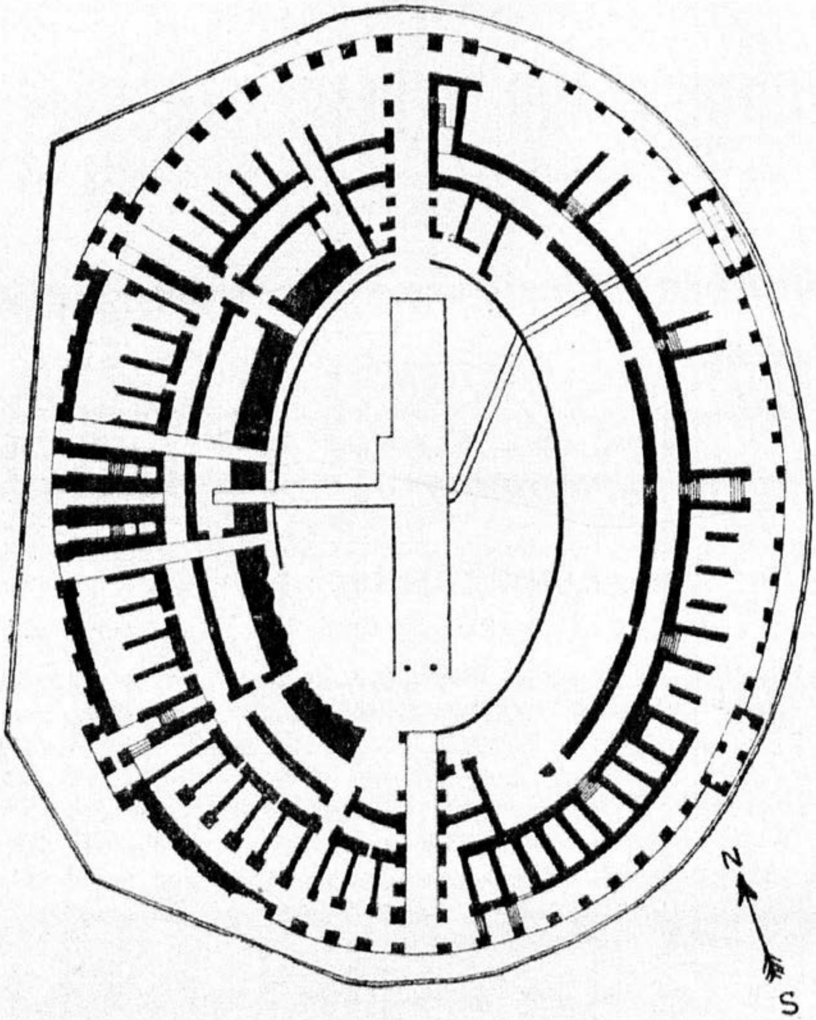


Fig. 1.

II.

Zur Bestimmung einer Kurve 2. Ordnung, mit welcher wir es im vorliegenden Falle zu tun haben, sind bekanntlich die Koordinaten x und y von fünf Punkten dieser Kurve, von welchen mindestens 3 nicht in einer Geraden liegen, erforderlich.

Die allgemeine Gleichung einer solchen Kurve ist bekanntlich:

$$ay^2 + bxy + cx^2 + dy + ex + f = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

oder, wenn man, wie üblich, durch f dividiert und die Quotienten $\frac{a}{f}, \frac{b}{f}$ u. s. w. durch A, B u. s. w. ausdrückt:

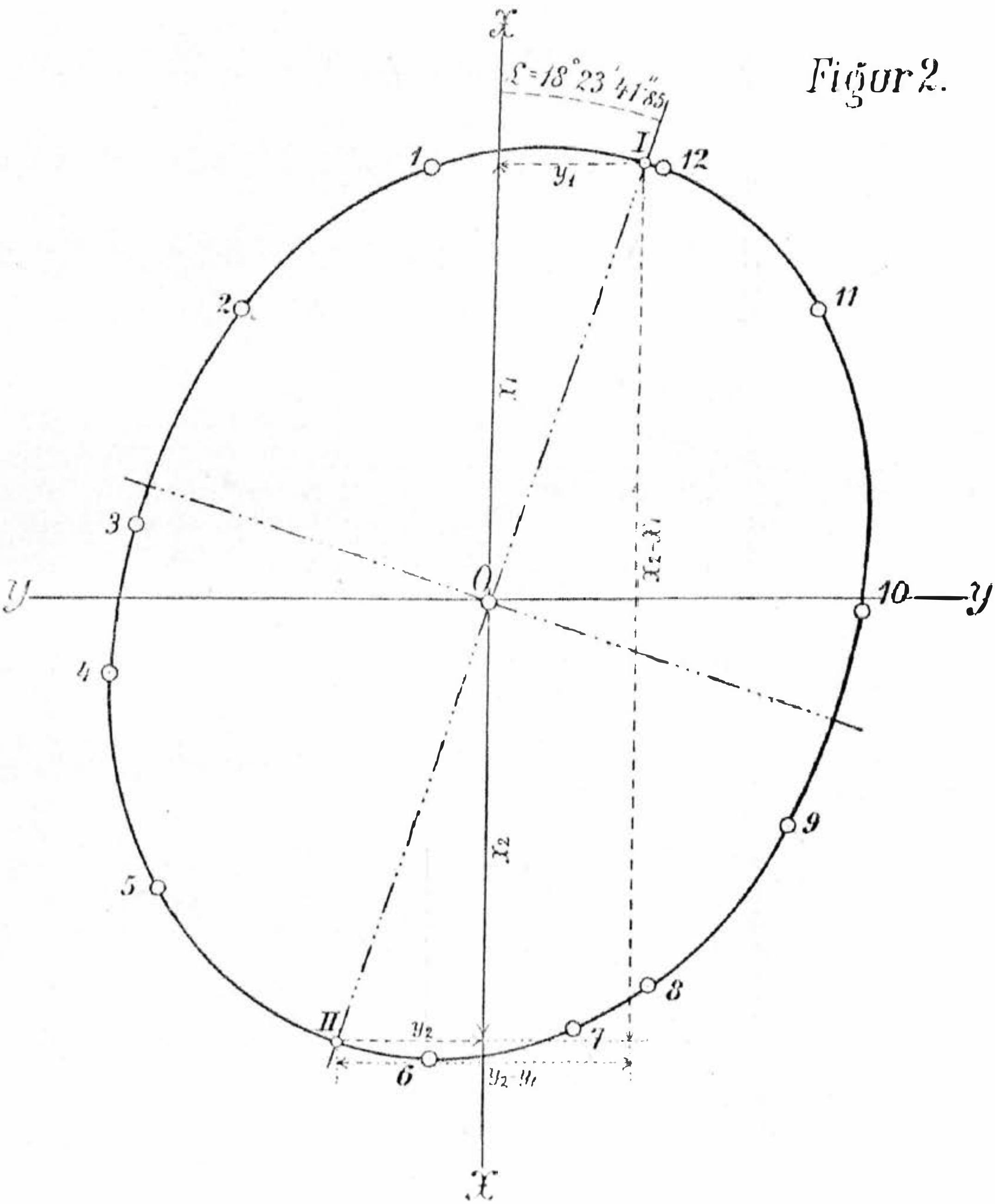
$$Ay^2 + Bxy + Cx^2 + Dy + Ex + 1 = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

Zur Bestimmung der 5 Unbekannten A, B, C, D und E sind sohin 5 derartige Gleichungen, daher die Koordinaten x und y von fünf Punkten notwendig.

Um aber diese Unbekannten für jene Kurve zu bestimmen, welche sich der Form des Amphitheaters am meisten anschmiegt, wurden nicht nur 5, sondern 12 schicklich gelegene Punkte der inneren Umfangsmauer des Amphitheaters ausgewählt, so daß zur Berechnung der Unbekannten außer den unbedingt notwendigen 5, noch 7 überschüssige Gleichungen herangezogen werden konnten. Durch die Auflösung dieser 12 Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate wurden sodann die wahrscheinlichsten Werte der Unbekannten A, B, C u. s. w. erhalten.

In der nachstehenden Figur 2 sind die gewählten Punkte 1 bis 12 dargestellt.

Figur 2.



III.

1. Bildung von y^2, xy, x^2, y und x als Koeffizienten der Unbekannten A, B, C, D und E in der Bedingungsgleichung 2):

$$y^2 A + xy B + x^2 C + y D + x E + 1 = 0$$

Punkte der Kurve	Deren Koordinaten in Metern bezogen auf das Landes-Koordinatensystem, Anfangspunkt «Krimberg».		Um die approximativen Koordinaten des Mittelpunktes der Kurve 49.102 *m* | 117.080 *m* reduzierte		Reduzierte		
	Y	X	y	x	y^2	xy	x^2
1	49.111·65	117.020·00	+ 9·55	— 60·00	91·2025	— 573·00	3600·0000
2	49.137·50	117.040·00	+ 35·50	— 40·00	1260·2500	— 1420·00	1600·0000
3	49.152·00	117.070·00	+ 50·00	— 10·00	2500·0000	— 500·00	100·0000
4	49.155·05	117.090·00	+ 53·05	+ 10·00	2814·3025	+ 530·50	100·0000
5	49.147·75	117.120·00	+ 45·75	+ 40·00	2093·0625	+ 1830·00	1600·0000
6	49.110·00	117.144·00	+ 8·00	+ 64·00	64·0000	+ 512·00	4096·0000
7	49.090·00	117.140·00	— 12·00	+ 60·00	144·0000	— 720·00	3600·0000
8	49.080·00	117.134·35	— 22·00	+ 54·35	484·0000	— 1195·70	2953·9225
9	49.060·00	117.111·70	— 42·00	+ 31·70	1764·0000	— 1331·40	1004·8900
10	49.050·00	117.081·80	— 52·00	+ 1·80	2704·0000	— 93·60	3·2400
11	49.056·85	117.040·00	— 45·15	— 40·00	2038·5225	+ 1806·00	1600·0000
12	49.079·10	117.020·00	— 22·90	— 60·00	524·4100	+ 1374·00	3600·0000

2. Bedingungsgleichungen.

	$y^2 A$	$+ \; xy B$	$+ \; x^2 C$	$+ \; y D$	$+ \; x E$	$+ \; 1 = 0$
1	91·2025 A	— 573·00 B	+ 3600·0000 C	+ 9·55 D	— 60·00 E	+ 1 = 0
2	1260·2500 A	— 1420·00 B	+ 1600·0000 C	+ 35·50 D	— 40·00 E	+ 1 = 0
3	2500·0000 A	— 500·00 B	+ 100·0000 C	+ 50·00 D	— 10·00 E	+ 1 = 0
4	2814·3025 A	+ 530·50 B	+ 100·0000 C	+ 53·05 D	+ 10·00 E	+ 1 = 0
5	2093·0625 A	+ 1830·00 B	+ 1600·0000 C	+ 45·75 D	+ 40·00 E	+ 1 = 0
6	64·0000 A	+ 512·00 B	+ 4096·0000 C	+ 8·00 D	+ 64·00 E	+ 1 = 0
7	144·0000 A	— 720·00 B	+ 3600·0000 C	— 12·00 D	+ 60·00 E	+ 1 = 0
8	484·0000 A	— 1195·70 B	+ 2953·9225 C	— 22·00 D	+ 54·35 E	+ 1 = 0
9	1764·0000 A	— 1331·40 B	+ 1004·8900 C	— 42·00 D	+ 31·70 E	+ 1 = 0
10	2704·0000 A	— 93·60 B	+ 3·2400 C	— 52·00 D	+ 1·80 E	+ 1 = 0
11	2038·5225 A	+ 1806·00 B	+ 1600·0000 C	— 45·15 D	— 40·00 E	+ 1 = 0
12	524·4100 A	+ 1374·00 B	+ 3600·0000 C	— 22·90 D	— 60·00 E	+ 1 = 0

3. Normalgleichungen

a) Allgemein:

$$[y^2 y^2]\,A + [y^2\,xy]\,B + [y^2\,x^2]\,C + [y^2\,y]\,D + [y^2\,x]\,E + [y^2] = 0$$
$$[xy\,xy]\,B + [xy\,x^2]\,C + [xy\,y]\,D + [xy\,x]\,E + [xy] = 0$$
$$[x^2\,x^2]\,C + [x^2\,y]\,D + [x^2\,x]\,E + [x^2] = 0$$
$$[y^2]\,D + [yx]\,E + [y] = 0$$
$$[x^2]\,E + [x] = 0$$

b) Numerisch:

Normal-Gleichung	Koeffizienten von A	B	C	D	E	Absolute Glieder	
Nr. 1	35,260.737	+ 3,382.274	+15,366.201	+85.058	+ 17.805	+16.481·7500	= 0
» 2		+15,366.201	+ 1,067.183	+17.805	— 97.787·2	+ 218·8000	= 0
» 3			+73,092·689	—97.787	+174.550·5	+23.858·0525	= 0
» 4				+16.482	+ 218·8	+ 5·8000	= 0
» 5					+ 23.858·1	+ 51·8500	= 0

Aus der Auflösung dieser Normalgleichungen resultiert:

$$\left.\begin{aligned} A &= -\,0{\cdot}000\ 366\ 087\ \ldots \\ B &= +\,0{\cdot}000\ 085\ 719\ \ldots \\ C &= -\,0{\cdot}000\ 251\ 462\ \ldots \\ D &= -\,0{\cdot}000\ 051\ 029\ \ldots \\ E &= +\,0{\cdot}000\ 291\ 489\ \ldots \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3)$$

Es lautet sohin die Gleichung der Kurve, welche sich der inneren Abgrenzungslinie des Amphitheaters am meisten anschließt:

$$-\,0{\cdot}000\ 366\ 087\,y^2 + 0{\cdot}000\ 085\ 719\,xy - 0{\cdot}000\ 251\ 462\,x^2 - 0{\cdot}000\ 051\ 029\,y +$$
$$+\,0{\cdot}000\ 291\ 489\,x + 1 = 0\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ 4)$$

Bekanntlich entspricht eine Gleichung 2. Ordnung von dieser Form dann einer Ellipse, wenn

$$B^2 - 4AC < 0,$$

was im vorliegenden Falle, wie man sich auf den ersten Blick überzeugt, auch zutrifft.

IV.

Bevor wir auf die Berechnung der Dimensionen der Ellipse übergehen, erscheint es von Interesse, zu untersuchen, in welchem Grade sich die gefundene Ellipse an die innere Abgrenzungslinie des Amphitheaters anschließt. Ein Urteil hierüber erlangt man, wenn man die für A, B, C, D und E gefundenen Werte in die Bedingungsgleichungen (II 2) substituiert und auf Grund der hiernach sich ergebenden Widersprüche die wahrscheinlichsten Korrektionen ermittelt, welche die Koordinaten x und y (als beobachtete Größen) erhalten müßten, damit der Anschluß ein vollkommener werde.

Diese Substitution erscheint in der folgenden Tabelle durchgeführt.

Nummer d. Gleichung	Numerische Werte für					Absolutes Glied	Widersprüche
	Ay^2	Bxy	Cx^2	Dy	Ex		v
1	— 0·0334	— 0·0491	— 0·9053	— 0·0005	— 0·0175	+ 1	= — 0·0058
2	— 0·4614	— 0·1217	— 0·4023	— 0·0018	— 0·0117	+ 1	= + 0·0011
3	— 0·9152	— 0·0429	— 0·0251	— 0·0026	— 0·0029	+ 1	= + 0·0113
4	— 1·0303	+ 0·0455	— 0·0251	— 0·0027	+ 0·0029	+ 1	= — 0·0097
5	— 0·7662	+ 0·1569	— 0·4023	— 0·0023	+ 0·0117	+ 1	= — 0·0022
6	— 0·0234	+ 0·0439	— 1·0300	— 0·0004	+ 0·0187	+ 1	= + 0·0088
7	— 0·0527	— 0·0617	— 0·9053	+ 0·0006	+ 0·0175	+ 1	= — 0·0016
8	— 0·1772	— 0·1025	— 0·7428	+ 0·0011	+ 0·0158	+ 1	= — 0·0056
9	— 0·6458	— 0·1141	— 0·2527	+ 0·0021	+ 0·0092	+ 1	= — 0·0013
10	— 0·9899	— 0·0080	— 0·0008	+ 0·0027	+ 0·0005	+ 1	= + 0·0045
11	— 0·7463	+ 0·1548	— 0·4023	+ 0·0023	— 0·0117	+ 1	= — 0·0032
12	— 0·1920	+ 0·1178	— 0·9053	+ 0·0012	— 0·0175	+ 1	= + 0·0042

$[v] = +\,0{\cdot}0005$

Schon die äußerst geringwertigen Widersprüche v lassen erkennen, daß die gefundene Ellipse nur sehr wenig von der inneren Abgrenzungskurve des Amphitheaters abweicht. Besser aber wird der Grad der Übereinstimmung dieser beiden Kurven veranschaulicht, wenn, wie bereits bemerkt, die wahrscheinlichsten Verbesserungen ermittelt werden, welche an den Koordinaten y und x angebracht werden müßten, damit ein vollkommener Anschluß erzielt werde.

Die allgemeine Fehlergleichung ist:

$$Ay^2 + Bxy + Cx^2 + Dy + Ex + 1 = v$$

Sollen nun die Widersprüche v durch Verbesserung der y und x um dy, beziehungsweise dx verschwinden, so muß das Differenziale der linken Seite der Gleichung $= - v$ werden, d. i.

$$(2Ay + Bx + D)\,dy + (By + 2Cx + E)\,dx + v = 0$$

und wenn man der Kürze halber die Koeffizienten von dy und dx mit p bezw. q bezeichnet, so erhält man nach der Methode der kleinsten Quadrate als wahrscheinlichste Verbesserungen:

$$dy = -\frac{pv}{p^2+q^2} \text{ und } dx = -\frac{qv}{p^2+q^2}.$$

Die Durchführung der Rechnung ergibt sodann die nachstehenden Werte:

Nummer d. Gleichung	Verbesserungen dy (in Dezimetern)	Verbesserungen dx (in Dezimetern)	dy^2	dx^2
1	−0·6	+1·6	0·36	2·56
2	+0·2	−0·2	0·04	0·04
3	+2·8	−0·7	7·84	0·49
4	−2·5	0·0	6·25	0·00
5	−0·6	−0·3	0·36	0·09
6	0·0	+2·7	0·00	7·29
7	+0·2	−0·4	0·04	0·16
8	+0·9	−1·2	0·81	1·44
9	+0·2	−0·2	0·04	0·04
10	−1·1	+0·1	1·21	0·01
11	+0·8	+0·5	0·64	0·25
12	−0·5	−1·3	0·25	1·69
			$[dy^2] = 17·84$	$[dx^2] = 14·06$

Die mittleren Koordinatenfehler sind sohin:

$$M_y = \sqrt{\frac{[dy^2]}{12}} = \sqrt{1·4867} = 1·2\,dm$$

$$M_x = \sqrt{\frac{[dx^2]}{12}} = \sqrt{1·1717} = 1·1\,dm$$

und der mittlere Punktfehler

$$M = \sqrt{\frac{[dy^2 + dx^2]}{12}} = \sqrt{2·6583} = 1·6\,dm$$

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, daß es nur sehr geringer Korrekturen von x und y, und zwar in 17 Fällen unter einem Dezimeter, in 4 Fällen zwischen 1 und 2 Dezimeter und nur in 3 Fällen zwischen 2 und 3 Dezimeter bedürfen würde, um die berechnete Ellipse mit der inneren Umfangskurve der Arena zur Deckung zu bringen. Wird noch erwogen, daß es bei dem verwitterten Zustande der den Arenaumfang bildenden Steine überhaupt nicht möglich war, die Umfangsgrenzen auf 2 bis 3 Dezimeter genau zu bestimmen, so ist wohl der Schluß berechtigt, daß die römischen Architekten eine genau konstruierte Ellipse als Grundriß für den Bau der Arena in Pola angenommen haben.

V.

Es sollen nun die Dimensionen der Ellipse aus ihrer Gleichung (III, 4)

$$-0\cdot000\,366\,087y^2 + 0\cdot000\,085\,719xy - 0\cdot000\,251\,462x^2 - 0\cdot000\,051\,029y + $$
$$+ 0\cdot000\,291\,489x + 1 = 0$$

ermittelt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt bekanntlich in der Weise, daß durch eine zweifache Koordinaten-Transformation, und zwar:

1) durch Drehung der Koordinatenachsen um den Nullpunkt des Systemes in eine mit den Achsen der Ellipse parallele Lage, wodurch das Glied mit xy eliminiert wird, und

2) durch Verlegung des Nullpunktes, unter Festhaltung der nach 1) erhaltenen Lage der Koordinatenachsen, in den Mittelpunkt der Ellipse, die Glieder mit y und x verschwinden und die Gleichung der Ellipse auf die Form der Achsengleichung

$$My^2 + Nx^2 - P = 0$$

gebracht wird, aus welcher sich sodann

$$\text{die große Halbachse } a = \sqrt{\frac{P}{N}}$$

$$\text{die kleine Halbachse } b = \sqrt{\frac{P}{M}}$$

berechnet.

Es möge im folgenden ein Verfahren zur direkten Bestimmung der Achsen der Ellipse aus ihrer allgemeinen Gleichung zur Anwendung gelangen.

Bezeichnet man die Koordinaten der Durchschnittspunkte I und II (Fig. 2) der großen Achse mit der Ellipse durch

$$x_1, y_1 \text{ und } x_2, y_2$$

und substituiert diese Werte in die allgemeine Gleichung der Ellipse, so erhält man:

$$\left.\begin{aligned} Ay_1^2 + Bx_1y_1 + Cx_1^2 + Dy_1 + Ex_1 + 1 = 0 \\ Ay_2^2 + Bx_2y_2 + Cx_2^2 + Dy_2 + Ex_2 + 1 = 0 \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 5)$$

und durch Addition dieser beiden Gleichungen

$$A(y_1^2 + y_2^2) + B(x_1y_1 + x_2y_2) + C(x_1^2 + x_2^2) + D(y_1 + y_2) + E(x_1 + x_2) + 2 = 0 \ldots 6)$$

Erwägt man, daß

$$y_1^2 + y_2^2 = \tfrac{1}{2}[(y_2 - y_1)^2 + (y_2 + y_1)^2],$$
$$x_1y_1 + x_2y_2 = \tfrac{1}{2}[(y_2 - y_1)(x_2 - x_1) + (y_2 + y_1)(x_2 + x_1)],$$
$$x_1^2 + x_2^2 = \tfrac{1}{2}[(x_2 - x_1)^2 + (x_2 + x_1)^2]$$

und wenn man die Koordinaten des Mittelpunktes der Ellipse mit Y und X und den Winkel, welchen die Abszissenachse mit der großen Achse der Ellipse ($2a$) einschließt, mit α bezeichnet, daß

$$(y_2 + y_1) = 2Y,$$
$$(x_2 + x_1) = 2X,$$
$$(y_2 - y_1) = 2a \sin \alpha,$$
$$(x_2 - x_1) = 2a \cos \alpha,$$

so erhält Gleichung 6) die Form:

$$\frac{A}{2}(4a^2\sin^2\alpha + 4Y^2) + \frac{B}{2}(4a^2\sin\alpha\cos\alpha + 4XY) + \frac{C}{2}(4a^2\cos^2\alpha + 4X^2) +$$
$$+ 2DY + 2EX + 2 = 0.$$

Nach Zusammenziehung der Glieder mit a^2 und Kürzung durch 2 ergibt sich:

$$a^2(A\sin^2\alpha + B\sin\alpha\cos\alpha + C\cos^2\alpha) + AY^2 + BXY + CX^2 + DY + EX + 1 = 0$$

und hieraus

$$a^2 = \frac{-(AY^2 + BXY + CX^2 + DY + EX + 1)}{A\sin^2\alpha + B\sin\alpha\cos\alpha + C\cos^2\alpha)} \quad \ldots\ldots 7)$$

Zur Bestimmung der kleinen Halbachse b braucht man nur zu beachten, daß der Winkel, welchen die Abszissenachse mit der kleinen Achse der Ellipse ($2b$) einschließt,

$$\alpha' = \alpha + 90$$

ist, so daß

$$b^2 = -\frac{(AY^2 + BXY + CX^2 + DY + EX + 1)}{A\cos^2\alpha - B\sin\alpha\cos\alpha + C\sin^2\alpha} \quad \ldots\ldots 8)$$

Bekanntlich erhält man die Koordinaten des Mittelpunktes der Ellipse aus den Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} Y &= \frac{2CD - BE}{B^2 - 4AC} \\ X &= \frac{2AE - BD}{B^2 - 4AC} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 9)$$

Substituiert*) man diese Werte in die Gleichungen 7) und 8), so nehmen diese folgende einfache Form an:

$$\left.\begin{aligned} a^2 &= \frac{-(DY + EX + 2)}{2(A\sin^2\alpha + B\sin\alpha\cos\alpha + C\cos^2\alpha)} \\ b^2 &= \frac{-(DY + EX + 2)}{2(A\cos^2\alpha - B\sin\alpha\cos\alpha + C\sin^2\alpha)} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 10)$$

Die Addition der Nenner der beiden Gleichungen 10) ergibt als Summe $2(A + C)$, was als Rechenprobe benützt werden kann.

---

*) Einfacher als durch die etwas komplizierte Substitution der Werte von Y und X in die Gleichungen 7) und 8) gelangt man zum Resultate der Gleichungen 10), wenn man anstatt der Werte von Y und X (Gleichung 9) die zu ihrer Bestimmung dienenden nachstehenden Formeln, in welchen $f(xy)$ die allgemeine Gleichung der Ellipse bedeutet, benützt, und zwar:

$$\frac{\partial f(xy)}{\partial y} = 2AY + BX + D = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots a)$$

$$\frac{\partial f(xy)}{\partial x} = BY + 2CX + E = 0 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots b)$$

(Siehe hierüber unter anderen auch: «Doležal, *Logarithmisch-trigonometrische Tafeln, Ausgabe für Praktiker, Seite 200*»).

Multipliziert man nämlich die vorstehenden Gleichungen a) und b) mit Y beziehungsweise X, so ergibt die Addition dieser Produkte

$$2AY^2 + 2BXY + 2CX^2 + DY + EX = 0$$

oder

$$AY^2 + BXY + CX^2 = -\tfrac{1}{2}(DY + EX).$$

Es ist sohin der Zähler des Bruches in Gleichung 7):

$$AY^2 + BXY + CX^2 + DY + EX + 1 = \tfrac{1}{2}(DY + EX + 2).$$

Was noch den Winkel α anbelangt, so wird derselbe nach der bekannten Relation

$$\operatorname{tg} 2\alpha = -\frac{B}{A-C} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 11)$$

bestimmt.

Mit Berücksichtigung der numerischen Werte von A, B, C, D und E berechnet sich sodann:

$$Y = -0{\cdot}00188,$$
$$X = +0{\cdot}57927.$$
$$\log \operatorname{tg} 2\alpha = 9{\cdot}8737977,$$
$$2\alpha = 36^0\, 37'\, 23{\cdot}7'',$$
$$\alpha = 18^0\, 23'\, 41{\cdot}85'';$$
$$\lg \sin \alpha = 9{\cdot}49908\,96, \quad \lg \cos \alpha = 9{\cdot}977\,22\,22.$$

Werden diese Werte sowie jene für A, B, C, D und E (Gl. 3) gefundenen in die Gleichungen 10) substituiert, so erhält man bezüglich der inneren Ellipse:

$a^2 = 4216{\cdot}0524$, $b^2 = 2629{\cdot}4463$ und hieraus:

die große Halbachse $a = \sqrt{4216{\cdot}0524} = \mathbf{64{\cdot}933}\, m$

» kleine » $b = \sqrt{2629{\cdot}4463} = \mathbf{51{\cdot}280}\, m$ und schließlich:

als große Achse $2a = \mathbf{129{\cdot}866}\, m$

» kleine » $2b = \mathbf{102{\cdot}560}\, m$

» lineare Exzentrizität $E' = \sqrt{a^2 - b^2} = \mathbf{39{\cdot}83}\, m$

» numerische » $e' = \frac{E'}{a} = \mathbf{0{\cdot}613}$

» Umfang $u = \mathbf{366{\cdot}3}\, m$

» Flächeninhalt $F = \mathbf{1}\, ha\ \mathbf{04}\, a\ \mathbf{60}\, m^2$.

Die Stärke der Umfangsmauern des Amphitheaters beträgt im Durchschnitte $1{\cdot}75\, m$, woraus sich für die äußere Ellipse ergeben:

Die große Achse $= 129{\cdot}866 + 2 \times 1{\cdot}75 = \mathbf{133{\cdot}366}\, m$

» kleine » $= 102{\cdot}560 + 2 \times 1{\cdot}75 = \mathbf{106{\cdot}060}\, m$

» lineare Exzentrizität $E'' = \mathbf{40{\cdot}43}\, m$

» numerische » $e'' = \mathbf{0{\cdot}606}$

der Umfang $u' = \mathbf{377{\cdot}3}\, m$

» Flächeninhalt $F' = \mathbf{1}\, ha\ \mathbf{11}\, a\ \mathbf{09}\, m^2$

Um die Dimensionen des Amphitheaters einigermaßen zu veranschaulichen, sei bemerkt, daß dessen Innenraum längs der großen Achse nahezu ausreicht, um in denselben den $136{\cdot}7\, m$ hohen Turm der St. Stefanskirche in Wien umzulegen.

VI.

Vergleicht man die vorstehend berechneten Dimensionen der Arena mit den in verschiedenen Werken publizierten Daten, so erscheinen die letzteren gegenüber der Rechnung durchwegs größer ausgewiesen.

So werden beispielsweise in dem Werke: »Die österr.-ung. Monarchie in Wort und Bild« die Achsen der Ellipse mit $\frac{137}{110}\, m \left(+\frac{3{\cdot}6}{3{\cdot}9}\right)$, in Meyers Konversationslexikon mit $\frac{137{\cdot}4}{110{\cdot}5}\left(+\frac{4{\cdot}0}{4{\cdot}4}\right)$, in Dr. Kubitscheks und Dr. Frankfurters Führer durch Carnuntum mit $\frac{138}{113}\left(+\frac{4{\cdot}6}{6{\cdot}9}\right)$ angegeben.

Es scheint, daß die beiden erstgenannten, nahezu übereinstimmenden Daten dem im Jahre 1822 in Venedig erschienenen Werke des Canonicus Stankovich »Dello Anfiteatro di Pola» entnommen wurden.

Stankovich hat eine sehr genaue Arena-Vermessung, für welche er den Venetianischen Fuß als Längeneinheit zugrunde gelegt hat, ausgeführt.

In dem aus dieser Vermessung hervorgegangenen Plane, welcher in seinen Hauptdetails mit der neuesten Aufnahme recht gut übereinstimmt, sind als Dimensionen der äußeren Ellipse angegeben:

Große Achse = 381 venet. Fuß,
kleine » = 305·5 » »
Umfang = 1090 » »

Auf dem Plane sind aber auch die Achsendimensionen im Metermaße verzeichnet, und zwar:

Große Achse = 137·8 *m*,
kleine » = 110·5 *m*.

Diese in Meter ausgewiesenen Daten können offenbar nur aus einer Umwandlung der in venetianischen Fußen erhaltenen Vermessungsergebnisse in das metrische Maß hervorgegangen sein, und zwar mußte Stankovich als Relation

1 venet. Fuß = 0·3617 *m*

angenommen haben, weil

381 × 0·3617 = 137·8 *m*
305·5 × 0·3617 = 110·5 *m*.

Nach Littrows Handbuch der vorzüglichsten Maße und Gewichte etc. vom Jahre 1865 ist aber

1 venet. Fuß = 1·099 Wiener Fuß,
und da 1 Wiener Fuß = 0·31608 *m*,
so resultiert: 1 venet. Fuß = 0·34737 *m*

also kleiner als die Relation des Stankovich.

Wird Littrows Relation zur Umwandlung der Daten Stankovich benützt, so erhält man:

Große Achse	381 × 0·34737 = 132·35 *m*	und gegen die Rechnung	133·37 *m*	eine Differenz von	—1·02 *m*
kleine »	305·5 × 0·34737 = 106·12 *m*		106·06 *m*		+0·06 *m*
Umfang	1090 × 0·34737 = 378·63 *m*		377·3 *m*		+1·3 *m*

sohin eine immerhin gute Übereinstimmung.

Die römischen Architekten haben den Grundriß der Arena selbstverständlich nach römischen Maßen (Passus) ausgesteckt.

Nach Littrow ist 1 röm. Fuß = 0·943 Wiener Fuß
und weil 1 Wiener Fuß = 0·31608 *m*
so ist 1 röm. Fuß = 0·29806 *m*
und 1 Passus = 5 röm. Fuß = 1·49030 *m*.

Nach dieser Relation würde sich ergeben:

als große Achse der äußeren Ellipse 133·366 : 1·4903 = 89·49 Passus

» kleine » » » » 106·060 : 1·4903 = 71·17 »

Da es als wahrscheinlich anzunehmen ist, daß die römischen Architekten für die Ellipsen-Dimensionen runde Zahlen gewählt haben, so dürfte man nach der vorstehenden Berechnung nicht fehl gehen, die Achsen des Amphitheaters in Pola mit 90 und 70 Passus anzunehmen.

Unter dieser Annahme würde sich als Länge eines Passus ergeben:

Aus der großen Achse . . . 133·366 : 90 = 1·4818 *m*

aus der kleinen Achse . . . 106·060 : 70 = 1·5151 *m*

und im Mittel 1 Passus = **1·49845** *m* oder rund **1·5** *m*, d. i. die Länge eines militärischen Doppelschrittes.

VII.

Das für das Amphitheater in Pola mit 9 : 7 gefundene Achsenverhältnis oder ein von diesem wenig abweichendes Verhältnis scheint bei den von den römischen Architekten ausgeführten Arenabauten üblich gewesen zu sein, wie dies aus der nachstehenden Tabelle, in welcher die Achsendimensionen von 11 noch ziemlich gut erhaltenen Amphitheatern ausgewiesen sind, hervorgeht.

1	2	3		4	5		6
Nummer	Amphitheater in	Des Amphitheaters große Achse in Metern	Des Amphitheaters kleine Achse in Metern	In Anlehnung an das Verhältnis 9 : 7 beträgt das Verhältnis der großen zur kleinen Achse	Bei Annahme des Verhältnisses 9 : 7 würden sich gegenüber den in Kol. 3 ausgewiesenen Daten als Dimensionen der großen Achse ergeben *m*	Bei Annahme des Verhältnisses 9 : 7 würden sich gegenüber den in Kol. 3 ausgewiesenen Daten als Dimensionen der kleinen Achse ergeben *m*	Anmerkung
1	Österreich Pola . . .	133·37	106·06	9 — 0·08 : 7 + 0·10	133·37 + 1·13	106·06 — 1·45	Die Korrektionen in den Kolonnen 3 und 5 wurden in der Weise berechnet, daß die Summe ihrer Quadrate bezüglich jeder einzelnen Post ein Minimum wird.
2	» Carnuntum	97·7	75·3	9 + 0·03 : 7 — 0·04	97·7 — 0·33	75·3 + 0·43	
3	Italien Rom (Colosseum)	188	156	9 — 0·23 : 7 + 0·28	188 + 4·74	156 — 6·09	
4	» Capua . . .	170	140	9 — 0·20 : 7 + 0·25	170 + 3·77	140 — 4·85	
5	» Verona . . .	152	123	9 — 0·14 : 7 + 0·17	152 + 2·31	123 — 2·98	
6	» Pompeji . . .	130	102	9 — 0·03 : 7 + 0·04	130 + 0·43	102 — 0·55	
7	» Puteoli . . .	147	117	9 — 0·08 : 7 + 0·10	147 + 1·29	117 — 1·66	
8	» Syrakus . .	100	75	9 + 0·12 : 7 — 0·16	100 — 1·35	75 + 1·73	
9	Frankreich Nimes .	133	101	9 + 0·08 : 7 — 0·10	133 — 1·19	101 + 1·52	
10	» Arbes . .	140	103	9 + 0·18 : 7 — 0·25	140 — 2·85	103 + 3·67	
11	Tunis El Djem . . .	149	124	9 — 0·24 : 7 + 0·29	149 + 3·93	124 — 5·05	

In dieser Tabelle sind als Dimensionen des Amphitheaters in Pola die nach dieser Abhandlung gewonnenen Resultate für das Amphitheater in Carnuntum, die in Dr. Kubitscheks und Dr. Frankfurters Führer durch Carnuntum enthaltenen und auf einer neueren Messung beruhenden Daten eingesetzt worden, während die Daten bezüglich der restlichen 9 Amphitheater teils Meyers und Brockhaus' Konversationslexikon, teils Reisehandbüchern entnommen worden sind. Wenn auch den in diesen Werken enthaltenen Daten ein Anspruch auf absolute Genauigkeit nicht zukommt, so können sie immerhin dazu benützt werden, um einen allgemeinen Überblick über das Verhältnis der betreffenden Achsendimensionen zu gewinnen.

Entdeckungen auf dem Gebiete der Fehlermaße.

Von Prof. A. Cappilleri in Reichenberg.

Im 11. und 12. Heft der »Mitteilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens«, Jahrgang 1908, hat Herr Bauinspektor Siegmund Wellisch eine umfangreiche Studie über »die charakteristischen Fehlermaße der Ausgleichungsrechnung« veröffentlicht, in welcher er die Ergebnisse der bisherigen Forschung zusammenstellt und durch neue Entdeckungen bereichert, die von hervorragender Bedeutung sind. Mit einem Worte gesagt, es ist dem Verfasser gelungen, die Bevorzugung des mittleren Fehlers als des »zu befürchtenden« zu begründen und den wahrscheinlichen Fehler in den Begriff der durchschnittlichen Fehlerpotenzen einzureihen.

Die vielen merkwürdigen Eigenschaften, welche den mittleren Fehler vor anderen Fehlermaßen auszeichnen, z. B. daß er den Wendepunkten der Wahrscheinlichkeitskurve entspricht, daß er vom Vorzeichen unabhängig ist etc., lassen ihn vom praktischen Standpunkte als den zur Beurteilung der Genauigkeit geeignetsten erscheinen. Alles das kann aber nicht das Epitheton des »zu befürchtenden« rechtfertigen, das ihm von unserem Altmeister Gauß verliehen wurde. Wenn man eine Reihe von Beobachtungen mit einem Spiele vergleicht, bei dem nur verloren werden kann — wobei die absoluten Beträge der Fehler den jedesmaligen Verlust bedeuten — so ist die Gefährlichkeit dieses Spieles nur nach der mathematischen Erwartung des Verlustes zu beurteilen. Der Verfasser hat darum denjenigen Einzelfehler, welchem die größte mathematische Erwartung zukommt, als den zu befürchtenden festgestellt und berechnet. Wenn die Wahrscheinlichkeit, einen Fehler ε bis $\varepsilon + d\varepsilon$ zu begehen, mit $\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2\varepsilon^2} d\varepsilon$ angenommen wird, so handelt es sich nun darum, denjenigen Wert von ε zu finden, welcher die mathematische Erwartung, d. i. $\frac{h}{\sqrt{\pi}} \varepsilon e^{-h^2\varepsilon^2} d\varepsilon$, zu einem Maximum macht. Dieser Wert ergibt sich nach kurzer Rechnung zu

$$\varepsilon = \frac{1}{h\sqrt{2}}$$

Dies ist aber nichts anderes als der Ausdruck für den wohlbekannten »mittleren Fehler« μ, d. h. die Quadratwurzel aus dem Durchschnittswert der Fehlerquadrate. Wenn bei diesem wenig einträglichen Spiel eine Einheit des Fehlers (z. B. eine Sekunde) mit einem Heller bewertet wird, und wenn man konstatiert hat, daß der mittlere Fehler μ bisher z. B. 7'' betragen hat, so wird man bei der nächsten Beobachtung mit einem zu befürchtenden Verlust von 7 Hellern zu rechnen haben. Etwas ganz anderes wäre es, wenn man beim Eintreffen des vorhergesagten nächsten Fehlers straflos ausgehen, beim Nichteintreffen aber einen konstanten, von der Größe des Fehlers unabhängigen Betrag entrichten müßte. Dann müßte man auf den Fehler Null wetten, der die größte Wahrscheinlichkeit besitzt. Der Hoffnungswert des »Gewinnes« wäre dann Null, die Hoffnungswerte der Nieten aber negativ.

Die Tatsache, daß der mittlere Fehler wirklich der zu befürchtende ist, rechtfertigt die zweckmäßige Wahl dieses Fehlermittels aus inneren Gründen und verleiht auch allen theoretischen Anwendungen, welche davon gemacht werden (z. B. bei Bestimmung der Unsicherheit der Fehlermaße) ein bisher ungekanntes Gewicht.

Über die Vorzüge der üblichen Fehlermaße sagt der Verfasser folgendes: »Der durchschnittliche Fehler, das Genauigkeitsmaß des Empirikers, gewährt die größte Anschaulichkeit und die bequemste Rechnung. Der mittlere Fehler, das Genauigkeitsmaß des Praktikers, besitzt den größten Hoffnungswert und empfiehlt sich auch durch die geringste Unsicherheit. Der wahrscheinliche Fehler, das Genauigkeitsmaß des Theoretikers, berücksichtigt am meisten die innere Natur der zufälligen Beobachtungsfehler.« Der Verfasser hätte noch hinzufügen können, daß der Empiriker den durchschnittlichen Fehler bevorzugen wird, weil dieser auf dem — wie der Empiriker als Laie glaubt — durch Jahrhunderte der Erfahrung bewiesenen Satze von der Güte des arithmetischen Mittels beruht.

Der wahrscheinliche Fehler ist bisher am schlechtesten weggekommen, weil seine direkte Bestimmung aus allen einzelnen Fehlern nicht möglich war. Man mußte sich mit dem Umweg über den mittleren Fehler oder mit der Methode des »Abzählens« begnügen. Der Verfasser der »charakteristischen Fehlermaße« hat nun gezeigt, daß man den wahrscheinlichen Fehler direkt aus einer Fehlerpotenz ableiten könne, u. zw. auf folgendem Wege.

Wenn man die relative Häufigkeit des Fehlers ε mit $\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \varepsilon^2}$ annimmt, so ergibt sich der Durchschnittswert S_m der m-ten Potenzen von ε zu

$$S_m = 2 \cdot \frac{h}{\sqrt{\pi}} \int_0^\infty \varepsilon^m e^{-h^2 \varepsilon^2} d\varepsilon = \frac{2}{h^m \sqrt{\pi}} \int_0^\infty (h\varepsilon)^m e^{-(h\varepsilon)^2} d(h\varepsilon) =$$

$$= \frac{2}{h^m \sqrt{\pi}} \int_0^\infty t^m \varepsilon^{-t^2} dt^{*})$$

Das bestimmte Integral $I_m = \int_0^\infty t^m e^{-t^2} dt$, das eine Funktion von m ist, wird nun für die Werte $m = 0, 1, 2, \ldots 7$ entwickelt und in einem Graphikon dargestellt, aus welchem sich für $m = \frac{1}{2}$ der Wert $I_{1/2} = 0{\cdot}61$ ergibt. Es wäre demnach $S_{1/2} = \frac{2}{h^{1/2}\sqrt{\pi}} 0{\cdot}61$, und das Fehlermittel $M_{1/2}$ von der Ordnung $\frac{1}{2}$ selbst das Quadrat von $S_{1/2}$, also

$$M_{1/2} = \frac{4}{h\pi} 0{\cdot}61^2 = \frac{0{\cdot}47}{h}$$

Man erhält also ungefähr — so genau als es die Zeichnung gestattet — für das Fehlermittel von der Ordnung $\frac{1}{2}$ denselben Ausdruck wie für den wahrscheinlichen Fehler $\varrho = \frac{0{\cdot}47694}{h}$.

---

*) Diese Formel ist in der Abhandlung entstellt, indem bei $h^m \sqrt{\pi}$ der Exponent m auf das Wurzelzeichen verschoben wurde.

Um zu einem genaueren Resultat zu gelangen, schlägt der Verfasser zwei Wege vor: 1. die Anwendung der Newton'schen Interpolationsformel $\mu_n = \mu_0 + \binom{n}{1}\Delta_1 \mu_0 + \binom{n}{2}\Delta_2 \mu_0 + \ldots$, 2. Die Entwicklung nach einer empirisch angenommenen Potenzreihe $I_m = k_0 + k_1 m + k_2 m^2 + k_3 m^3 + \ldots$

Diese Reihe liefert bei Heranziehung von 13 Gliedern den Wert $I_{1/2} = 0{\cdot}6133$, während derjenige Wert, welcher der Zahl $\varkappa$ in der bekannten Relation $\varrho = \frac{\varkappa}{h}$ entsprechen müßte, 0·6120 lauten soll. Die Frage, ob sich $I_{1/2}$ diesem gewünschten Werte wirklich unbedingt nähere, ist aber so wichtig, daß hier noch ein dritter Weg versucht werden soll, der den Vorteil gewährt, das Restglied der Entwicklung bestimmen und dadurch den Grad der Annäherung festlegen zu können.

Er besteht einfach darin, daß man in dem Integrale $I_{1/2} = \int\limits_0^\infty t^{1/2} e^{-t^2}\, dt$ die Exponentialfunktion e^{-t^2} in einer unendlichen Reihe entwickelt, mit $t^{1/2} dt$ multipliziert und die Integration ausführt, aber nicht zwischen o und ∞, sondern zwischen o und T. Es ergibt sich dabei offenbar ein Fehler, der aber umso kleiner sein wird, je größer man T annimmt.

Die Entwicklung des Integrales $I_{1/2}$ ergibt zunächst:

$$I_{1/2} = \int\limits_0^T t^{1/2} e^{-t^2}\, dt = \int\limits_0^T t^{1/2}\left(1 - t^2 + \tfrac{1}{2!}t^4 - \tfrac{1}{3!}t^6 + \tfrac{1}{4!}t^8 - \tfrac{1}{5!}t^{10} + \ldots\right) dt =$$

$$= \Big[\tfrac{2}{3}t^{3/2} - \tfrac{2}{7}t^{7/2} + \tfrac{1}{2!}\cdot\tfrac{2}{11}t^{11/2} - \tfrac{1}{3!}\cdot\tfrac{2}{15}t^{15/2} + \tfrac{1}{4!}\cdot\tfrac{2}{19}t^{19/2} - \tfrac{1}{5!}\cdot\tfrac{2}{23}t^{23/2}\ldots\Big]_0^T =$$

$$= 2T^{3/2}\left[\left(\tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{7}T^2\right) + \left(\tfrac{1}{2!}\cdot\tfrac{1}{11} - \tfrac{1}{3!}\cdot\tfrac{1}{15}T^2\right)T^4 \tfrac{1}{4!}\cdot + \left(\tfrac{1}{19} - \tfrac{1}{5!}\cdot\tfrac{1}{23}T^2\right)T^8\ldots\right] =$$

$$= 2T^{3/2}\left[A_0 + A_1 T^4 + A_2 T^8 + \ldots\right].$$

Setzt man $T = \sqrt{10}$, so kommt

$$A_0 = \tfrac{1}{3} - \tfrac{1}{7}\,.\,10 = -\tfrac{23}{21}$$

$$A_1 T^4 = \left(\tfrac{1}{2}!\,.\,\tfrac{1}{11} - \tfrac{1}{3}!\,.\,\tfrac{1}{15}\,10\right)100 = \frac{3.15 - 11.10}{3!\,.\,11.15}\,.\,100$$

$$A_2 T^8 = \left(\tfrac{1}{4}!\,.\,\tfrac{1}{19} - \tfrac{1}{5}!\,.\,\tfrac{1}{23}\,10\right)100^2 = \frac{5.23 - 19.10}{5!\;19.23}\,.\,100^2$$

. . . .

Das Bildungsgesetz der Glieder ist leicht zu erkennen. Die Ausrechnung ergibt, daß die Glieder in der eckigen Klammer von — 1·09 auf — 14·30 sinken, von da an bis auf + 11·73 steigen, um wieder herabzusinken, wobei sie sich der Nulle unbegrenzt nähern. Das 16. Glied lautet 0·000021, das 17. Glied 0·000002; die folgenden Glieder haben auf die 6. Dezimalstelle keinen Einfluß, da sie rascher abnehmen als bei einer geometrischen Reihe mit dem Quotient $\frac{2}{21} \cdot 0{\cdot}1$. Der Einfluß der Abrundungsfehler beträgt im ungünstigsten Falle $17\,.\,\frac{1}{2} = 8{\cdot}5$ Einheiten der 6. Dezimalstelle, wahrscheinlicherweise aber nur $\sqrt{17}\,.\,\frac{1}{4} = 1$ E. d. 6. D.

Der Ausdruck in der eckigen Klammer, der sich zu 0·054476 ergibt, ist noch mit $2\,T^{3/2} = 2\sqrt[4]{1000} = 11{\cdot}2468$ zu multiplizieren, wodurch man erhält

$$I_{1/2} = 0{\cdot}61268.$$

Die Unsicherheit dieses Wertes beträgt im ungünstigsten Falle $11{\cdot}2 \ldots \times 8{\cdot}5 = 85$ E. d. 6. Dez. $\doteq$ 1 E. d. 4. Dez., wahrscheinlicherweise aber nur einige Einheiten der 5. Dezimalstelle. (Zur Kontrolle wurde noch das Integral von 0 bis 2 entwickelt und der Rest nach erfolgter Transformation $\left(t = \frac{1}{x}\right)$ mittels der Simpson'schen Formel ausgewertet, wodurch sich ebenfalls $I_{1/2} = 0{\cdot}61268$ ergab).

Es handelt sich jetzt noch um die Bestimmung des Fehlers, der durch die Annahme der oberen Grenze $T = \sqrt{10}$ statt $T = \infty$ entstanden sein kann. Um diesen Fehler in gewisse Grenzen einschließen zu können, betrachten wir außer der Kurve $y_{1/2} = t^{1/2} e^{-t^2}$ auch noch die Kurve $y_1 = t e^{-t^2}$. Bei der Abszisse $t = 1$ wird $y_{1/2} = y_1 = e^{-1}$, d. h. beide Kurven schneiden sich in einem Punkte mit den Koordinaten $1, e^{-1}$. Von hier an gehen sie dauernd auseinander, und zwar muß stets die erste Kurve unterhalb der zweiten verlaufen, weil für $t > 1$ stets $y_{1/2} < y_1$ ist. Wenn man die Quadratur der Flächen bei irgend einer Abszisse $t > 1$ abbricht, so wird daher der Fehler $\triangle I_{1/2}$ der ersten Fläche stets kleiner sein als der Fehler $\triangle I_1$ der zweiten Fläche. Für $T = \sqrt{10}$ erhält man

$$\triangle I_1 = \int\limits_{\sqrt{10}}^{\infty} t e^{-t^2} dt = \tfrac{1}{2} e^{-10} = 0{\cdot}000023.$$

Es ist folglich $\triangle I_{1/2} < 0{\cdot}000023$ und zwar, wenn man das Verhältnis der Flächen nach dem Verhältnis der Anfangsordinaten $T^{1/2} e^{-T^2}$ bezw. $T e^{-T^2}$ abschätzt, ungefähr die Hälfte (nämlich $T^{1/2} : T = \sqrt[4]{10} : \sqrt{10}$) davon, also 1. E. d. 5. Dez. Das Resultat $I_{1/2} = 0{\cdot}6127$ ist daher bis auf ein Tausendstel seines Wertes richtig, und darum entfernt sich das aus den Quadratwurzeln der Fehler ε gefundene Mittel

$$M_{1/2} = \left(\frac{[\sqrt{|\varepsilon|}]}{n}\right)^2 = \frac{4}{h\pi} \cdot I^2_{1/2} = \frac{0{\cdot}47798}{h}$$

von dem wahrscheinlichen Fehler $\varrho = \frac{0{\cdot}47694}{h}$ bloß um $\frac{1}{500}$ seines Wertes. Die Übereinstimmung von $M_{1/2}$ und ϱ ist also keine identische, aber doch eine vorzügliche Annäherung: Der nach der Wellisch'schen Formel $\varrho = \left(\frac{[\sqrt{|\varepsilon|}]}{n}\right)^2$ gefundene Wert des wahrscheinlichen Fehlers ϱ ist um 2 ‰ zu groß. Diese Genauigkeitsangabe gilt natürlicher Weise nur für den idealen Fall, d. h. bei Anwesenheit von ∞ vielen Fehlern ε, die sich nach dem G a u ß'schen Gesetz verteilen. In jedem praktischen Falle, d. i. bei endlicher Fehleranzahl, wird die Ungenauigkeit, welche der Annahme $\varrho = M_{1/2}$ zu Grunde liegt, weitaus von der Unsicherheit übertroffen, welche jeder Mittelbestimmung aus einer endlichen Anzahl von Fehlern naturgemäß anhaftet. Man erkennt dies recht deutlich, wenn man diejenige Anzahl n der Beobachtungen berechnet, welche notwendig wäre, um die U n s i c h e r h e i t des Wellisch'schen Fehlerpotenzwertes ϱ auf die vorhin angegebene U n g e n a u i g k e i t s g r e n z e $\frac{1}{500}\,\varrho$ herabzudrücken. Die Unsicherheit beträgt nämlich — wie der Verfasser nach der bekannten Formel

$$\triangle m = \pm \sqrt{\frac{S_{2\,m} - S_{m}^{2}}{n}}$$

berechnet (die aber bisher auf den wahrscheinlichen Fehler nicht angewendet werden konnte):

$$\triangle \varrho = \pm \varrho \frac{0{\cdot}57\,699}{\sqrt{n}}.$$

Setzt man diesen Wert gleich $\frac{1}{500}\varrho$, so ergibt sich $\sqrt{n} = 500 \times 0{\cdot}576.. = 288{\cdot}..$ und $n = 83000$. Es müßten also mehr als 83000 Beobachtungen vorliegen, dann erst würde die theoretische Ungenauigkeit der Wellisch'schen Formel zum Ausdruck kommen, indem sie die wahrscheinliche Sicherheit überwiegt. Und auch dieser »Fehler« ist verschwindend klein, da er ja — wie gesagt — nur $\frac{1}{500}$ des berechneten Wertes beträgt!

Sehr interessant ist die Zusammenstellung, die der Verfasser über die Unsicherheit des aus verschiedenen Fehlerpotenzen (einschließlich der Fehlerwurzel) abgeleiteten wahrscheinlichen Fehlers vernimmt. Es geben danach

146	Fehler	bei	Benützung	der	Fehlerwurzeln	
114	»	»	»	»	1.	Fehlerpotenzen
100	»	»	»	»	2.	»
109	»	»	»	»	3.	»
133	»	»	»	»	4.	»

. . . .

Dieselbe Unsicherheit in der Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers ϱ. Man ersieht daraus, daß die Berechnung von ϱ aus den Fehlerquadraten (bezw. aus dem mittleren Fehler μ) noch immer die sicherste ist, sogar sicherer als die direkte Berechnung aus den Fehlerwurzeln mittels der Formel $\varrho = \left(\frac{\sum\sqrt{|\varepsilon|}}{n}\right)^2$. Der Wert dieser Formel liegt aber darin, daß sie ein neues, sehr einfaches Mittel an die Hand gibt, um vorliegende Fehlerreihen auf ihre Güte zu prüfen, ganz abgesehen von dem theoretischen Interesse, das sie beanspruchen darf. Die bisher übliche Art der direkten Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers durch »Abzählen« bietet zwar auch eine Kontrolle, wenn man aus ihm das Genauigkeitsmaß h nach der Formel $h = \frac{0{\cdot}47694}{\varrho}$ berechnet und diesen Wert mit jenen vergleicht, welche aus dem mittleren, bezw. dem durchschnittlichen Fehler nach den Formeln $h = \frac{0{\cdot}70711}{\mu}$ bezw. $h = \frac{0{\cdot}56419}{\vartheta}$ erhalten werden. Die Unsicherheit des durch Abzählen gefundenen wahrscheinlichen Fehlers ϱ_a ist aber ziemlich beträchtlich, $\triangle \varrho_a = \pm \varrho_a \frac{0{\cdot}78672}{\sqrt{n}}$.

Wenn die Methode des Abzählens ein ebenso zuverlässiges Resultat für ϱ_a liefern soll wie die Berechnung aus den Fehlerquadraten, so muß man für erstere eine weitaus größere Anzahl von Beobachtungen zur Verfügung haben als für letztere. Der Verfasser berechnet das Verhältnis zu 272 : 100 und erweitert die vorhin angeführte Tabelle für gleichartige Fehleranzahlen:

$$\begin{array}{cccccccc} \varrho_{\frac{1}{2}} & : \varrho_1 & : \varrho_2 & : \varrho_3 & : \varrho_4 & : \varrho_5 & : \varrho_6 & : \varrho_a \\ 146 & : 114 & : 100 & : 109 & : 133 & : 178 & : 251 & : 272^{*)} \end{array}$$

(Die Indizes $\frac{1}{2}$, 1, 2, . . a bezeichnen die Berechnungsart von ϱ).

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß die Bestimmung des wahrscheinlichen Fehlers nach der Wellisch'schen Formel viel zuverlässiger ist als die durch Abzählen. Es ist dies auch ganz begreiflich, weil, wie der Verfasser bemerkt, bei jener alle Fehlerwerte herangezogen werden, bei dieser aber nur der mittelste bezw. die beiden mittelsten. Man könnte noch hinzufügen, daß das Einschalten zwischen die beiden mittelsten Fehler eine Willkürlichkeit enthält, deren man sich umso mehr bewußt wird, je größer die Lücke ist. Die Fehler sind eben nicht als Einzelwerte aufzufassen, sondern als Vertreter ihrer Bereiche.

Die eingehendste Prüfung einer Fehlerreihe besteht bekanntlich darin, daß man die Anzahl der Fehler, welche nach der Laplace'schen Funktion innerhalb gewisser Grenzen liegen sollen, mit der Anzahl der wirklich dazwischen liegenden Fehler vergleicht. Diese Probe verliert jedoch bei einer geringeren Anzahl von Fehlern an Sicherheit, weil die Aufstellung jener Grenzen abermals nach einer gewissen Willkür erfolgen muß.

Die angeführten Entwicklungen gelten für wahre Fehler, können aber bei umfangreichen Beobachtungsreihen ohne weiteres auf scheinbare Fehler übertragen werden. Bei geringerer Fehleranzahl wäre dies nicht mehr gestattet. Der Verfasser hat darum auch die Ermittlung der Fehlermaße aus den scheinbaren Fehlern in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen. Als Ausgangspunkt dient die Bestimmung des wahrscheinlichsten Genauigkeitsmaßes h aus den scheinbaren Fehlern v, und zwar in folgender Weise:

Die Wahrscheinlichkeit eines wahren Fehlers ε bis $\varepsilon + d\varepsilon$ ist $\frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 \varepsilon^2} d\varepsilon$, daher die Wahrscheinlichkeit für das Zusammentreffen aller n Fehler

$$w = \left(\frac{h\,d\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n e^{-h^2 [\varepsilon\varepsilon]}.$$

In diesem Ausdrucke müssen nun die wahren Fehler ε durch die scheinbaren Fehler v ausgedrückt werden. Nennt man den Unterschied zwischen dem wahren Werte der beobachteten Größe und dem arithmetischen Mittel der Beobachtungen ξ, so ist — wie sich leicht zeigen läßt —

$$[\varepsilon\varepsilon] = [vv] + n\,\xi^2.$$

Somit kommt

$$w = \left(\frac{h\,d\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n e^{-h^2 [vv] - n h^2 \xi^2} = \left(\frac{h\,d\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n e^{-h^2 [vv]} \cdot e^{-n h^2 \xi^2}.$$

Nachdem der wahre Wert unbekannt ist, kann man ξ alle Werte von $-\infty$ bis $+\infty$ durchlaufend denken und für jeden solchen Wert ξ bis $\xi + d\xi$ die Wahrscheinlichkeit w bestimmen. Die Wahrscheinlichkeit W, daß einer von diesen Fällen eintrete, ist bekanntlich die Summe der Wahrscheinlichkeiten w der Einzelfälle, also

*) Diese Zahl wurde — wie der Verfasser bemerkt — von Gauß irrtümlich zu 247 angegeben.

$$W=\left(\frac{h\,d\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n e^{-h^2[vv]}\,e^{-nh^2\xi_1^2}\,d\xi_1+\left(\frac{h\,d\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n e^{-h^2[vv]}\,e^{-nh^2\xi_2^2}\,d\xi_2+\ldots=$$

$$=\left(\frac{h\,d\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n e^{-h^2[vv]}\int\limits_{-\infty}^{+\infty} e^{-nh^2\xi^2}\,d\xi.$$

Setzt man

$$n\,h^2\,\xi^2=t^2,\ \text{also}\ d\,\xi=\frac{d\,t}{h\sqrt{n}},$$

so geht das Integral über in

$$\frac{1}{h\sqrt{n}}\int\limits_{-\infty}^{+\infty} e^{-t^2}\,d\,t=\frac{\sqrt{\pi}}{h\sqrt{n}}$$

und somit erhält man

$$W=\left(\frac{d\,\varepsilon}{\sqrt{\pi}}\right)^n\sqrt{\frac{\pi}{n}}\,h^{n-1}\,e^{-h^2[vv]}.$$

Dieser Ausdruck ist eine Funktion von h. Bestimmt man h so, daß W, die Wahrscheinlichkeit für das Zusammentreffen der Fehler, ein Maximum erreicht, so hat man damit den wahrscheinlichsten Wert des Genauigkeitsmaßes bestimmt. Durch Differenzieren von $h^{n-1}\,e^{-h\,[vv]}$ und Nullsetzen erhält man

$$h=\sqrt{\frac{n-1}{2\,[vv]}}.$$

Nun besteht aber zwischen dem wahrscheinlichsten Genauigkeitsmaß h und dem mittleren Fehler μ die Relation

$$\mu=\frac{1}{h\sqrt{2}},$$

folglich ist der durch die scheinbaren Fehler ausgedrückte »quadratische Mittelwert der wahren Fehler«, oder — wie Wellisch ihn nennt — der »empirische mittlere Fehler«

$$\mu=\sqrt{\frac{[v\,v]}{n-1}}.$$

Der Mittelwert der scheinbaren Fehler wäre

$$m=\sqrt{\frac{[v\,v]}{n}}$$

Das Verhältnis zwischen μ und m beträgt $\sqrt{\frac{n}{n-1}}$. Dasselbe Verhältnis muß auch zwischen irgend einem Fehlermittel beliebiger Ordnung (z. B. ϑ, ϱ) und dem entsprechenden Fehlermittel der scheinbaren Fehler (t, r) bestehen. Man kann deshalb setzen:

$$\vartheta=t\,.\sqrt{\frac{n}{n-1}}=\frac{[\,|v|\,]}{n}\,.\sqrt{\frac{n}{n-1}}=\frac{[\,|v|\,]}{\sqrt{n\,(n-1)}}\quad\text{(Peters' Formel)},$$

$$\varrho=r\,.\sqrt{\frac{n}{n-1}}=\left(\frac{[\sqrt{|v|}]}{n}\right)^2.\sqrt{\frac{n}{n-1}}=\frac{[\sqrt{|v|}]^2}{n\sqrt{n\,(n-1)}}.$$

Letztere Formel gibt den wahrscheinlichen Fehler an, ausgedrückt durch die scheinbaren Fehler v.

Man kann die Formeln für ϑ und ϱ benützen, um den mittleren Fehler μ zu kontrollieren, indem man von den allgemeinen Beziehungen Gebrauch macht.

$$\mu = \sqrt{\frac{\pi}{2}}\,\vartheta \text{ und } \mu = \frac{1}{\varkappa\sqrt{2}}\,\varrho.$$

Durch Einführung obiger Werte für ϑ und ϱ erhält man nachstehende Formeln, in welchen der Index des μ die Fehlerpotenz angibt, die zur Berechnung benützt wurde:

$$\mu_1 = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \cdot \frac{[|v|]}{\sqrt{n(n-1)}} \qquad \mu_2 = \sqrt{\frac{[v\,v]}{n-1}}$$

$$\mu^{1/2} = \frac{1}{\varkappa\sqrt{2}} \cdot \frac{[\sqrt{|v|}]^2}{n\sqrt{n(n-1)}}$$

Die Ergebnisse dieser drei Formeln werden — namentlich bei einer kleinen Anzahl n von Fehlern — beträchtlich von einander abweichen. Bezüglich μ_1 und μ_2 war das schon bekannt, und Fechner hatte bei μ_1 eine Korrektur vorgenommen, indem er $n - x$ statt $n - 1$ einführte und das x so bestimmte, daß im ungünstigsten Falle, d. i. bei $n = 2$, die beiden Werte μ_2 und μ_1 nahezu zusammenfallen. Diesen Gedanken hat der Verfasser auch auf die neue, dritte Bestimmungsart ausgedehnt. Wenn $n = 2$, so ist $|v_1| = |v_2| = v$ und somit

$$\mu_{1/2} = \frac{1}{\varkappa\sqrt{2}} \cdot \frac{(2\sqrt{v})^2}{2\sqrt{2(2-x)}} = \frac{v}{\varkappa\sqrt{2-x}}, \text{ anderseits } \mu_2 = \sqrt{\frac{2\,v^2}{1}} = v\sqrt{2}.$$

Soll nun $\mu_{1/2} = \mu_2$ sein, so muß $\varkappa\sqrt{2}\,\sqrt{2-x} = 1$ und $x = 2 - \frac{1}{2\,\varkappa^2} \doteq -\frac{1}{5}$ sein. Dadurch erhält man den verbesserten Wert des aus den Fehlerwurzeln berechneten mittleren Fehlers

$$\mu_{1/2} = \frac{1}{\varkappa\sqrt{2}} \cdot \frac{[\sqrt{|v|}]^2\sqrt{5}}{n\sqrt{n\,(5\,n+1)}}.$$

Man kann nun wieder auf den wahrscheinlichen Fehler ϱ zurückschließen, indem man $\varrho = \varkappa\sqrt{2}\,.\,\mu$ setzt, und bekommt so den verbesserten Wert des aus den Fehlerwurzeln berechneten wahrscheinlichen Fehlers

$$\varrho_{1/2} = \frac{[\sqrt{|v|}]^2\sqrt{5}}{n\sqrt{n\,(5\,n+1)}}.$$

Eine bedeutende Vereinfachung tritt ein, wenn man $x = o$ setzt (statt $-\frac{1}{5}$):

$$\varrho = \frac{[\sqrt{|v|}]^2}{n^2} = \left(\frac{[\sqrt{|v|}]}{n}\right)^2$$

Diese verbesserte Formel für den wahrscheinlichen Fehler schlägt der Verfasser zum Gebrauch vor und zeigt an einem Beispiel, bei welchem $n = 5$, daß sie nahezu denselben Wert liefert, den man aus μ mittels der Relation $\varrho = \varkappa\sqrt{2}\,.\,\mu$ erhält. Für $n = 2$ würde die verbesserte Wellisch'sche Formel $\varrho = v$ ergeben, also genau denselben Wert, den man durch »Abzählen«

erhält, womit auch der aus μ erhaltene Wert $\rho = \varkappa \sqrt{2} . \mu = 2 \varkappa v = 0{\cdot}954 v$ sehr gut übereinkommt.

Man könnte noch hinzufügen, daß die neue Formel, die auf kleinste Werte von n abgestimmt wurde, auch dann nicht an Güte verliert, wenn n eine große Zahl ist, weil es in diesem Falle offenbar sehr wenig ausmacht, ob man 1, 0 oder $-\frac{1}{6}$ von n subtrahiert. Für $n = \infty$ fällt sie sogar mit der ursprünglichen Formel vollkommen zusammen.

Das Wellisch'sche Verfahren, den wahrscheinlichen Fehler direkt aus den Fehlerwurzeln zu berechnen, ist daher nach jeder Richtung tadellos und stellt eine sehr wertvolle Bereicherung der Wissenschaft vor. Es ist gewissermaßen eine Ehrenrettung für den wahrscheinlichen Fehler, der — wie der Verfasser sagt — das natürlichste Fehlermaß bildet und dennoch bisher so arg vernachlässigt wurde.

Auch in anderer Beziehung vermag die Abhandlung, die sich wie alle Schriften des Verfassers durch Schärfe der Begriffsbestimmungen und Klarheit der Entwicklung auszeichnet, wertvolle Anregung zu geben. In dieser Hinsicht sei besonders auf die Einführung der »prozentuellen Fehlergrenzen« in die Ausgleichungsrechnung verwiesen, die eine Verallgemeinung des Begriffes des wahrscheinlichen Fehlers darstellen. Wie der wahrscheinliche Fehler als diejenige Grenze definiert wird, für deren Nichtüberschreiten die Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$ (also »50% der Gewißheit«) besteht, so kann man auch die übrigen Fehlermaße $\vartheta = M_1$, $\mu = M_2$, M_3, M_4 .... durch die Wahrscheinlichkeit $\Theta\,(M h)$ in »Prozenten der Gewißheit« charakterisieren. Eine diesbezügliche Zusammenstellung, welche der Verfasser bringt:

$$\begin{array}{ccccccc} M_{1/2} = \rho, & M_1 = \vartheta, & M_2 = \mu, & M_3, & M_4, & M_5, & M_6 \ldots \\ 50\%, & 58\%, & 68\%, & 76\%, & 81\%, & 85\%, & 88\% \ldots \end{array}$$

gibt über die Größe der Fehlermittel eine deutlichere Vorstellung als die direkte Beziehung auf h. Sie bietet auch ein sehr bequemes Mittel, um die Fehlerverteilung einer Beobachtungsweise auf ihre Gesetzmäßigkeit zu prüfen, was der Verfasser an einem Beispiel (Bessels 22 Dreiecksabschlüsse) zeigt. Die etwas mangelhafte Übereinstimmung der Werte für μ und ϑ, die einerseits durch Abzählen, anderseits durch direkte Berechnung gefunden wurden, bestätigt, daß diese Reihe (bei der sich $2\,\frac{\mu^2}{\vartheta^2} = 2{\cdot}60$ statt π ergibt) dem Gauß'schen Fehlergesetz nicht gut gehorcht. Vielleicht ist der Grund hievon in dem Umstande zu suchen, daß die Längen der Visuren nicht berücksichtigt wurden, so daß die Fehler nicht direkt vergleichbar sind.

Anmerkung der Redaktion. Der vorstehende Aufsatz war bereits im März d. J. in den Händen der Redaktion, also lange Zeit vor Veröffentlichung von Betrachtungen über die Studie von Wellisch in anderen Zeitschriften.

Zur Schaffung von Vermessungsorganen des Landes Niederösterreich.

Wie wir vernehmen, haben der mährische und schlesische Landtag beschlossen, dem Beispiele Niederösterreich folgend, auch in ihren Kronländern die Institution der Landesgeometer ins Leben zu rufen. Die Inventarisierung und Evidenzhaltung des Landesbesitzes und unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und ihrer Anstalten, sowie die hiezu nötigen sonstigen Vermarkungen und Vermessungen und damit im Zusammenhange sich ergebenden Verwaltungsgeschäfte erfordern mit dieser Materie genauestens vertraute Vermessungsbeamte. Es würde sich daher auch für die anderen österreichischen Kronländer sehr empfehlen, diese Einrichtung zu ihrem Vorteile einzuführen.

Vom allgemeinen Interesse dürften daher die Mitteilungen sein, die das n.-ö. Landesamtsblatt in seiner Nummer X vom 15. Mai 1909 über die langjährigen Bemühungen des n.-ö. Landesausschusses wegen Bestellung von Landesgeometern und Maßnahmen zur Ordnung des unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und ihrer Anstalten veröffentlichte.

Ein geordneter Gemeindehaushalt setzt die umsichtige Verwaltung des Gemeindevermögens, welches in den meisten Gemeinden Niederösterreichs hauptsächlich in Realitäten investiert ist, voraus.

Zur Einführung dieser Verwaltung trifft schon das kaiserliche Patent vom 17. März 1849, R.-G.-Bl. Nr. 170, womit ein provisorisches Gemeindegesetz erlassen wurde, in den §§ 72 bis 80 die erforderlichen Verfügungen, welche durch die dem Erlasse der k. k. Statthalterei für Niederösterreich vom 25. Dezember 1850, L.-G.-Bl. Nr. 113, angeschlossene, ausführliche Anleitung zur Verwaltung des Gemeindeeigentums ergänzt worden ist.

Von jenem Zeitpunkte an haben die maßgebenden Kreise mit dieser für die Gemeinden außerordentlich wichtigen Angelegenheit sich wiederholt eingehend beschäftigt, weil trotz aller Bemühungen den Anforderungen des § 61, bezw. § 90 der Gemeindeordnung auf ungeschmälerte Erhaltung des Stammvermögens der Gemeinden nicht in dem Umfange Rechnung getragen wurde, als es wünschenswert erscheint.

Der Grund, weswegen diesen Anforderungen oft nicht entsprochen werden konnte, liegt häufig in den vielen Schwierigkeiten, welche den Gemeindevorständen bei der Inventarisierung und Evidenzhaltung des Grundbesitzes einer- und der Sicherung der Besitzgrenzen gegen Übergriffe der Anrainer andererseits erwachsen.

Die Beschaffung und Verarbeitung der zum Zwecke der Inventarisierung und Evidenzhaltung notwendigen Behelfe erfordert nicht allein Fachkenntnis, sondern auch unausgesetzte Wahrnehmung der eingetretenen Veränderungen am Besitze zur Feststellung des jeweiligen Besitzstandes.

Die Sicherstellung der Besitzgrenzen hingegen ist in den allermeisten Fällen ohne Zuziehung eines Sachverständigen schwierig.

So hat sich denn nach vieljährigen, vergeblichen Bemühungen, in die Angelegenheit des unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und ihrer Anstalten

Ordnung zu bringen, die Ansicht Bahn gebrochen, daß das angestrebte Ziel nur dann zu erreichen sein dürfte, wenn zu dem gedachten Zwecke besondere Fachorgane bestellt werden, um die Gemeinden bei Obliegenheiten, die dem Wesen nach ihnen oft bedeutende Schwierigkeiten bereiten, nach Möglichkeit zu unterstützen.

Die erste Anregung hiezu wurde im Berichte und Antrage des Landesausschusses vom 20. Februar 1902, XX der Beilagen zu den stenographischen Protokollen des niederösterreichischen Landtages der achten Wahlperiode, gegeben, worin solche Vorkehrungen beantragt werden, deren Realisierung die vollkommene Sicherstellung des unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und des Landes erhoffen ließ.

Der wichtigste Antrag lautete auf die Bestellung besonderer, mit den Grundbesitzverhältnissen und in Vermessungsangelegenheiten sowie auch mit den einschlägigen Katastral- und Grundbuchsvorschriften vollkommen vertrauter Vermessungsorgane.

Nach dem vom Landtage in der Sitzung vom 9. Juli 1902 angenommenen Rückverweisungsantrage des Herren Abgeordneten Fürsten Auersperg wurde auf Grund des bezüglichen Antrages des Herrn Abgeordneten V. Silberer in der Sitzung des Landtages vom 16. November 1904 über diesen Gegenstand neuerdings verhandelt und sohin der ursprüngliche Antrag des Landesausschusses vom 20. Februar 1902 mit einigen unwesentlichen Abänderungen zum Beschlusse erhoben.

Auf Grund des Landtagsbeschlusses vom 12. Juni 1907 wurden sodann aus dem Stande der staatlichen Vermessungsbeamten zwei Evidenzhaltungs-Obergeometer, zunächst auf ein Jahr provisorisch, in Verwendung des Landes genommen.

Diese Bestellung erfolgte durch den Landesausschuß am 1. September 1907 und erstattete derselbe am 3. November 1908 einen umfassenden Bericht und Antrag über die abgelaufene einjährige Verwendung der Vermessungsbeamten. Über den bezüglichen Bericht und Antrag des Gemeinde- und Verfassungsausschusses wurde in der Landtagssitzung vom 18. Jänner 1909 die bisherige provisorische Anstellung der genannten Vermessungsbeamten in eine definitive umgewandelt und im Punkt 5 (4 des Ausschußantrages) der Wirkungskreis der Vermessungsbeamten dahin ausgedehnt, daß zur ordnungsmäßigen Evidenzführung der bezüglichen Grundbuchsauszüge und Grundbesitzbogen samt den vorhandenen Katastralmappen die bisher zerstreuten grundbücherlichen und katastralen Agenden, betreffend die Bezirksstraßen, das Territorium der Landesbahnen, der Armenhäuser und des Grundbesitzes des Landes, zu konzentrieren und die Instandhaltung der bezeichneten Operate durch die genannten Funktionäre zu besorgen sei.

Diese Einrichtung soll den Vorteil bringen, daß der jeweilige Kataster und Grundbuchsstand im Bedarfsfalle sofort festgestellt werden kann, wodurch andererseits die Abwicklung der Amtsgeschäfte des Landesausschusses eine wesentliche Erleichterung erfahren wird.

Den Beschlüssen des Landtages vom 16. November 1904 und 18. Jänner 1909 zufolge ist die Beschäftigung der Vermessungsbeamten einzuteilen:

1. in eine solche, welche auswärts stattfindet und
2. in der Verwendung am Sitze des Landesausschusses.

Zu den ersteren sind zu zählen alle Vermessungen und Vermarkungen behufs Feststellung der Besitzgrenzen der Gemeindegrundstücke entweder über das bezügliche Ansuchen der Gemeinde im Sinne der Kundmachung des Landesausschusses vom Februar 1908, Z. 1360-XXII/397 a Sch., enthalten im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Österreich u. d. Enns« Nr. 5 vom 1. März 1908, oder von Amts wegen; ferner alle Vermessungen und Vermarkungen von Liegenschaften des Landes und schließlich alle sonstigen Vermessungen, Vermarkungen und damit im Zusammenhange stehende Erhebungen, deren Notwendigkeit sich bei Besorgung der dem Landesausschusse auf Grund der Landesordnung zugewiesenen Verwaltungsgeschäfte ergibt.

Aus jedem Teile des bereits erwähnten Berichtes des Landesausschusses, welcher die Tätigkeit der Vermessungsbeamten während ihrer einjährigen provisorischen Verwendung behandelt, ist zu entnehmen, daß mit Rücksicht auf die im Stadium des Beginnes begriffene Aktion in dem erwähnten Zeitraume schon in einer größeren Anzahl Gemeinden die zum Zwecke der Feststellung der Besitzgrenzen der Gemeindegrundstücke erforderlichen Vermessungen und Vermarkungen vorgenommen wurde, die Gesuche um Vornahme solcher Vermessungen und Vermarkungen sich stetig mehren und in der Reihenfolge des Einlaufes berücksichtigt werden.

Der Bericht erwähnt des weiteren, daß sich bereits die Notwendigkeit ergeben habe, auch für Landeszwecke im bedeutenden Umfange Vermessungen vornehmen zu lassen, und zwar wurde der eine Vermessungsbeamte mit der Aufgabe betraut, das seinerzeit anläßlich der Errichtung der Landes-Heil- und Pflegeanstalten »Am Steinhof« erworbene Territorium im Ausmaße von 1,430.000 m^2 zu vermessen und zu vermarken und die für die katastrale und grundbücherliche Durchführung der infolge der Errichtung der Anstalten eingetretenen Veränderungen erforderlichen Behelfe zu verfassen.

Das Landesgut Eibenbergerhof im Ausmaße von 106 Hektaren, in den Katastralgemeinden Kasberg und Stollberg gelegen, wurde über Ersuchen des Landes-Kulturrates zu Zwecken der dort errichteten Jubiläumsviehweide vermessen. Weiters wurden an dem Lande gehörigen Besitze einige andere Vermessungen und Vermarkungen geringeren Umfanges vorgenommen.

Unter die am Sitze des Landesausschusses durchzuführenden Arbeiten gehören alle jene Maßnahmen, die zur Herbeiführung der Übereinstimmung des Grundbuches mit dem Kataster und der Erhaltung dieser Übereinstimmung in der Folge notwendig sind, insoweit sich dieselben auf Grundstücke und Liegenschaften beziehen, zu deren Evidenzhaltung die Vermessungsbeamten berufen sind.

Zu diesem Zwecke hat der Landesausschuß im verflossenen Jahre, soweit es sich um den liegenden Besitz der Gemeinden handelt, die Grundbuchsauszüge und Grundbesitzbogen hierüber beschafft, deren Inhalt gegenwärtig parzellenweise verglichen und geprüft wird und Fälle mangelnder Übereinstimmung behufs Herstellung der Grundbuchsordnung den zuständigen Bezirksbehörden bekanntgegeben werden.

Gleichzeitig wird aber auch in einem andern Belange auf Herstellung der Grundbuchsordnung hingewirkt. Es entspricht nämlich vielfach der grundbücherliche Lastenstand den tatsächlichen Verhältnissen nicht mehr, und zwar sind häufig Pfandrechte für Darlehensforderungen einverleibt, deren Abstattung bereits stattgefunden hat. In allen solchen, mit Hilfe der angeführten Behelfe (Grundbuchsauszüge) dem Landesausschusse zur Kenntnis gelangenden Fällen wird die Löschung des Pfandrechtes eingeleitet.

Den vorstehenden Ausführungen ist wohl zu entnehmen, daß für die vom Lande geschaffene neue Institution ein weites Feld der Tätigkeit noch offen ist.

Die allerwichtigste Aktion ist aber unstreitig die Sicherung des unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und ihrer Anstalten vor Schmälerungen. Es ist eine bekannte Tatsache, daß die meisten Gemeindegrundstücke gegenüber Einackerungen und Grenzverletzungen gar nicht oder unzureichend geschützt sind, die Vermarkung vielfach mangelt und infolgedessen das unbewegliche Gemeindevermögen von Jahr zu Jahr einer Schmälerung ausgesetzt ist. Um nun diesen ganz ungesetzlichen Zustand zu beseitigen, sind Vorkehrungen erforderlich, die den ungeschmälerten Bestand sichern. Dazu gehört in erster Linie die periodische Begehung der Besitzgrenzen, wie sie jeder sorgsame Privatgrundbesitzer in kurzen Zeitintervallen vornimmt, um Grenzverletzungen noch vor der Verjährung wahrzunehmen, abhanden gekommene Grenzmarken zu ersetzen u. s. w.

Der Vorgang bei Begehung der Gemeindegrundstücke ist durch die im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Österreich u. d. Enns« vom 1. Oktober 1907 verlautbarte Kundmachung des Landesausschusses vom 23. September 1907, G.-Z. 5039-XXII/397 Sch., geregelt und wurde diese Begehung mit den Kundmachungen, enthalten im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Oesterreich d. Enns« vom 15. März und 1. Mai 1908 in Erinnerung gebracht. Auf die große Bedeutung und Wichtigkeit der Grenzbegehung ist im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Österreich u. d. Enns« vom 1. April 1909, Seite 4, neuerdings hingewiesen worden.

Es muß auch an dieser Stelle nochmals betont werden, daß die Begehung das einzige, einfache, billige und wirksame Mittel ist, um die Schmälerung des unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und ihrer Anstalten auf das geringste Maß zu beschränken. Es kann daher nicht warm genug ans Herz gelegt werden, dieselbe dort, wo sie bisher unterblieben ist, zur Wahrung der Gemeindeinteressen nunmehr vorzunehmen. Gelegentlich der Begehung kann aber auch festgestellt werden, wo eine Vermessung zum Zwecke der Vermarkung erforderlich ist.

Für diese Fälle soll unter näherer Bezeichnung (Angabe der Parzellennummer des Gemeindegrundstückes und jener der Anrainer) die Vermessung und Vermarkung stattfinden und zu diesem Behufe um die Entsendung eines Vermessungsbeamten beim Landesausschusse angesucht werden.

Unter welchen Modalitäten dieselbe erfolgt, ist aus der Kundmachung des Landesausschusses vom Februar 1908, Z. 1360-XXII/397 a Sch., enthalten im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Österreich u. d. Enns« Nr. 5 vom 1. März 1908 und im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Österreich u. d. Enns« Nr. 7 vom 1. April 1908, Seite 3 und 4, ersichtlich.

Der Landesausschuß hat, wie bereits erwähnt, das Nötige eingeleitet, daß in Hinkunft die Evidenzhaltung des unbeweglichen Vermögens der Gemeinden und ihrer Anstalten bei demselben erfolge. Die Aufsicht über die Besitzgrenzen der Gemeindegrundstücke, um selbe unverletzt zu erhalten, kann in wirksamer Weise selbstverständlich nur von der Gemeinde selbst bewerkstelligt werden. Diesbezüglich kann nur das, was bereits im »Landes-Amtsblatt des Erzherzogtumes Oesterreich u. d. Enns vom 1. Oktober 1907 gesagt wurde, neuerdings betont werden: »An der ungeschmälerten Erhaltung des Gemeindevermögens ist nicht allein die Gemeindevertretung, sondern auch jedes einzelne Gemeindemitglied interessiert und beteiligt, weshalb zu erwarten ist, daß die eingeleitete Aktion (Begehung der Gemeindegrundstücke) allseits unterstützt wird, die Interessen der Gemeinde gewahrt werden und Einsicht und Rechtlichkeitsgefühl die der Allgemeinheit zugute kommende Sache bestens fördere.«

Was nun aber die Vermessung, vorwiegend aber den Kostenersatz an das Land für die Verwendung der Vermessungsbeamten betrifft, so ist der Betrag von 10 K, den die Gemeinde für jeden Feldarbeitstag zu ersetzen hat, nur ein teilweiser Beitrag zu den wirklichen Kosten, die dem Lande durch die Beistellung seines Organs erwachsen.

Schließlich sei noch einer Angelegenheit gedacht, die den hohen Landtag und den Landesausschuß oftmals beschäftigte. Es betrifft dies die seit langer Zeit angestrebte Einbücherung des öffentlichen Gutes in das allgemeine Grundbuch.

Die gegenwärtig bestehenden Vorschriften über die Behandlung des öffentlichen Gutes, welche dessen Ausschließung von der Aufnahme in das Grundbuch bestimmen, haben sich in der Praxis als höchst unzweckmäßig und den Realverkehr außerordentlich hemmend erwiesen.

Um nun diese Übelstände zu beseitigen, hat der hohe Landtag in seiner Sitzung vom 18. Jänner 1909 einen Gesetzentwurf beschlossen, womit die Eintragung des öffentlichen Gutes in das allgemeine Grundbuch angeordnet wird.

Die Sanktion dieses Entwurfes ist aber bisher noch nicht erfolgt.

Die Kommassation der Gemeinden Gänserndorf und Stripfing, sowie die Entwässerungsanlagen in den Gemeinden Inzersdorf-Oberweiden-Baumgarten in Niederösterreich.

Unter den „kleinen Mitteilungen" im Hefte Nr. 8 des laufenden Jahres, Seite 249, haben wir über eine vom n.-ö. Landeskulturrate am 29. Juni d. J. veranstaltete Exkursion in die bereits kommassierten Gemeinden des Marchfeldes kurz berichtet und wollen nun zwei Zusammenlegungen (Gänserndorf und Stripfing) und eine Entwässerungsanlage (Inzersdorf-Oberweiden-Baumgarten) aus den von den Exkursionsteilnehmern besichtigten Gemeinden herausgreifen und näher schildern.

Gänserndorf umfaßt ein Areale von 2695 *ha* im Besitze von 400 Landwirten, welche in den Gemeinden Dörfles, Gänserndorf, Glinzendorf, Hodnitz, Markgrafneusiedel, Obersiebenbrunn, Groß-Prottes, Reyersdorf, Schönkirchen, Stripfing, Tallesbrunn, Weikendorf und Wien ansässig sind. Vor der Zusammenlegung hatten diese Beteiligten insgesamt 5320 in diesem Operationsgebiete zerstreut liegende Besitzkomplexe, gegenwärtig findet man nur 715 entsprechend umfangreiche Grundstücke vor. Die Zersplitterung hat demnach infolge der Zusammenlegung um 87 Prozent abgenommen. Durch den Hinwegfall von 4605 Grenzfurchen wurde eine zum Anbau geeignete Fläche von 69 *ha* gewonnen.

Das Operationsgebiet Gänserndorf hat einen Gesamtbonitätswert von rund 1,900.000 *K*, welcher durch 40.000 Bodenuntersuchungen (Aufgrabungen) bestimmt wurde. Die Bodenwerte schwanken dortselbst zwischen 1400 *K* und 30 *K* per Hektar, demnach waren außerordentlich große Bodenunterschiede vorhanden, welche Tatsache sich diejenigen Landwirte vor Augen halten mögen, die behaupten, wo größere Verschiedenheiten des Bodens vorkommen, lasse sich eine Zusammenlegung nicht durchführen.

Stripfing ist eine Gemeinde mit einem Flächenausmaße von 778 *ha*, verteilt auf 59 Wirtschaftsbesitzer, die in den Gemeinden Stripfing, Tallesbrunn und Weikendorf wohnen. Ehemals besaßen diese Beteiligten 1042 getrennt liegende Besitzkomplexe; durch die Zusammenlegung verringerte sich deren Anzahl auf 279. Die Abnahme der Zersplitterung im Wege der Zusammenlegung beläuft sich daher auf 73 Prozent. Es sind somit 963 Grenzfurchen in Wegfall gekommen, wodurch eine anbaufähige Fläche von 28 *ha* gewonnen worden ist.

Der Gesamtbonitätswert dieses Operationsgebietes beträgt 353.250 *K*; die Bodenunterschiede schwankten zwischen einem Bonitätswerte von 830 *K* und 60 *K* per Hektar, waren also ebenfalls recht bedeutende.

Die besichtigte Entwässerungsanlage umfaßt die ehemals versumpften Gebietsteile der Gemeinden Zwerndorf, Baumgarten und Oberweiden im Gesamtausmaße von 2000 *ha*. Dieselbe ist der Hauptsache nach gegenwärtig bereits ausgeführt, so daß die Exkursionsteilnehmer überall auf festem Boden auftreten konnten, wo früher stehendes Wasser, Morast und Sumpf den Zutritt verwehrten. Der Fleiß der Besitzer dieser entsumpften Grundstücke hat dieselben nun schon mit verschiedenen Feldfrüchten bestellt, und der Stand derselben verrät, daß in der Zukunft, wenn der Boden durch die Durchlüftung vollständig entsäuert ist, auf dem ehemals unbenützbaren Terrain die Feldfrüchte ebensogut gedeihen werden wie im angrenzenden, schon vorher trocken gelegenen Gebiete.

So haben die den Herren k. k. Lokalkommissären für agrarische Operationen in Wien zugeteilten Techniker und Kulturtechniker dort und in vielen anderen Gemeinden Niederösterreichs nach Überwindung mannigfacher Schwierigkeiten, die weniger das Terrain als das Mißtrauen und die Starrköpfigkeit einzelner Grundbesitzer dem Werke bereitet haben, seit einer verhältnismäßig kurzen Reihe von

Jahren in aller Stille umfangreiche agrarische Operationen ausgeführt, die der niederösterreichischen Landwirtschaft außerordentliche Vorteile gebracht haben.

Die eingeleiteten und durchgeführten Kommassationen umfassen gegenwärtig ein Gesamtflächenausmaß von 61.132 *ha* (gleich 105.758 Joch), verteilt auf 6761 Wirtschaften.

Ehrung.

Sonntag, den 3. Oktober l. J., versammelten sich in Brünn die Evidenzhaltungsbeamten Mährens, um von ihrem unmittelbaren Chef, dem Herrn Regierungsrat Josef Mašek, der mit 1. Oktober l. J. in den dauernden Ruhestand übertrat, Abschied zu nehmen.

Noch nie war eine so stattliche Anzahl der mährischen Evidenzhaltungsbeamten (54) in Brünn zusammengekommen, als an diesem Tage in dem herrlichen Sitzungssaale der k. k. Finanzlandesdirektion, der in der liebenswürdigsten Weise von dem Herrn Hofrate und Finanzlandesdirektor Brandstiller zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt worden war. Zur Abschiedsfeier selbst erschienen auch der frühere Referent Herr Oberfinanzrat Zitka und der dermalige Referent Herr Finanzrat Háb.

Eingeleitet wurde dieselbe durch Ansprachen der Herren Obergeometer Janiček (böhmisch) und Zbožinek (deutsch), in welchen die Verdienste des scheidenden Chefs um den ganzen Stand und das Personal Mährens insbesondere angeführt wurden. Besonders betont wurde, daß, wenn das Personal Mährens sich bei den vorgesetzten Behörden einer so hohen Achtung erfreue, dies nur das Verdienst des scheidenden Herrn Regierungsrates sei und wurde ihm als Ausdruck des Dankes, sowie zur steten Erinnerung ein prachtvolles Album, enthaltend die Photographien aller mährischen Evidenzhaltungsbeamten, überreicht.

Mit vor Rührung bebender Stimme dankte Herr Regierungsrat Mašek dem gesamten Personale, indem er versicherte, er sei stets bestrebt gewesen, seine Pflicht zu tun und wenn es ihm gelungen, für das Personal und den Stand etwas zu erreichen, so sei dies nur in der Erfüllung seiner Pflicht geschehen. Er endete mit einem Hoch auf Seine Majestät den Kaiser.

Ein fröhliches Mahl vereinigte hierauf alle Teilnehmer der Abschiedsfeier in einem Saale des böhmischen Vereinshauses. Nach einem von Herrn Finanzrat Háb in begeisterten Worten gesprochenen Kaisertoast ergriff Herr Obergeometer Zbožinek im Namen der Beamten deutscher Nationalität das Wort zu einer längeren Ansprache an den Herrn Regierungsrat, in welcher er ihn der immerwährenden Dankbarkeit des Personales für die immer und unter allen Umständen bewahrte Objektivität versicherte. Weiters sprachen im Namen der Beamten böhmischer Nationalität Herr Obergeometer Šimeček und Eleve Hofmann namens der Absolventen des geodätischen Kurses an der böhmischen technischen Hochschule in Brünn, an welcher Regierungsrat Mašek als Dozent der Katasterlehre wirkt; endlich Herr Finanzrat Háb, der in besonders anerkennenden Worten die verdienstvolle Tätigkeit des Herrn Regierungsrates beleuchtete.

Wiederholt dankte der Gefeierte für alle ihm dargebrachten Beweise der Verehrung und Sympathie in warmen Worten und gab die Versicherung, daß ihm der heutige Tag, der ihm das Scheiden vom Dienste so schwer mache, unvergeßlich bleiben werde und daß er sich stets mit Freude seiner Dienstzeit und des Personales erinnern werde, sowie er auch weiterhin nach Möglichkeit das Interesse der Evidenzhaltungsbeamten mit Rat und Tat fördern wolle, auch wenn er nicht mehr im aktiven Dienste stehe. Herr Regierungsrat Mašek verabschiedete sich dann auf das herzlichste von allen Anwesenden.

Mit aufrichtigem Bedauern sehen die Evidenzhaltungsbeamten Mährens ohne Unterschied der Nationalität ihren Chef scheiden, der ihnen nicht nur Vorgesetzter, sondern immer auch treuer Beamter, aufrichtiger Freund und Kollege gewesen ist.

Seine Verdienste werden im ganzen Körper der mährischen Geometerschaft stets in bester Erinnerung bleiben!

Kleine Mitteilungen.

Kalender für k. k. Staatsbeamte und Lehrer von Josef Klečka. Den Herren Kollegen böhmischer Nationalität sei der Kalender für k. k. Staatsbeamte und Lehrer für das Jahr 1910 zusammengestellt und herausgegeben von Josef Klečka, Rechnungsoffizial in Prag-Weinberge, bestens empfohlen. Preis: 2 K 40 h.

Die Temperaturen der Sterne. Aus Paris wird berichtet: Die Temperatur der Sterne, über die man bis jetzt nur sehr unbestimmte Angaben hatte, soll durch die Erfindung eines jungen Physikers namens Normann, die im vergangenen Monate in der Akademie der Wissenschaften zur Kenntnis gebracht wurde, genau festzustellen sein. Mit Hilfe eines Sternpyrometers von sehr einfacher Konstruktion maß Normann die Temperatur von ungefähr sechzig Sternen. Unsere Sonne wäre nach ihm noch einer der am wenigsten heißen; denn sie weise nur 5990 Grad auf, während beispielsweise der Stern δ der Perseusgruppe 55.600 Grad und der Stern λ des Stiers nicht weniger als 60.000 Grad hätte. Diese Ziffern bestätigen übrigens annähernd die Angaben der Spektralanalyse, die in einigen dieser Sterne nur Urelemente, wie Wasserstoff, erkennen läßt oder Mischungen von Stick- und Kohlenstoff und ihre Zusammensetzung, das Cyanogen, das von der Hitze nicht zersetzbar ist.

Vom Militärgeographischen Institut. In der Tagespresse liest man selten etwas über die Tätigkeit des Militärgeographischen Instituts, das wirklich eine Anstalt ersten Ranges ist und über deren ersprießliche Tätigkeit man im Ausland mehr weiß als bei uns. Welche Unsumme von Arbeit hier geleistet wird, das sagen ohne jede Großsprecherei still und bescheiden die alljährlich einmal erscheinenenden «Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes». Das Institut zerfällt bekanntlich in eine geodätische Gruppe, eine Mappierungs-, eine kartographische, eine technische und endlich eine administrative Gruppe. Die Tätigkeit dieser vorgenannten Gruppen wird in dem sogenannten offiziellen Teil der Mitteilungen übersichtlich behandelt. Die geodätische Gruppe zerfällt wieder in drei Abteilungen, und zwar die astronomische, die trigonometrische und endlich in die Nivellementabteilung. Es würde hier zu weit führen, die Tätigkeit der einzelnen Abteilungen zu schildern, es sei nur kurz erwähnt, daß die astronomischen Beobachtungen fortgesetzt, Triangulierungsarbeiten in Tirol und Niederösterreich und Präzisionsnivellements in Kroatien durchgeführt wurden. Die Mappierungsgruppe wieder besteht aus der Konstruktionsabteilung, der Mappeurschule zur Heranbildung des Nachwuchses an geeigneten Mappeuren, den Mappierungsabteilungen und endlich aus einer eigenen Konstruktionswerkstätte. Während die Konstruktionsabteilung das

Material der Mappierungsabteilungen vorbereitet, führen diese tatsächlich die Aufnahme des Terrains durch. Im Jahre 1908 arbeiteten im ganzen fünf Mappierungsabteilungen mit insgesamt 30 Mappeuren. Es wurden neu aufgenommen Teile von Westungarn und Kroatien, des ehemaligen Siebenbürgen, Oberösterreich, Niederösterreich, Istrien und Böhmen. Die kartographische Gruppe stellte im Laufe des Jahres 1908 30 Spezialkarten- und 9 Generalkartenblätter (1 : 75.000, respektive 1 : 200.000) druckreif her. Der serbische Rummel hat die Ausgabe dieser Karten verzögert, so daß sie erst im Laufe des heurigen Jahres erfolgen kann. Interessant sind die Versuche, die Spezialkarte direkt auf das Maß 1 : 700.000 zu reproduzieren, ohne deren Leserlichkeit zu beeinträchtigen. Außerordentlich zahlreich sind die sonstigen Kartenherstellungen, die teils für dienstliche und teils für private Zwecke, ja sogar für das Ausland (Griechenland) erfolgten. Interessant ist auch, daß für Manöverzwecke im Vorjahre 75.226 Drucke erforderlich waren. Aber nicht nur rein kartographische, sondern auch sonstige, große Genauigkeit erforderliche Druckarbeiten wurden im Geographischen Institut bewerkstelligt, und zwar für die verschiedenen Ministerien, die Akademie der Wissenschaften, die Geologische Reichsanstalt, Landesregierungen etc. In der Pressenabteilung betrug die Gesamtleistung im Jahre 1908 zirka 6,250.845 Drucke — wohl eine erstaunliche Leistung, die aller Anerkennung wert ist.

Halleys Komet wieder aufgefunden. Wie ein Telegramm der astronomischen Zentralstelle in Wien meldet, ist es dem Direktor des astrophysikalischen Institutes in Heidelberg-Königsstuhl, Hofrat Wolf, gelungen, den Kometen Halleys wieder zu entdecken. Der Komet wurde im Jahre 1835 zum erstenmal beobachtet und für das Jahr 1910 wieder zurückerwartet, da er eine Umlaufszeit von 75 bis 76 Jahren hat. Man hoffte schon im heurigen Frühjahr mit den besten Hilfsmitteln der Photographie den Wanderer am Himmel wiederzufinden. Tatsächlich entbrannte zwischen Amerika, Greenwich und Heidelberg, wo einzig und allein geeignete Instrumente vorhanden sind, ein stiller, aber heißer Wettstreit, den nun Hofrat Wolf gewonnen hat. Er entdeckte den Kometen in der Nacht vom 11. zum 12. September in einer Reaszension von 6 Grad 18 Minuten 12 Sekunden und einer Deklination von + 17 Grad 11 Minuten. Vorläufig ist der Komet erst 16. Größe und selbst in dem größten Wiener Refraktor noch nicht zu sehen. Aber er dürfte nun rasch heller werden und wird dann auch dem freien Auge eine auffallende Erscheinung sein.

Bücherbesprechung.

Alfred Abendroth, Sektionsdirigent der Königl. Landesaufnahme in Berlin. «Der Landmesser im Städtebau». Praktisches Handbuch zur sachgemäßen Erledigung der landmesserischen Geschäfte im Gemeindedienste. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1909. Paul Parey. 324 Seiten, Preis M. 12·—.

Das vorliegende, nach Ablauf von acht Jahren in zweiter Auflage erschienene Werk entspricht einem wahren Bedürfnisse des im städtischen Dienste stehenden Vermessungstechnikers. Die Reichhaltigkeit seines Inhaltes läßt es aber auch jedem Gemeindebeamten und jedem im Staats- oder Landesdienste stehenden Landmesser, sowie jedem Zivilgeometer sehr wertvoll erscheinen.

Bevor der Verfasser auf die Besprechung der sachgemäßen Erledigung der geometrischen Geschäfte im Dienste der Gemeinde eingeht, gibt er einleitend eine Erklärung des Begriffes «Vermessungsingenieur» in dem Sinne, daß diese Bezeichnung demjenigen Landmesser oder Geometer zukommt, der die vermessungstechnischen Arbeiten des Ingenieurs und Architekten besorgt, und entwirft er im allgemeinen Teile einen übersichtlichen Plan von all den Aufgaben, die dem «Landmesser im Städtebau» oder dem «Stadtgeometer» zufallen.

Die vorzugsweise dem Geometer im städtischen Dienste zugewiesenen Geschäfte und Verwaltungszweige werden in acht Abschnitten eingehend und klar behandelt. Der erste Abschnitt beschäftigt sich mit der geometrischen Darstellung der für die «Stadterweiterung» erforderlichen Bebauungspläne (Regulierungspläne), mit der Bekanntgabe, der Aussteckung und Kontrollierung der Baulinie und des Niveaus, mit der Grenzfeststellung, worunter das Aufsuchen, Identifizieren und Vermarken der richtigen Eigentumsgrenzen verstanden wird, mit der Stückvermessung (Einzelaufnahme), der Kartierung, Höhenmessung und Flächenberechnung, wobei mit Recht niemals außer Acht gelassen wird, daß die Stadtvermessungen nicht Selbstzweck, sondern im Vergleiche zu den übrigen technischen Aufgaben der Stadtverwaltung doch nur als ein Mittel für eine Reihe dieser Zwecke anzusehen sind. So wird z. B. zur topographischen Vervollständigung der Bebauungspläne wieder zu dem viel verpönten Meßtisch gegriffen, wogegen vom Standpunkte der Sparsamkeit gewiß nichts einzuwenden ist.

Der zweite Abschnitt handelt von dem städtischen Grunderwerb, also von der Bodenspekulation, dem Enteignungs- und Eingemeindungsverfahren und enthält manch praktische Winke für die Grundbewertung und Realitäteneinschätzung.

Der nächste Abschnitt befaßt sich mit der Verwaltung des Grundbesitzes, namentlich mit der Anlage und Führung der städtischen Grundbücher, der Grenzvermarkung und Grenzüberwachung, den Grundstücksteilungen und -zusammenlegungen, sowie mit den Verpachtungen und Verkäufen städtischen Grundbesitzes.

Um dem Stadtgeometer einen hinreichenden Einblick in jene Ingenieurarbeiten zu gewähren, an denen er insofern mitzuwirken berufen ist, als er von denselben die geometrischen Grundlagen zu liefern hat, wird in den folgenden Abschnitten das Wissenswerteste aus den Gebieten des städtischen Wasserbaues, des Kanal-, Straßen- und Hochbaues in gedrängter Darstellung vorgeführt. Diese Abschnitte enthalten das wesentlichste über die Wasserversorgung der Städte, über die Regulierung von Flüssen und Bächen, über Mühlen-, Brücken- und Hafenbau, über das Kanalisationswesen, die Riesel- und Kläranlagen, über den Entwurf und Ausbau von städtischen Straßen, Wegen und Kleinbahnen u. s. w. Dem Geometer eröffnet sich hier ein weites Arbeitsfeld. Ihm obliegen die Messungen der Grund- und Flußwasserstände, die Erhebungen über die Durchflußmengen, Staumarken und Niederschlagsgebiete, die Bestimmung des Gefälles, der Geschwindigkeit, des Querschnittes und benetzten Umfanges fließender Gewässer, wobei der Geometer mit dem Stadtingenieur in beiderseitigem Interesse immer eine innige Fühlung wird nehmen müssen. Zu den Agenden des Stadtgeometers gehören auch die behufs Projektverfassungen notwendigen geometrischen Aufnahmen (Lage- und Höhenmessungen), die Anlegung eines Höhenfixpunktenetzes, die Anfertigung von Pausleinwandplänen für das Stadtbauamt als Beilagen zu den Abrechnungsakten, die Vornahme aller Absteckungsarbeiten bei den städtischen Bauten, die Mitwirkung bei allen Schlußvermessungen (Kollaudierungen) und auch bei recht verantwortungsvollen Kommissionen, wie z. B. bei Ermittlung von Brückendurchbiegungen und Pfeilersenkungen durch die Vornahme sorgfältiger Nivellements, die oft auch einen hohen wissenschaftlichen und experimentellen Wert besitzen.

Neben der Neuvermessung und der für die bauliche Entwicklung einer Stadt notwendigen Arbeiten des Landmessers bildet die «Erhaltung der Stadtpläne» einen wichtigen Verwaltungszweig im Gemeindedienste. Der achte Abschnitt, welcher die betreffenden Aufgaben behandelt, befaßt sich daher ausführlich mit der Organisation eines städtischen Vermessungsamtes, der Evidenzhaltung der Vermessungswerke, der Vervielfältigung der Skizzen und Pläne, sowie der Aufbringung der Kosten und Verzinsung des Anlagekapitals. In einem Anhange werden die Gesetze und Vorschriften, welche die bauliche Entwicklung einer Großstadt betreffen, vollinhaltlich wiedergegeben.

Bei dem Studium dieses Werkes gewinnt der Leser einen gründlichen Einblick in die vielseitigen Agenden des Stadtgeometers und in die vermessungstechnischen Arbeiten, die überhaupt in der Verwaltung einer größeren Stadt vorkommen können. Die übersichtliche Einteilung des umfangreichen Stoffes, die lehrreichen, der Praxis entnommenen Beispiele, die vielen wirklich praktischen Ratschläge und Winke, die der erfahrene Verfasser dem Leser erteilt, und die deutlichen in den Text aufgenommenen Abbildungen verleihen diesem Buche, das schon in seiner ersten Auflage nicht nur in Geometerkreisen, sondern auch bei den Stadtbau-Ingenieuren eine freundliche Aufnahme gefunden hat, erhöhten Wert.

Abendroths Handbuch kann daher als willkommenes Nachschlagebuch jedem städtischen Landmesser, aber auch dem Kataster- und Eisenbahngeometer und dem Zivilgeometer wärmstens empfohlen werden. *Wellisch.*

Vereinsnachrichten.

Die diesjährige ordentliche Landesversammlung des Landeszweigvereines der k. k. Vermessungsbeamten im Königreiche Böhmen findet am Samstag, den 4. Dezember 1909, 10 Uhr vorm., im Restaurant «Brejška» in Prag-II., Spálená ulice, statt. — Programm: 1. Begrüßung; 2. Verlesung des Protokolles über die letzte Versammlung; 3. Vereinsbericht; 4. Kassabericht; 5. Bericht der Kassaprüfer; 6. Wahl der Delegierten; 7. Wahl zweier Revisoren der Kassagebarung; 8. Freie Anträge (diese sind spätestens 1. Dezember dem Obmanne mitzuteilen, Prag II-1369). — Anmerkung. Zahlreiche Teilnahme ist erwünscht. Den Herren Vereinsmitgliedern wird vom hohen Präsidium der k. k. Finanzlandesdirektion für den Tag der Landesversammlung Urlaub erteilt werden.

Der Verein der k. k. Vermessungsbeamten von Oberösterreich und Salzburg hält seine diesjährige Hauptversammlung am Sonntag, den 5. Dezember l. J., in Salzburg mit folgender Tagesordnung ab: 1. Verifikation des Protokolles der letzten Hauptversammlung; 2. Bericht der Vereinsleitung über ihre Tätigkeit im Jahre 1909; 3. Kassabericht; 4. Aufstellung des Arbeitsprogrammes pro 1910; 5. Neuwahl der Vereinsleitung; 6. Anträge und Anregungen. Das Versammlungslokale und der Zeitpunkt des Beginnes der Versammlung werden den Herren Vereinsmitgliedern auf schriftlichem Wege bekanntgegeben werden.

Österreichische Gesellschaft für Photogrammetrie. Die Monatsversammlungen dieser Gesellschaft werden im November dieses Jahres aufgenommen; die Vorträge finden wie in den verflossenen Jahren: Wien, Technische Hochschule, Saal Nr. XI, II. St., statt. Die erste Monatsversammlung wird am 19. November d. J., 7 Uhr abends, mit folgendem Programme abgehalten: 1. Mitteilungen des Obmannes, 2. Vorlage neuer Publikationen und 3. Vortrag von Prof. E. Doležal: «Photographische Meßkunst auf der internationalen Ausstellung für Photographie Dresden 1909», verbunden mit einer Ausstellung.

N.-Ö. Landeskomitee des Vereines der k. k. Vermessungsbeamten in Wien. Die Vereinstätigkeit wird im Monate November aufgenommen; das Lokal für die Monatsversammlungen ist wie in den Vorjahren: Wien, k. k. Technische Hochschule, Saal Nr. XI, II. Stock. Am 26. November d. J., um 7 Uhr abends, wird die erste Monatsversammlung mit folgendem Programme abgehalten: 1. Mitteilungen des Obmannes des n.-ö. Landeskomitee, 2. Vorlage neuer Publikationen und 3. Vortrag des Herrn Bauinspektors des Wiener Stadtbauamtes, Ingenieur S. Wellisch: «Über die Theorie der Beobachtungsfehler».

Stellenausschreibungen.

Der Dienstposten eines Evidenzhaltungsüberwachungsorganes in Mähren mit dem Standorte in Brünn.

Evidenzhaltungsoberinspektoren oder Evidenzhaltungsinspektoren, welche die Uebersetzung nach Brünn, oder Evidenzhaltungsobergeometer I. oder II. Klasse, welche die

Ernennung zum Evidenzhaltungsinspektor in der VIII. Rangsklasse in Brünn anstreben, haben ihre Gesuche unter Nachweisung der gesetzlichen Erfordernisse, insbesondere der Sprachkenntnisse binnen vier Wochen beim Präsidium der Finanz-Landes-Direktion in Brünn einzubringen.

Bei Besetzung dieses Dienstpostens werden in erster Linie solche Bewerber berücksichtigt werden, welche technische Hochschulstudien aufzuweisen vermögen.

(Notizenblatt des k. k. Finanz-Ministeriums Nr. 25, vom 16. Oktober 1909.)

Personalien.

Berufung. Der Minister für öffentliche Arbeiten hat in Gemäßheit des § 2 der Verordnung des Handelsministeriums vom 23. September 1904, R.-G.-Bl. Nr. 111, in die Normal-Eichungs-Kommission als Mitglieder auf die Dauer von fünf Jahren berufen: Eduard Doležal, o. ö. Professor an der technischen Hochschule in Wien, und Franz Novotný, o. ö. Professor an der böhmischen technischen Hochschule in Prag.

Staatsprüfungen an der k. k. techn. Hochschule in Graz. Bei der im Oktober d. J. abgehaltenen Staatsprüfung an dem Kurse zur Heranbildung von Vermessungsbeamten haben die Herren Batisweiler Karl, Hočevar Johann, Luhn Rudolf, Miani Vinzenz und Panada Angelo die Staatsprüfung mit Erfolg abgelegt.

Ernannt wurden zum Evidenzhaltungsinspektor der Obergeometer II. Klasse Kinda Peter (Lemberg); zu Obergeometer I. Klasse die Obergeometer II. Klasse: Banzl Dominik, Keller Gustav, Wagner Gustav, Reinisch Max, Göthe Friedrich, Schmidt Wenzl, Sucher Josef, Nulle Josef, Merkl Rudolf, Fürer Wilhelm, Ritter v. Haimendorf, Nickerl Emil v. Ragenfeld, Ciechanowski Stanislaus, Fasan Rudolf, Křenek Raimund, Binder Isidor; zu Obergeometer II. Klasse die Geometer I. Klasse: Sekora Ottokar, Musil Franz, Fedorowicz Eugen, Krzanowski Ladislaus, Vydra Franz, Knobloch Max, Hammerl Vinzenz, Tecilacich Friedr., Melanschek Franz, Jelem Josef, Dejmek Josef, Tamchina Franz, Lewicki Agenor, Malcharek Sigismund, Mayer Franz Karl, Pintner Eduard, Jaschke Ferdinand, Mrázek Karl, Neuberger Josef, Holl Gustav, Gspan Alfons Ritter v., Astl Johann, Eccher Matthäus v., Medin Ernst, Stefanus Witold Wladimir, Lowell Thomas, Puza Julian Johann, Cepernić Matthäus, Haas Karl, Sura Wenzel, Kessler Franz; zu Geometer I. Klasse die Geometer II. Klasse: Hieber Heinrich, Grabowiecki Edmund Martin, Blocki Boleslav, Bertolini Dante, Fiorentu Dante, Grill Karl, Matzner Franz, Perošek Josef, Knöbl Johann, Fränzel Karl, Jelinek Karl, Řežáb Adolf, Prokop Josef, Vaněk Rudolf, Barta Franz, Dolenc August, Bellusich Marino, Dequal Guido, Bibulich Friedrich, Volanšek Josef, Schöffmann Gottlieb, Didek Rudolf, Ladurner Eduard, Santer Josef, Exner Emil, Götzl Adolf, Schnitzer Johann, Simonek Franz, Tögel Josef, Schoham Karl, Schmeja Konrad, Lindemayr Karl, Derka Bruno, Michorl Franz, Jung Franz, Winkler Adolf, Ludvik Eduard, Bukáček Franz, Mašina Franz, Kavalier Johann, Martin Rudolf, Hirsch Alfons, Kuchta Wenzel, Valta Franz, Postryhacz Timotheus, Zajaz Siegmund, Braumann Emil, Rubčič Anton, Šimek Alois, Martinz Franz; zum Geometer II. Klasse der Evid.-Eleve Römer Franz.

Pensionierung. Der k. k. Obergeometer I. Klasse Max Krakowitzer in Linz wurde über sein eigenes Ansuchen mit 1. November 1909 in den bleibenden Ruhestand versetzt.

Todesfall. In Zara ist am 20. Oktober Obergeometer I. Klasse Franz Russian, Leiter des Mappenarchives, nach langem und schwerem Leiden gestorben.

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

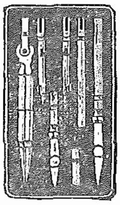
NEUHÖFER & SOHN

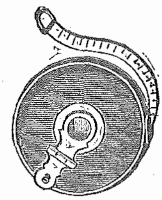
K. U. K. HOF-MECHANIKER UND HOF-OPTIKER

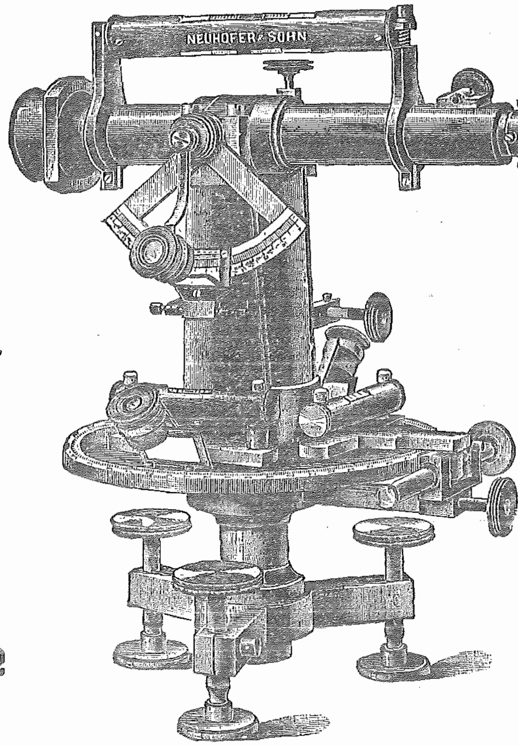
Lieferanten des Katasters und des k. k. Triangulierungs-Kalkul-Bureaus etc.

WIEN, I. KOHLMARKT 8

(Werkstätte und Comptoir: V., Hartmanngasse 5).







Theodolite

Nivellier-Instrumente

Tachymeter

Universal-Boussolen-Instrumente

Messtische

und

Perspektivlineale

etc.

Planimeter

Auftrag-Apparate

nach Oberinspektor Engel und anderer Systeme.

Abschiebedreiecke

Masstäbe u. Messbänder

Zirkel und Reissfedern

Präzisions-Reißzeuge

und alle

geodätischen Instrumente und Messrequisiten

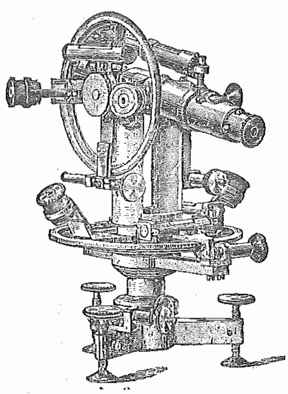
Illustrierte Kataloge gratis und franko.

Alle gangbaren Instrumente stets vorrätig. Sämtliche Instrumente werden genau rektifiziert geliefert.

Ausgezeichnet mit ersten Preisen auf allen beschickten Ausstellungen.

Pariser Weltausstellung 1900 Goldene Medaille.

Reparaturen (auch wenn die Instrumente nicht von uns stammen) werden bestens und schnellstens ausgeführt.



Starke & Kammerer, Wien

IV. Bezirk, Karlsgasse 11

Telephon 3753 — liefern — Telephon 3753

Geodätische Präzisions-Instrumente:

Theodolite aller Größen, **Tachymeter, Universal-** und **Nivellier-Instrumente, Meßtische, Forst-** und **Gruben Instrumente** etc., sowie alle notwendigen **Aufnahmsgeräte** und **Requisiten.**

Das neue illustrierte Preisverzeichnis 1909

auf Verlangen gratis und franko.

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.