

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN

Im Auftrag des Deutschen Vereins für Vermessungswesen

herausgegeben von

Dr. O. Eggert

Professor

Danzig-Langfuhr, Hermannshöfer Weg 6.

und

Dr. O. Borgstätte

Oberlandmesser

Dessau, Goethestr. 16.

Heft 15.

1920.

1. August.

Band XLIX.

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

Eine Fehlerausgleichung unter Benutzung der kleinsten Summe der $2n^{\text{ten}}$ Fehlerpotenzen.

Von **J. Birkenbach** in Essen (Humboldtberrealschule).

In einer früheren Arbeit, die an einem grösseren Beispiel die Ergebnisse der Fehlerausgleichung nach der Methode der kleinsten Quadrate und Biquadrate mit einander vergleicht, fällt die Uebereinstimmung auf, die in beiden Theorien zwischen den Koeffizienten in den Formeln für den mittleren Fehler besteht. Die vorliegende Arbeit soll diese Eigenart aufklären durch Aufstellung der Formeln für den allgemeinen Fall der $2n^{\text{ten}}$ Fehlerpotenzsummen.

Angenommen, es lägen N widersprechende Beobachtungen $l_1, l_2 \dots l_N$ vor. Der wahre Wert x , der diesen Grössen l_i zugrunde liegt, bildet mit diesen die wahren Fehler $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3 \dots \varepsilon_N$:

$$\varepsilon_i = l_i - x.$$

Im allgemeinen wird man den wahren Wert x niemals genau kennen, sondern sich mit einem Näherungswert x_w begnügen müssen. Dieser „wahrscheinliche Wert“ bildet mit den Beobachtungen l_i die scheinbaren Fehler v_i :

$$v_i = l_i - x_w.$$

Wie man x_w bestimmt, hängt von den Voraussetzungen der Fehlertheorie ab. In diesem Falle soll der wahrscheinliche Wert x_w derjenige sein, für den die Summe der $2n^{\text{ten}}$ Potenzen der scheinbaren Fehler v_i ein Minimum wird.

$$[v_i^{2n}] = [(l_i - x_w)^{2n}] = \text{Min.}$$

Darin kann n jeden beliebigen positiven ganzzahligen Wert annehmen. Durch Differentiation nach x_w entsteht eine Gleichung $(2n - 1)^{\text{ten}}$ Grades:

$$[(l_i - x_w)^{2n-1}] = 0$$

aus der x_w bestimmt werden kann. Denn jedes Polynom $(2n-1)^{\text{ten}}$ Grades hat eine reelle Wurzel, alle anderen sind konjugiert komplex. Die letzteren kommen zur Bestimmung von x_w nicht in Betracht, da bei Messungen und Beobachtungen keine imaginären Zusatzglieder auftreten können. Für x_w wird $[l_i - x_w]^{2n}$ ein Minimum, da die 2. Abteilung $[(l_i - x_w)^{2n-2}]$ positiv wird.

Denn zwischen den verschiedenen grossen l_i und dem x_w bestehen verschieden grosse Differenzen. Die $(2n-2)^{\text{ten}}$ Potenzen dieser Differenzen sind positiv, da $2n-2$ eine gerade positive Zahl ist. Die Summe ist also auch eine positive Zahl.

Weiterhin sollen folgende Definitionen im Sinne der Gauss'schen Fehlertheorie gelten:

1. Die relative Häufigkeit eines Fehlers von der absoluten Grösse ϵ werde bezeichnet durch

$$e^{-h\epsilon^{2n}},$$

worin e die Basis der natürlichen Logarithmen und n irgend eine positive ganze Zahl bedeutet; h ist eine positive Zahl.

2. Die Zahl der zwischen ϵ_1 und ϵ_2

$$|\epsilon_2| < |\epsilon_1|$$

fallenden Fehler werde bei abnehmender Fehlerdifferenz $\epsilon_2 - \epsilon_1$ proportional dem Produkt

$$e^{-h\epsilon^{2n}} \cdot (\epsilon_2 - \epsilon_1).$$

e , n , h haben die gleiche Bedeutung wie vorhin.

Bildet man das Integral:

$$J = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h\epsilon^{2n}} d\epsilon,$$

so erhält man damit einen Ausdruck für die relative Häufigkeit des Auftretens der Fehler zwischen den Grenzen $+\infty$ und $-\infty$.

Das Integral:

$$J_1 = \int_a^b e^{-h\epsilon^{2n}} d\epsilon$$

liefert einen Zahlenwert für die Häufigkeit der Fehler zwischen den Grenzen a und b .

Der Ausdruck:

$$W_{a^b} = \frac{\int_a^b e^{-h\epsilon^{2n}} d\epsilon}{\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h\epsilon^{2n}} d\epsilon}$$

gibt dann die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Fehlers in den Grenzen a und b .

Beide Integrale haben positive Werte. Das im Nenner stehende Integral lässt sich leicht auf eine Gammafunktion zurückführen:

Es kommt nur auf die absolute Grösse der Fehler ε_i an, darum ist

$$J = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-h\varepsilon^{2n}} \cdot d\varepsilon = 2 \int_0^{+\infty} e^{-h\varepsilon^{2n}} \cdot d\varepsilon$$

Führt man darin die Substitution aus:

$$h \cdot \varepsilon^{2n} = u,$$

also: $2n \cdot h \cdot \varepsilon^{2n-1} d\varepsilon = du$

oder:
$$d\varepsilon = \frac{du}{2n \cdot h \cdot \varepsilon^{2n-1}} =$$

$$= \frac{du}{2n \cdot h \cdot \left(\frac{u}{h}\right)^{\frac{2n-1}{2n}}} =$$

$$= \frac{du}{2n \sqrt[h]{h}} \cdot u^{\frac{1}{2n}-1}.$$

J erhält jetzt die Form:

$$J = 2 \int_0^{\infty} \frac{1}{2n \sqrt[h]{h}} \cdot u^{\frac{1}{2n}-1} \cdot e^{-u} \cdot du$$

$$= \frac{2}{2n \sqrt[h]{h}} \int_0^{\infty} u^{\frac{1}{2n}-1} \cdot e^{-u} \cdot du$$

$$= \frac{2}{2n \sqrt[h]{h}} \cdot \frac{1}{2n} \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)$$

$$= \frac{2}{2n \sqrt[h]{h}} \cdot \Gamma\left(\frac{2n+1}{2n}\right).$$

Die Wahrscheinlichkeit W_a^b heisst infolgedessen:

$$I. \quad W_a^b = \frac{\sqrt[h]{h}^{2n}}{2 \Gamma\left(\frac{2n+1}{2n}\right)} \cdot \int_a^b e^{-h\varepsilon^{2n}} d\varepsilon = \int_a^b \varphi(\varepsilon) d\varepsilon.$$

In $\varphi(\varepsilon)$ ist eine Funktion gefunden, die die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Fehlers in den Grenzen a und b durch ihre Grösse angibt. Die Konstante h hängt mit der Genauigkeit zusammen. Die funktionelle Abhängigkeit lässt sich nicht ohne weiteres angeben. Jedoch gilt in erster Annäherung der Satz:

„Die Genauigkeiten zweier Beobachtungsreihen verhalten sich umgekehrt wie die ihnen zukommenden Fehler gleicher Wahrscheinlichkeit.“

Dabei ist $\sqrt[2n]{h}$ als Genauigkeit oder Präzision der Beobachtungsreihe definiert.

Mittels des Fehlergesetzes $\varphi(\varepsilon)$ lässt sich in einfacher Weise die oben gegebene Definition des wahrscheinlichen Wertes x_w ableiten:

Die Wahrscheinlichkeit des Fehlersystems einer Beobachtungsreihe wird dargestellt durch

$$W = \left(\frac{\sqrt[2n]{h}}{\Gamma\left(\frac{2n+1}{2}\right)} \right)^N e^{-h(\varepsilon_1^{2n} + \varepsilon_2^{2n} + \dots + \varepsilon_N^{2n})}$$

Wenn W ein Maximum werden soll, muss die Summe

$$(\varepsilon_1^{2n} + \varepsilon_2^{2n} + \dots + \varepsilon_N^{2n})$$

ein absolutes Minimum werden. Diese Forderung wurde oben zur Definition von x_w benutzt.

Die Bestimmung des Integrales

$$\int_a^b \varphi(\varepsilon) d\varepsilon$$

lässt sich leicht zurückführen auf die des Integrales

$$\int_0^c \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = C \cdot \int_0^c e^{-h\varepsilon^{2n}} d\varepsilon.$$

Setzt man darin $h \cdot \varepsilon^{2n} = u^{2n}$, $\sqrt[2n]{h} \cdot \varepsilon = u$, so wird

$$d\varepsilon = \frac{du}{\sqrt[2n]{h}}$$

Für $\varepsilon = 0$ wird $u = 0$, für $\varepsilon = c$ wird $u = c \cdot \sqrt[2n]{h}$

Dadurch geht

$$\begin{aligned} \int_0^c \varphi(\varepsilon) d\varepsilon & \text{ über in } C \cdot \int_0^{\frac{c \sqrt[2n]{h}}{c \sqrt[2n]{h}}} e^{-u^{2n}} \cdot \frac{du}{\sqrt[2n]{h}} \\ & = \frac{C}{\sqrt[2n]{h}} \int_0^{\frac{c \sqrt[2n]{h}}{c \sqrt[2n]{h}}} e^{-u^{2n}} du. \end{aligned}$$

$e^{-u^{2n}}$ lässt sich in eine Reihe entwickeln, die für jeden endlichen Wert von u d. h. beständig konvergiert.

$$e^{-u^{2n}} = 1 - \frac{u^{2n}}{1!} + \frac{u^{4n}}{2!} - \frac{u^{6n}}{3!} + \dots$$

Wegen der gleichmässigen Konvergenz der Reihe darf sie, in das Integral eingesetzt, gliedweise integriert werden.

$$\int_0^c \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{C}{\sqrt{h}} \int_0^{\frac{2n}{e\sqrt{h}}} \left(1 - \frac{u^{2n}}{1!} + \frac{u^{4n}}{2!} - \frac{u^{6n}}{3!} + \dots\right) du$$

$$= \frac{C}{\sqrt{h}} \left[u - \frac{u^{2n+1}}{1!(2n+1)} + \frac{u^{4n+1}}{2!(4n+1)} - \frac{u^{6n+1}}{3!(6n+1)} + \dots \right]_0^{\frac{2n}{e\sqrt{h}}}$$

$$\int_0^c \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = C \left(c - \frac{hc^{2n+1}}{1!(2n+1)} + \frac{h^2c^{4n+1}}{2!(4n+1)} - \frac{h^3c^{6n+1}}{3!(6n+1)} + \dots \right)$$

Daraus geht hervor, dass der Satz gilt:

„Die Wahrscheinlichkeit für das Fallen eines Fehlers zwischen die Grenzen 0 und c ist eine Konstante, welche nur von h , c und n abhängig ist.“

Dieser Satz gestattet, den wahrscheinlichen Fehler w zu definieren:

„ w ist derjenige Wert, für den $W_0^w = \frac{1}{2}$ ist, d. h. unter und oberhalb dessen gleichviel Fehler zu erwarten sind.“

Zur Berechnung muss das Integral

$$\int_0^u e^{-u^{2n}} du = v = u - \frac{u^{2n+1}}{1!(2n+1)} + \frac{u^{4n+1}}{2!(4n+1)} - \dots$$

umgekehrt werden. Bildet man die erste und zweite Abteilung, so zeigt sich, dass die Umkehrbedingungen für die Methode der unbestimmten Koeffizienten erfüllt sind. Man setze:

$$u = a_0 v + a_1 v^{2n+1} + a_2 v^{4n+1} + a_3 v^{6n+1} + \dots$$

$$\frac{du}{dv} = a_0 + (2n+1)a_1 v^{2n} + (4n+1)a_2 v^{4n} + \dots$$

Es ist $v = \int_0^u e^{-u^{2n}} du$, also:

$$\frac{dv}{du} = e^{-u^{2n}} \quad \text{oder} \quad \frac{du}{dv} = e^{u^{2n}}$$

Demnach ist: $e^{u^{2n}} = a_0 + (2n+1)a_1 v^{2n} + (4n+1)a_2 v^{4n} + \dots$

Entwickelt man $e^{u^{2n}}$ nach steigenden Potenzen von u und setzt an Stelle von v den Wert von u ein, so erhält man zur Bestimmung der Koeffizienten $a_0, a_1, a_2 \dots$ folgende Gleichung:

$$\begin{aligned}
 & 1 + \frac{u^{2n}}{1!} + \frac{u^{4n}}{2!} + \frac{u^{6n}}{3!} + \frac{u^{8n}}{4!} + \dots \\
 & = a_0 + (2n + 1) a_1 (u + b_1 u^{2n+1} + b_2 u^{4n+1} + \dots)^{2n} \\
 & \quad + (4n + 1) a_2 (u + b_1 u^{2n+1} + b_2 u^{4n+1} + \dots)^{4n} \\
 & \quad + (6n + 1) a_3 (\dots)^{6n} \\
 & \quad + \dots
 \end{aligned}$$

Darin ist zur Abkürzung gesetzt:

$$b_1 = - \frac{1}{(2n + 1) \cdot 1!}$$

$$b_2 = + \frac{1}{(4n + 1) \cdot 2!}$$

$$b_3 = - \frac{1}{(6n + 1) \cdot 3!}$$

$$b_4 = + \frac{1}{(8n + 1) \cdot 4!}$$

$$b_5 = - \frac{1}{(10n + 1) \cdot 5!}$$

⋮

In der Ausrechnung ergibt sich:

$$a_0 = + 1$$

$$a_1 = \frac{1}{2n + 1}$$

$$a_2 = \frac{6n + 1}{2! (4n + 1) (2n + 1)}$$

$$a_3 = \frac{6 \cdot 2n (6n + 1) (3n + 1) + (2n + 1)^2 (4n + 1)}{3! (6n + 1) (4n + 1) (2n + 1)^2}$$

$$a_4 = \frac{8n (2288n^4 + 1896n^3 + 544n^2 + 66n + 3) + (6n + 1) (4n + 1) (2n + 1)^3}{4! (8n + 1) (6n + 1) (4n + 1) (2n + 1)^3}$$

Entsprechend lassen sich die weiteren Koeffizienten bestimmen. Setzt man darin $n = 1$, so erhält man die bekannten Koeffizienten für die Gauss'sche Fehlertheorie.

Aus einer früheren Berechnung ging hervor

$$\int_0^{\infty} e^{-u^{2n}} du = \Gamma\left(\frac{2n + 1}{2n}\right) = 2v_0$$

Dazu errechnet man aus der Gleichung:

$$u = a_0 v + a_1 v^{2n+1} + a_2 v^{4n+1} + \dots$$

das zugehörige u_0 . Ist $h = 1$, so liegt der wahrscheinliche Fehler bei u_0 . Hat h einen beliebigen Wert, so ist

$$w = \frac{u_0}{2^n \sqrt{h}}$$

d. h. erst bei 2^{2n} -facher Genauigkeit sinkt der wahrscheinliche Fehler auf die Hälfte seines Betrages.

Bezeichnet n_ε die Anzahl aller Fehler zwischen ε und $\varepsilon + d\varepsilon$, und ist N die Anzahl aller Fehler, so ist

$\frac{n_\varepsilon}{N}$ gleich der relativen Häufigkeit der Fehler zwischen ε und $\varepsilon + d\varepsilon$. Dasselbe liefert der Ausdruck

$$N \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon.$$

Darum gilt:

$$N \cdot \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{n_\varepsilon}{N}.$$

An m^{ten} Potenzen eines Fehlers ε ist also zu erwarten

$$N \cdot |\varepsilon|^m \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon = \frac{n_\varepsilon}{N} \cdot |\varepsilon|^m.$$

Bildet man diese Ausdrücke für sämtliche Fehler zwischen 0 und ∞ , so erhält man nach der Addition:

$$\int_0^\infty N |\varepsilon|^m \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon = [|\varepsilon|^m]$$

oder da N eine Konstante ist:

$$\int_0^\infty |\varepsilon|^m \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon = \frac{[|\varepsilon|^m]}{N} = D_m.$$

Diese Durchschnittswerte D_m für $m = 1, 2, 3, \dots$ bieten sich als Mass der Genauigkeit dar. Jedes $m > 0$ leistet den gleichen Dienst. Tatsächlich beschränkt man sich auf $m = 1, m = 2$ und $m = 2n$.

Im Anschluss an Gauss und Schwingen definiere man

1. Die Summe der absoluten Werte der N Fehler geteilt durch die Anzahl aller Fehler heisst der durchschnittliche Fehler d :

$$d = \frac{[|\varepsilon|]}{N} = \int_0^\infty |\varepsilon| \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon.$$

2. Die Quadratwurzel aus der durch die Anzahl aller Fehler geteilten Summe der Fehlerquadrate heisst der mittlere Fehler m :

$$m^2 = \frac{[\varepsilon^2]}{N} = \int_0^\infty \varepsilon^2 \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon.$$

3. Die $2n^{\text{te}}$ Wurzel aus der durch die Anzahl aller Fehler geteilten Summe der $2n^{\text{ten}}$ Fehlerpotenzen heisst der $2n^{\text{te}}$ mittlere Fehler μ :

$$\mu^{2n} = \frac{[\varepsilon^{2n}]}{N} = \int_0^\infty \varepsilon^{2n} \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon.$$

Es sei
$$\mu^k = \int_0^{\infty} |\varepsilon|^k \cdot \varphi(\varepsilon) \cdot d\varepsilon.$$

$$= \frac{\sqrt[2n]{h}}{\Gamma\left(\frac{2n+1}{2n}\right)} \cdot \int_0^{\infty} e^{-h \cdot \varepsilon^{2n}} \cdot |\varepsilon|^k \cdot d\varepsilon.$$

Durch die Substitution $h \cdot \varepsilon^{2n} = u$ geht das Integral über in

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2n \sqrt[2n]{h}} \cdot \frac{1}{\sqrt[2n]{h^k}} \cdot \int_0^{\infty} u^{\frac{k}{2n} + \frac{1}{2n} - 1} \cdot e^{-u} du \\ &= \frac{1}{2n \sqrt[2n]{h^{k+1}}} \int_0^{\infty} u^{\frac{k+1}{2n} - 1} \cdot e^{-u} du \\ &= \frac{1}{2n \cdot \sqrt[2n]{h^{k+1}}} \cdot \Gamma\left(\frac{k+1}{2n}\right). \end{aligned}$$

Nun wird
$$\mu^k = \frac{\sqrt[2n]{h}}{\frac{1}{2n} \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)} \cdot \frac{\frac{1}{2n} \cdot \Gamma\left(\frac{k+1}{2n}\right)}{\sqrt[2n]{h^{k+1}}}$$

$$= \frac{\Gamma\left(\frac{k+1}{2n}\right)}{\sqrt[2n]{h^k} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)},$$

das heisst eine Konstante, welche nur von k , n und h abhängt.

Für $k = 1$, ist $\mu^1 = d$.

$$d = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)}{\sqrt[2n]{h} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)}$$

Für $k = 2$, ist $\mu^2 = m^2$

$$m^2 = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{2n}\right)}{\sqrt[2n]{h} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)}, \text{ oder}$$

$$m = \frac{1}{\sqrt[2n]{h}} \cdot \sqrt{\frac{\Gamma\left(\frac{3}{2n}\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)}}$$

Für

$k = 2n$ wird

$$\begin{aligned} \mu^{2n} &= \frac{\Gamma\left(\frac{2n+1}{2n}\right)}{\sqrt{h^{2n}} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)} \\ &= \frac{1}{2n} \cdot \Gamma\frac{1}{2n} \\ &= \frac{1}{h \cdot \Gamma\frac{1}{2n}} \\ &= \frac{1}{2n h} \\ \mu &= \frac{1}{\sqrt{2n} \sqrt{h}} \end{aligned}$$

Die Formel gestattet die Berechnung der Präzision \sqrt{h} aus dem $2n^{\text{ten}}$ mittleren Fehler.

$$\sqrt{h} = \frac{1}{\sqrt{2n} \cdot \mu}$$

Je grösser der Durchschnittsfehler μ ist, um so kleiner ist die Genauigkeit der Beobachtungsreihe und umgekehrt: je kleiner μ ist, um so grösser die Präzision.

Die Frage nach der Wahrscheinlichkeit des Fehlersystems $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_N$ lässt sich einfach beantworten.

Die Wahrscheinlichkeit des Fehlers ε_1 wird unter Weglassung des konstanten Faktors angegeben durch

$$\frac{1}{h^{2n}} \cdot e^{-h \varepsilon_1^{2n}}$$

Die Wahrscheinlichkeit für das gleichzeitige Auftreten der Fehler $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_N$:

$$\begin{aligned} &= \frac{1}{h^{2n}} \cdot e^{-h(\varepsilon_1^{2n} + \varepsilon_2^{2n} + \dots + \varepsilon_N^{2n})} \\ &= \frac{1}{h^{2n}} \cdot e^{-h \mu^{2n} \cdot N} \end{aligned}$$

Das Fehlersystem ist am wahrscheinlichsten, für das der Ausdruck ein Maximum wird. Man leite nach h ab:

$$\begin{aligned} \frac{N}{2n} \cdot h^{\frac{N}{2n}-1} \cdot e^{-h \mu^{2n} \cdot N} - h^{\frac{N}{2n}} \cdot N \cdot \mu^{2n} \cdot e^{-h \mu^{2n} \cdot N} &= 0 \\ \frac{h^{\frac{N}{2n}-1}}{2n} - h^{\frac{N}{2n}} \cdot \mu^{2n} &= 0 \\ \mu^{2n} &= \frac{1}{2n h} \end{aligned}$$

Für diesen Wert tritt ein Maximum ein, denn die 2. Ableitung wird negativ beim Einsetzen von h an Stelle von μ .

Kurze Zusammenfassung.

Jede gerade Potenz kann mit dem gleichen Rechte wie die 2. oder 4. zur Fehlerausgleichung benutzt werden. Die Fehlerrechnungen zeigen unter einander grosse Aehnlichkeiten. Der Bau der Formeln ist für jede gerade Potenz gleich. Unterschiede kommen nur herein durch zufällige Beziehungen zwischen den ganzen Zahlen:

I. Die Wahrscheinlichkeit für das Fallen eines Fehlers ε in die Grenzen a und b wird dargestellt durch:

$$W_{a^b} = \frac{\sqrt[2n]{h}}{2 \Gamma\left(\frac{2n+1}{2n}\right)} \cdot \int_a^b e^{-h\varepsilon^{2n}} \cdot d\varepsilon$$

Für $n = 1$ und $n = 2$ erhält man die bekannten Formeln.

II. Die allgemeine Lösung des Integrales:

$$\int_0^c e^{-h \cdot 2^{2n}} d\varepsilon = c - \frac{h \cdot c^{2n+1}}{1! (2n+1)} + \frac{h^2 \cdot c^{4n+1}}{2! (4n+1)} - + \dots$$

III. Die Wahrscheinlichkeit für das Fallen der Fehler in die Grenzen $+c$ und $-c$:

$$W_{-c^+c} = \frac{\sqrt[2n]{h}}{\Gamma\left(\frac{2n+1}{2n}\right)} \left(c - \frac{h \cdot c^{2n+1}}{1! (2n+1)} + \frac{h^2 \cdot c^{4n+1}}{2! (4n+1)} - + \dots \right)$$

$$\text{IV. } \int_0^\infty |\varepsilon|^k \cdot \varphi(\varepsilon) d\varepsilon = \frac{[|\varepsilon|^k]}{N} = \mu^k = \frac{\Gamma\left(\frac{k+1}{2n}\right)}{\sqrt[2n]{h^k} \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)}$$

V. $k = 1$, dann ist

$$d = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{n}\right)}{\sqrt[2n]{h} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{2n}\right)}$$

$$\text{a) } n = 1, d_1 = \frac{1}{\sqrt{\pi} \sqrt{h}}$$

$$\text{b) } n = 2, d_2 = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)}{\sqrt[4]{h} \Gamma\left(\frac{1}{4}\right)} = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt[4]{h} \Gamma\left(\frac{1}{4}\right)} = \frac{0,4888707}{\sqrt[4]{h}}$$

V. $k = 2$, dann ist

$$m^2 = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)}{\sqrt{h} \cdot \Gamma\frac{1}{2}}$$

a) $n = 1$, $m_1^2 = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{2}\right)}{h \cdot \Gamma\frac{1}{2}} = \frac{1}{2h}$

b) $n = 2$, $m_2^2 = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{4}\right)}{\sqrt{h} \cdot \Gamma\left(\frac{1}{4}\right)} = \frac{(0,851\ 3683)^2}{\sqrt{h}}$

VI. $k = 2n$, dann ist

$$\mu^{2n} = \frac{1}{2^n \cdot h}, \quad \mu = \frac{1}{\sqrt{2^n} \cdot \sqrt{h}}$$

a) $n = 1$, $\mu_1 = m_1 = \frac{1}{\sqrt{2} \sqrt{h}}$ in Uebereinstimmung mit V a.

b) $n = 2$, $\mu_2 = \frac{1}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{h}}$.

Für $n > 2$ wird der Koeffizient $\frac{1}{\sqrt{2^n}}$ nicht mehr gleich $\frac{1}{\sqrt{2}}$. Die Uebereinstimmung dieser Koeffizienten für die Methode der kleinsten Quadrate und Biquadrate beruht auf der besonderen Eigenschaft der Zahlen 1 und 2, dass

$$\sqrt[2.1]{2 \cdot 1} = \sqrt[2.2]{2 \cdot 2} \text{ ist.}$$

Sie kommt nur der Einheit der geraden und ungeraden Zahlen zu.

VII. Bei der Frage nach der Wahrscheinlichkeit des Fehlersystems $\varepsilon_1 \dots \varepsilon_N$ erhält man übereinstimmend für alle Fehlertheorien ein Maximum der Wahrscheinlichkeit für

$$\sqrt[2n]{h} = \frac{1}{\sqrt[2n]{2^n \cdot \mu}}$$

VIII. Die Wahrscheinlichkeit für das Fallen eines Fehlers zwischen die Grenzen 0 und c ist eine Konstante, welche für jedes Fehlergesetz nur von c und h abhängt, d. h. welche innerhalb jedes Fehlergesetzes a priori durch c und h bestimmt ist.

Benutzte Schriften:

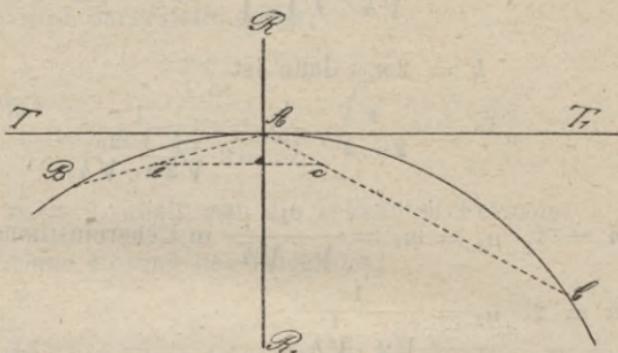
1. K. Schwering, Lehrbuch der kleinsten Quadrate. Freiburg 1909.
2. Zeitschrift für Mathematik und Physik. 64. Band. 2. Heft.

Absteckungen von Radialrichtungen mit Hilfe der Inversion.¹⁾

Sind A , B und C 3 Punkte eines Kreises und sind b und c die inversen Abbildpunkte von B und C mit A als Abbildungszentrum und mit $(\sqrt{K})^2$ als Potenz der reziproken Radien, so ist

$$Ab = \frac{K}{AB} \quad \text{und} \quad Ac = \frac{K}{AC}$$

und die Inverse bc parallel der Tangente TT_1 in A . Die Senkrechte von A auf bc liegt in der gesuchten Radialrichtung RR_1 . Der Beweis ergibt



sich unmittelbar aus der Inversionstheorie. Indessen kann er auch auf elementar-mathematischem Wege mit Hilfe der ähnlichen Dreiecke bAc und CAB geliefert werden.

Wird insbesondere die Potenz $K = AB^2$ gewählt, so ist

$$Ab = AB \quad \text{und} \quad Ac = \frac{AB^2}{AC}.$$

Der Abbildpunkt b und der Urbildpunkt B fallen im vorliegenden Falle zusammen.²⁾

Oder wird $K = AB \cdot BC$ gesetzt, so tritt der einfachste Fall ein:

$$Ab = AC \quad \text{und} \quad Ac = AB.$$

Die Inverse bc ergibt sich durch Absetzen von AC auf AB und von AB auf AC vom Abbildungszentrum A aus. Statt der Einheit kann auch ein und dasselbe Vielfache oder ein und derselbe Teil von AC bzw. AB auf AB bzw. AC abgesetzt werden, um b und c zu finden.

Es ist einfacher, statt der Tangente³⁾ die Inverse beim Tracieren von radialen Richtungen zu benutzen.

Dr. Kerl (Herne).

¹⁾ Salomon, George, Analytische Geometrie der höheren ebenen Kurven. Leipzig 1882 S. 388 und 392.

²⁾ Schlebachs Kalender für Vermessungswesen und Kulturtechnik. III. Teil. Kap. Nivellieren von Geheimrat Vogler.

³⁾ Vogler, Geodätische Uebungen. I. Teil. 2. erweiterte Auflage. Berlin 1899 S. 82.

Einrichtung eines Geodätischen Instituts in Finnland.

In der von der Geographischen Gesellschaft in Helsingfors herausgegebenen Jahresschrift „Fennia“, Band 40, 1919 wird über die Einrichtung eines Geodätischen Instituts und die Behandlung dieser Frage in der Geographischen Gesellschaft berichtet. Wir geben im folgenden den der Abhandlung in deutscher Sprache angeschlossenen zusammenfassenden Auszug wieder.

„Schon 1890—91 hat eine Regierungskommission, welche die Frage der Revision der finnischen Landeskarten zu untersuchen hatte, einen Vorschlag zur Einrichtung einer Geodätischen Kommission gemacht. Aus verschiedenen Gründen nahm die Frage Aufschub, bis 1898 wieder ein Regierungskomitee ernannt wurde, um den Organisationsvorschlag aufs neue durchzuarbeiten. Auch diesmal kam es zu keiner Entscheidung, wie auch, hauptsächlich aus politischen Gründen, der von der Gesellschaft der Geographie Finnlands 1906 gemachte Antrag in derselben Frage abgeschlagen wurde. Nachdem freiere Verhältnisse im Lande eingetreten waren, wurde in der Gesellschaft nach einiger Diskussion in interessierten Kreisen am 8. November 1917 von Professor A. Donner die Frage wieder aufgenommen, wobei er über die frühere Behandlung der Sache berichtete. Von der Gesellschaft wurde ein Ausschuss erwählt, dessen Vorschlag, dass ein selbständiges Geodätisches Institut eingerichtet werden sollte, um die grundlegenden Triangulierungen erster Ordnung im Lande sowie wissenschaftliche Untersuchungen auszuführen, am 7. Januar 1918 von der Gesellschaft gutgeheissen und zur Regierung eingesandt wurde.

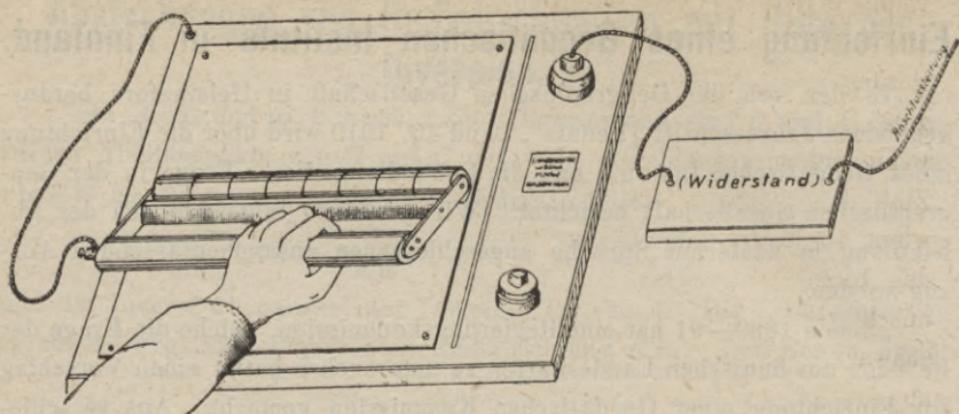
Bei der weiteren Behandlung der Frage wurde von der Regierung der Gesellschaft Gelegenheit gegeben, über etliche behördliche Aenderungsvorschläge sich zu äussern, und hat die Gesellschaft, nach Vorbereitung in demselben Ausschuss, am 14. Mai 1918 ihr Gutachten abgegeben.

Es bestehen gute Hoffnungen auf einen glücklichen Ausgang.“

Eggert.

Dr. Grünerts Verfahren zum Schwärzen von Bleistiftzeichnungen.

Im „Landmesser“, Jahrgang 1919, Heft 12 habe ich die vermessungstechnische Fachwelt auf Dr. Grünerts Schwärzverfahren aufmerksam gemacht. Der von mir a. a. O. besprochene Apparat ist inzwischen von dem Erfinder umgebaut und wesentlich vereinfacht. Der Apparat besteht nunmehr im wesentlichen aus einer Grundplatte, auf der eine Zinkplatte in der Grösse des Zeichenbogens sowie eine Steckdose für die elektrische Stromzuleitung und ein Schalter angebracht sind. Dazu gehört eine Metall-



walze mit Handgriff, die mittelst einer Leitungsschnur mit der Grundplatte verbunden ist. (Siehe Abbildung.)

Um Kurzschluss zu verhüten, wird in die Anschlussleitung das Widerstands Brett mit mehreren Kohlenfadenlampen eingeschaltet. Die Kohlenfadenlampen sind in der Abbildung nicht zur Darstellung gebracht.

Als Stromquelle für den Apparat genügt eine gewöhnliche Gleichstromleitung, wie sie sich in Wohnungen und Büros als Lichtleitung befindet. Die Verbindung mit der Leitung kann durch Schraubgewinde oder Stechkontakt erfolgen.

Die Bedienung des Apparates ist ohne technische Vorkenntnisse in kürzester Zeit zu erlernen und kann nach Anleitung von einer jüngeren Hilfskraft ausgeführt werden. Zur Vornahme der Schwärzung wird das Papier angefeuchtet und auf die Zinkplatte glatt aufgelegt. Dann wird der Strom eingeschaltet und das Papier mit der Walze mehrmals von oben nach unten und zurück langsam überrollt. Der elektrische Strom geht dabei von der Zinkplatte durch das Papier zur Walze und bewirkt auf dem Graphit des Papiers einen Zinkniederschlag, der sich mit der Leimsubstanz des Papiers chemisch verbindet. Das Graphit erscheint geschwärzt und ist, ohne das Papier anzugreifen, nicht mehr entferbar. Hierauf wird das Papier, das schon durch die elektrische Wasserzersetzung trocken zu werden begonnen hat, zwischen Fliesspapier oder in einem Buche vollständig getrocknet.

Chemikalien sind nicht notwendig. Dem Leitungswasser ist gegebenenfalls etwas Kalkwasser zuzusetzen, um im Wasser oder im Papiere vielleicht vorhandene Spuren von Säure zu neutralisieren. Das Verfahren ist für das Papier unschädlich. Ungeeignet für das Schwärzverfahren sind schlecht geleimte Papiere und Papiere geringer Qualität. Die vom Landmesser zum Feldbuch benutzten wetterfesten Papiersorten sind zur Anwendung des Verfahrens im allgemeinen brauchbar. Die Schwärzung wird um so tiefer, je mehr Graphit auf dem Papier vorhanden ist. Es

empfiehlt sich deshalb, mit Bleistiften zu schreiben, die nicht härter sind als Koh-I-Noor 3 H. Bei Regenwetter kann Koh-I-Noor 2 H benutzt werden. Mit 2 H lassen sich erfahrungsgemäss auch bei feuchtem Wetter gute Handrisse mit kleinen Ziffern herstellen. Mit Bleistift 2 H ist ein wenig aufzudrücken. Bei genügend vorhandenem Graphit durchfrisst das Zink das Papier bis auf die Rückseite. Die Schrift und Zeichnung gewinnt durch die Schwärzung das Aussehen von Tuschzeichnungen. Gegen das Licht gehalten, ist die Schrift durch den mit dem Papierleim chemisch verbundenen Zinkniederschlag undurchsichtig und erscheint tiefschwarz. Infolge dieses tiefschwarzen Tones sind die geschwärzten Zeichnungen gut lichtpaus- und umdruckfähig. Gegen die Urkundlichkeit der geschwärzten Schrift und Zeichnung können Bedenken m. E. nicht bestehen. Die Striche — selbst die Haarstriche — sind ohne Radieren mit einem scharfen Instrument nicht mehr zu entfernen.

Ein fester Preis für den Apparat ist bei dem dauernden Schwanken der Rohpreise nicht anzugeben. Er wird zurzeit 250 M. betragen. Der Apparat ist patentiert und wird von der Papierhandlung Karl Böttner in Weimar vertrieben. Er wird für die Papiergrössen 33×42 cm (doppeltes Aktenformat) und 50×66 cm gebaut. Trotz der Aufwendungen für den Apparat dürften durch das Verfahren gegenüber der jetzt gebräuchlichen Art der Feldbuchführung bedeutende Ersparnisse gemacht werden können, weil das kostspieligste Arbeitsstadium der Messungssachen — die Aussenarbeiten — infolge der bequemeren Art der Feldbuchführung vereinfacht und abgekürzt werden wird. Die Arbeitskraft des Landmessers kann im Felde besser ausgenutzt werden.

Nachdem sämtliche Messungsunterlagen aus den Archiven der Katasterbüros der Regierungen den Katasterämtern zufolge Finanzministerialerlasses überwiesen werden sollen, wird die Ausfertigung eines zweiten Feldbuchexemplares m. E. bald überflüssig werden. Da die hohen Ansprüche, welche die Tintenschrift im Freien oder das Benutzen von Kohlepapier zur Anfertigung eines zweiten Feldbuchexemplars an die Geschicklichkeit des Landmessers stellt, leicht dazu führen können, dass zu Hause unerlaubte Nacharbeiten und Ergänzungen an den Feldbüchern vorgenommen werden, verhilft das Dr. Grünertsche Verfahren auch dazu, dass weit eher Handrisse abgeliefert werden, die in jeder Beziehung vollständige Originale sind. Und diese Originale sind ziffernklar, was von den in Blei geführten Feldbüchern und vor allem von den zugehörigen Durchdrucken nach Hüttenscher Art nicht immer behauptet werden kann.¹⁾

¹⁾ Die minderwertigen Kriegspapiersorten einschliesslich des Kohlepapiers haben die Unklarheit der Feldbücher nach dem Hüttenschen Durchschreibverfahren erheblich vergrössert. Diese zum grössten Teile ins Kataster übernommenen, nicht ziffernklaren Dokumente werden in späteren Jahren zu zahlreichen

Auf Wunsch des Erfinders habe ich mit dem Schwärzverfahren Versuche angestellt, um festzustellen, ob die Einführung des Verfahrens in die preussische Katasterverwaltung möglich sei. Nach Mitteilung des Herrn Grünert hat der Oberlandmesser Hamann in Cassel im Auftrage des Preussischen Landwirtschaftsministers ebenfalls den Schwärzapparat bezüglich seiner Verwendbarkeit bei geodätischen Arbeiten untersucht. Das Urteil soll befriedigend gewesen sein. Nach den Hamannschen Versuchen ist der Apparat aufs neue verbessert, so dass das Urteil revidiert werden müsste. Auch Steuerinspektor Hoffmann in Oels hat mit dem Grünertschen Apparat Versuche angestellt, über die er mir brieflich einige Mitteilungen gemacht hat. Ich werde auf die Hoffmannschen Versuche weiter unten näher eingehen.

Was meine persönlichen Versuche anbetrifft, so kann ich mein Urteil über die Erfindung nur dahin zusammenfassen, dass der Schwärzapparat auf jedem Vermessungsamte sich bewähren dürfte; aber — leider ist der Apparat nicht überall verwendbar, denn er verlangt Gleichstrom. Mit Wechselstrom ist Elektrolyse ausgeschlossen. In dem grössten Teile Deutschlands ist ein Wechselstromnetz vorhanden, denn die Ueberlandzentralen liefern nur Wechselströme, weil sich Gleichströme nicht so leicht auf die für die Fernleitung nötige hohe Spannung transformieren lassen. „Dieser Umstand“, schreibt Steuerinspektor Hoffmann, „steht einer allgemeineren Anwendung des Apparates entgegen.“

Wechselstrom lässt sich zwar durch sogenannte Gleichrichter in Gleichstrom umwandeln, doch sind diese sehr teuer. Ein Edelgasgleichrichter kostet 3000 M. Es ist seitens der Firma Böttner in Weimar beabsichtigt, einen für den Schwärzapparat passenden einfachen Flüssigkeitsgleichrichter herstellen zu lassen, der sich auf etwa 150 M. stellen würde. Der Apparat wäre nach Zwischenschaltung des Gleichrichters dann auch für Wechselstrom anwendbar.

In Ermangelung von Gleichstrom hat Hoffmann auf Anraten des Erfinders den Versuchsapparat an Akkumulatoren angeschlossen. Er schreibt über diesen Laboratoriumsversuch:

„Ich habe, weil ich mich für die Sache interessierte, auf Rat des Erfinders Versuche mit Akkumulatoren allerdings nur mit geringer Ampère- und Voltzahl angestellt und auf sehr dünnem Papier tatsächlich merkbare Schwärzungen zustande gebracht, was aber mehr theoretisches Interesse hat. In der Praxis wird man mit derartig schwachen Strömen, bei denen die chemische Zersetzungs-

Fehlern bei Anfertigung von Abschriften Veranlassung geben können. Wie verhängnisvoll derartige Abschreibfehler in Messungsunterlagen werden können, erübrigt sich, in einer Fachzeitschrift zu erläutern. — Das Hüttensche Durchschreibverfahren verlangt eine gewisse manuelle Geschicklichkeit, die nicht jeder Feldbuchführer besitzt. Und hat er sie in der Jugend besessen, verliert er sie im Alter!

kraft natürlich auch nur eine verhältnismässig geringe ist, nicht auskommen. Wenn auch zu erwarten ist, dass die Erfindung sich zweifellos noch vervollkommen lässt, so wird jedenfalls das Verfahren auf Vermessungsämtern in grossen Städten oder Industrieorten, in welchen sich Gleichstromnetze befinden, beschränkt bleiben, aber sicher dort eine Zukunft haben.“

Trotz dieser beschränkten Anwendungsmöglichkeit verdient die Erfindung in allen technischen Kreisen die grösste Beachtung. Neben den Vermessungsbehörden sollten vor allem die Industrie-, Berg- und Hüttenwerke das Schwärzverfahren in ihre Betriebe einzuführen versuchen.

Katasterkontrolleur Dr. *Kerl* in Herne.

Die technische und taktische Auswertung der Fliegeraufnahme.

Von Landmesser **M. B. Andresen**, ehem. Hilfsfotogrammeter.

I. Das Kriegsvermessungswesen (K.V.W.) ist nach dem Waffenstillstand schon wiederholt in den vermessungstechnischen Fachzeitschriften behandelt worden. Meist bildeten allerdings persönliche Auseinandersetzungen den Hauptgegenstand der Abhandlungen; leider zum Schaden der Sache. Wenn aber trotz der Mannigfaltigkeit und des vielen Neuen, das das K.V.W. auch für den vermessungstechnisch Vorgebildeten hatte, in unserer Zeitschrift bisher eigentlich wenig über die dort gemachten Erfahrungen veröffentlicht worden ist, so mag das seinen Grund darin haben, dass aus diesen Erfahrungen verhältnismässig wenig herausgesprungen ist, das sich unmittelbar mit Nutzen auch bei den Friedensarbeiten anwenden liesse; und der tiefere Grund dafür wieder liegt in den ganz verschieden gearteten Kriegs- und Friedensverhältnissen mit ihren besonderen Anforderungen für die Lösung der gestellten Aufgaben. Einen Verwendungswert für zivile Vermessungszwecke hat vorerst nur die Fliegeraufnahme sich zu sichern gewusst, so als Hilfsmittel für topographische Aufnahmen im unzugänglichen ebenen Gelände und in den Kolonien, ferner für die Herstellung von Uebersichts- und Bebauungsplänen (nach Zeitungsberichten sind jüngst von London derartige Luftbilder gefertigt worden) und für schnelle Festlegung der Hochwassergrenzen in Ueberschwemmungsgebieten.*) Aber selbst für diese Zwecke ist ihre Verwendungsfähigkeit nur bedingt. Der wissenschaftlichen Forschung bleibt es vorbehalten, auszumachen, ob noch andere während des Krieges oft mit Hoffnung, öfter mit Zweifel neu betretene Wege zu lohnenden Zielen für die Geodäsie führen werden.

Anders im Kriege. Hier war die Fliegeraufnahme für Vermessungszwecke von erster Bedeutung und bot für Aufnahmen vom feindlichen wie

*) s. auch *Birr*: Das Luftbild im Zivilvermessungswesen, Z. f. V. 7. Heft, Juli 1919.

vom eigenen vorderen Gelände meist nur die einzige Möglichkeit, Unterlagen zu schaffen, um die vorhandenen Karten hinreichend genau zu berichtigen, zu ergänzen und die Stellungsanlagen einzutragen. Diese technische Auswertung wurde weniger schwierig, je vollständiger der Kartengrundriss wurde und je länger die Gegner ihre beiderseitigen Stellungen innehatten. Der ständige Fortschritt in der Herstellung und Vervollkommnung der Aufnahmekammern wie in der Durchbildung der aufnehmenden Flugzeugbesatzungen liessen die Lichtbilder grossmassstäblicher und schärfer werden, besonders nachdem durch den festen Einbau grossbrennweitiger Kammern im Flugzeuge annähernd senkrechte Aufnahmen erzielt werden konnten. Das Kampfgebiet und die rückwärtigen Abschnitte waren bei erstarrter Front schliesslich fast lückenlos und meist häufiger je nach der Bedeutung des Geländeteils im Bilde festgehalten. Die Einführung einiger mechanischer Hilfsmittel für die kartenmässige (technische) Auswertung tat ein Uebriges, diese „Kunst“ zu einer gewissen Handfertigkeit herabzudrücken. So gestalteten sich die Dinge für den Fotogrammeter meist im Westen (auf andern Kriegsschauplätzen wurden die Schwierigkeiten bei dem oft sehr mangelhaften Kartenmaterial nie ganz behoben, auch bei lange stehender Front nicht. Die Stellungskarten aller Massstäbe (1:25 000 bez. 1:20 000, 1:10 000 und 1:5 000) hatten schliesslich gewissermassen die Höchstgrenze erreicht, die man ihnen billigerweise hinsichtlich der Genauigkeit und Vollständigkeit stellen konnte. Vom starken Stützpunkt bis zum Durchlass im feindlichen Drahtverhau, vom breiten Kampfgraben bis zum Unterstand brachten sie das, was das Luftbild zeigte und ansprechen liess. Mit gutem Gewissen glaubte man daher kurz vor unserm grossen Märzangriff 1918 auf die Anfrage, ob die Stellungen so genau in der Karte lägen, dass ein kurzer, aber heftiger Artilleriebeschuss ohne vorheriges Einschiessen, also lediglich nach der Karte (Batterieplan), gewagt werden könne, bejahend melden zu dürfen. Als erlaubte Fehlergrenzen waren 10—15 m genannt. Die Wirkung dieses Planschiessens als Artillerievorbereitung ermöglichte den Vormarsch auf breiter Front.

Ein wirklich unparteiisches Urteil für die Richtigkeit der eigenen Stellungskarten erbrachten gelegentlich die dem Feinde abgenommenen Karten (sogen. Beutekarten), wenn sich Uebereinstimmung ergab.

Doch der Weg, der endlich zur vollwertigen Stellungskarte geführt hat, war nicht so kurz, lief nicht so gerade, wie es nach Vorstehendem den Anschein haben mag. Nicht nur die in den anfänglich ungenauen und oft falschen Karten liegenden Schwierigkeiten bei der technischen Auswertung waren zu beheben; es gab noch andere Hemmungen in der fortschreitenden Entwicklung des Stellungskartenwesens, Einwirkungen, denen sich der Kartenfachmann trotz allen Sträubens und aller vorgebrachten Bedenken nicht immer entziehen konnte. So kam z. B. in einem Abschnitt

Befehl, einen Teil der nach Fliegeraufnahmen kartierten Stellungen in der Karte zu löschen und durch eine Skizze der Division zu ersetzen. Damit war die Karte für Wochen verschandelt, bis die dort neu eingesetzte Division Krach machte und schleunige Berichtigung nach Fliegeraufnahmen verlangte. Nur zu oft musste leider solchen an die höheren Stäbe gerichteten Anträgen auf Karten-„Berichtigung“ nach Truppenangabe stattgegeben werden. Immer wieder wurden zweifelnde Stimmen laut: Dieser Graben in der Karte sollte im Gelände nicht vorhanden sein, und doch wurde er gefunden; ein Ballonbeobachter meldete, jener feindliche Laufgraben sei viel kürzer und in seinem Zickzack weniger gestreckt; ein Regimentsstab wollte sich von der richtigen Kartendarstellung seines Abschnitts in vorderer Stellung nicht überzeugen lassen und beantragte örtliche Einmessung. *) Das Ergebnis der mehrwöchigen Vermessungsarbeit unter schwierigen Verhältnissen waren dann so geringe Abweichungen von der Fliegerbildauswertung, dass sie im Massstab 1:10000 nicht berücksichtigt werden konnten.

Es hat Jahre gedauert bis die Tatsache Grundsatz wurde, dass das Luftbild das zuverlässigste und geeignetste Mittel für die Aufnahme und Kartierung von Stellungen ist; allerdings nicht unterschiedslos, denn eine Schrägaufnahme verleitet zuweilen zu der Ansicht des oben genannten Ballonbeobachters und zur Formendarstellung von Gräben in der Karte, die nach Eingang einer senkrechten Aufnahme nicht beibehalten werden konnte.

Eine weitere Schwierigkeit bot das Eindringen der roten und blauen Stellungen in den Kartengrundriss. Mochte die Urauswertung noch so gut im Arbeitsblatt liegen, sie liess sich selten vom Stein ohne weiteres in die Karte einpassen. Das Druckpapier verlor mit der Zeit zunehmend an Güte; es war nicht abgelagert und sehr empfänglich für Witterungseinflüsse. Geeignete Räume zur Unterbringung fehlten vielfach; bei den in Barackenlagern eingerichteten Druckereien war dem Papier die Feuchtigkeit anzufühlen. Schon die gefertigte Eiweisspase musste beim Aufnadeln in kleine und kleinste Schnippel zerlegt werden, um die richtige Lage der Stellungen zum Kartengelände zu gewinnen und dennoch lag gewöhnlich bei einem ganzen Teil der Maschinendrucke dieser oder jener Graben fehlerhaft westlich statt östlich, oder südlich statt nördlich an der Eisenbahn, dem Kanal oder Wege. Bei einer Auflage musste die Anlagevorrichtung der Schnellpresse mehrfach umgestellt werden.

Natürlich wurden auch für den Druck der Stellungskarten manche Wünsche über die Ausführung, so betreffs der Abtönung der Farben und Stärke der Linien, geäußert und leider auch in Befehl gekleidet, die den

*) s. auch Treitschke: „Zum Beitrag v. Reg. Ldm. E. Harbert etc.“ Z. f. V. 9. Heft, Sept. 1919, S. 329 oben.

bestehenden Vorschriften zuwiderliefen und nur Unheil anrichteten. So mussten in einem Fall auf höheren Befehl die durchlaufenden Kampfgräben, wenn auch nicht beindick, aber immerhin so dick gedruckt werden, dass alle Feinheiten der Auswertung in Farbe ersoffen und die Truppen infolgedessen die Karten nicht abnahmen. Erreicht war damit nur, dass der Befehlsgeber vielleicht von seinem Arbeitstisch aus ohne Feldstecher den groben Verlauf der Linien an der Kartenwand erkennen konnte und — dass die Kartenstelle Brennstoff für das Maifeuer hatte. Nur sachdienlich sei das hier gesagt und zum Beweise dessen, wie schwer es manchmal für die Vermessungstruppen war, ihre Sache zu verfechten. Uebrigens blieben sich die feindlichen Stellungskarten (Beutekarten) m. W. jedenfalls in der sachgemässen Art ihrer Ausführung ständig gleich, sie schienen unbeeinflusst von Wünschen oder Eingriffen seitens Unsachverständiger.

Eine sehr gute Führung bei der technischen Auswertung, also bei der kartenmässigen Uebernahme der Stellungen aus den Fliegeraufnahmen, boten in der ersten Zeit des Krieges die nach Katasterkarten hergestellten grossen Pläne der Bergwerksgesellschaften im Industriegebiet des Artois. Im Massstabe 1:10000 und 1:5000 enthielten sie die Parzellengrenzen, und da diese auch in den Fliegeraufnahmen deutlich hervortraten — erst später, in den Zeiten des Artillerie-Massenfeuers sind sie bis zur Unkenntlichkeit verwischt worden — so bildeten sie ein engmaschiges Konstruktionsnetz, in das unschwer die Stellungenzeichnung eingehängt werden konnte und zwar viel genauer als in jeden anderen Kartengrundriss. Bedauerlicherweise fanden diese Pläne damals (Frühjahr 1915) keine Zuneigung bei der Truppe, trotz ihrer Vorzüge insbesondere für die leichte und mittlere Artillerie. Bis zu den gegnerischen Batteriestellungen liessen sich auf sicherer Grundlage die Entfernungen abgreifen, Hilfsziele, meist in Gestalt von Bäumen auf den Parzellengrenzen stehend, nach den Fliegeraufnahmen in sie eintragen, Seitenwinkel messen; beim Einschiessen konnte die Lage der Probeschüsse vom Flieger aufgenommen werden und, in die Karte übertragen, ein gutes Korrekturgeben ermöglichen. Höhenunterschiede kamen in dem ebenen Gelände kaum in Frage. Aber man stiess sich eben an dem grossen Massstab 1:10000, am Fehlen der topographischen Darstellung und anderen Dingen. Erst viel später sind solche Bedenken gefallen: Die Artillerie schoss nach Karten 1:10000 und schoss nach einem Plan, dessen weites, weisses Feld, jeder topographischen Darstellung bar, nichts enthielt wie die eigene Batterie-Stellung, das Ziel und einige Hilfsziele (sogen. Punktplan); und mittels Eintragung der Lage der Probeschüsse in den Messplan wurde später auch von den Artillerie-Messtruppen nach der Karte Korrektur gegeben, nur dass hier nicht durch Fliegeraufnahme der Trichter, sondern durch optisches Anschneiden während des Kriechens der „Sitz“ der Schüsse in der Oertlichkeit ermittelt und in die

Karte übertragen wurde. Fraglos ist das erste Bestimmungsmittel, was Genauigkeit anbelangt, höher zu bewerten, aber bei ihm ist Bedingung, dass als Konstruktionsnetz die Parzellengrenzen oder etwas Gleichwertiges in der Karte auch vorhanden sind und, dass es sich um bisher nicht beschossene Ziele handelt, weil sich sonst in der Fliegeraufnahme die gesuchten Trichter unter Trichtern verlieren. Aber um solche Ziele — unter ihnen neue feindl. betonierte Batteriestellungen — handelte es sich damals, 1915.

II. Die Bedeutung der Fliegeraufnahme lag aber auch noch auf anderm Gebiet. Sie bedurfte nicht nur der technischen Auswertung, sondern war nicht an letzter Stelle auch taktisch auszuwerten. Für den Techniker war sie bei der Kartierung gewissermassen ein Stückvermessungsriß ohne Messungszahlen und -linien, für den Taktiker oft ein Rätsel-, ein Vexierbild, das fragte: 1. „wo ist der gesuchte Gegenstand in der Aufnahme?“ oder 2. „was ist und soll der in der Aufnahme gefundene Gegenstand?“ Diese Fragen zu lösen, war in der Regel eine langwierige Sache und verlangte viel Gedankenarbeit, Uebung und Erfahrung, denn alles drehen des Vexierbildes und auch das schärfste Vergrößerungsglas halfen hier nicht, wenn die feindlichen Anlagen gut verschleiert waren. Vermutung — Wahrscheinlichkeit — Gewissheit (Bestätigung), das war stets der Weg, und besonders seine letzte Strecke war lang, wenn überhaupt das Endziel erreicht wurde trotz aller benutzten Hilfsmittel. Aber wenn's glückte, oft erst nach Tagen, dann war die Genugtuung um so grösser. Einige Beispiele, aus der Erinnerung erzählt, mögen den Gang der Lösung von der nahen unsicheren Vermutung bis zur fernen bestätigten Gewissheit dartun und auch die Hilfsmittel zeigen, ohne die keine taktische Auswertung fruchtbar ist. Es stand Taktik wider Taktik, drüben die der Verschleierung, hier die der Aufklärung.

Zu 1. Wo ist der gesuchte Gegenstand in der Aufnahme?

Ein feindliches Geschütz beschoss jeden Mittag *N.* und fiel sehr lästig. Seine ungefähre Stellung war natürlich bekannt, doch konnte ein sicheres Anschneiden nicht erfolgen, weil es in einer grösseren Bodensenke stand. Nach den neuesten Fliegeraufnahmen konnte es hier oder dort im Park stehen. (Vermutung). Aeltere Aufnahmen von derselben Gegend, zum Vergleich herangezogen, zeigten im Park keine Veränderungen, wohl aber schien in der Mittelallee des angrenzenden Boulevards der Boden aufgewühlt, und die neueste Aufnahme brachte hier ein grosses ovales Blumenbeet, wie zwei gleiche tatsächlich auf dem Boulevard immer schon vorhanden waren (nach Fliegeraufnahmen und einem Stadtplan). Hm! Ein neues Blumenbeet zu dieser Zeit? Bepflanzt mit 16,4 cm-Kaliber! (Wahrscheinlichkeit)! Nunmehr würde auch dem Anschnitt, der allein auf dem Boulevard lag, und nicht wie die andern im Park, ein höheres Gewicht

gegeben. Am selben Mittag kommt eine Meldung: Feuernde Batterie im Planquadrat X a, c. Das war das „Blumenbeet.“ (Gewissheit).

Zu 2. Was ist und soll der in der Aufnahme gefundene Gegenstand?

Zu den Obliegenheiten eines Fotogrameters gehörte auch die Ueberwachung des Kanalverkehrs auf feindlicher Seite. Aber nichts verriet einen solchen; nach den Fliegeraufnahmen lagen die grossen Kähne nach wie vor unbeweglich in den Häfen. In einer Aufnahme erschien eine kurze geradlinig begrenzte Strecke des Wasserspiegels dunkler, doch war davon auf einer späteren Aufnahme nichts zu erkennen. — Nach den üblichen Morgenmeldungen der Divisionen hatte die fleissige feindliche 15 cm-Batterie nachts wieder lebhaft geschossen. Man sann ihr unsererseits nichts Gutes, aber sie musste im Kanaldeich unter dem Schatten der Bäume so gut eingebettet sein, dass die Flieger ihre Stellung nicht auf die Platte kriegten; und sie nur nach, wenn auch sich gut deckenden, Anschnitten zu bekämpfen, war nach einigen vergeblichen Versuchen nicht mehr zu rechtfertigen. — Weiter wollte nach den Meldungen ein braver Kanonier nachts eine sich in der Richtung des Kanals bewegende Rauchfahne beobachtet haben. Aber hätte diese nicht auch von der dahinter liegenden Eisenbahn herrühren können? oder sollte etwa der Franzmann auf dem Kanal Munition zur bewussten Batterie schleppen lassen? — Zwei Tage später ruft der Nachrichtenoffizier an, es seien Gefangene da, ob Wünsche für die Vernehmung beständen. Allerdings; und eine letzte Frage an einen Gefangenen: Was macht Ihr denn nachts auf dem Kanal? brachte schlagartig Licht ins Dunkel: Die 15 cm-Batterie schwamm und wurde geschleppt, und ihr Tagesunterschlupf war natürlich! die über den Kanal gespannte Blende, die den Wasserspiegel bei heller Luft ein wenig dunkler erscheinen liess. Ein rasch angefertigter Kartenausschnitt zeigte unserer Artillerie ein lohnendes Ziel.

Schon diese zwei Beispiele dürften jedem genügend klarmachen, wie wichtig es für den taktischen Auswerter war, dass ihm alle Meldungen und Nachrichten zugänglich gemacht wurden. Ueber mancher alten und neuen Erscheinung in der Fliegeraufnahme ruhte das Schweigen des Geheimnisses, und in zahlreichen Fällen ist der Schleier nie gelüftet worden. Solche Dinge sind nicht in die Stellungskarten übernommen worden, weil man sie eben nicht ansprechen und somit auch durch keine Signatur oder Beschriftung bezeichnen konnte; oder, man wagte günstigeren Falls das Eine oder das Andere mit einem Fragezeichen als Beigabe. Das letzte Verfahren war insofern nicht zu verachten, als es zuweilen die Beobachter anregte, auch ihre Aufmerksamkeit dem Gegenstand zu widmen. In einem solchen Falle z. B. wurden von einer Warte an einer mit Fragezeichen bedruckten Anlage vermeintliche Betonarbeiten gemeldet, dann wurde später

lebhafter Reiter- und Radfahrerverkehr dorthin bekannt, und schliesslich verrieten beobachtete Blinksignale von dort den Befehlsstand.

Ihn und wieder trugen anscheinend ganz nebensächliche Meldungen zur Klärung bei, und es wäre grundfalsch gewesen, ihnen nur geringe Beachtung zu schenken. Selbst in dem Schriftsatz eines Kriegsberichterstatters (also in der Zeitung) wurde einmal der Schlüssel zu einem Geheimnis gefunden und auch die spärlichen illustrierten Zeitungen unserer Gegner lieferten einige Fingerzeige.

Der taktische Auswerter musste ständig an seiner Ausbildung weiterarbeiten, Augen und Ohren offenhalten und durfte an seinem Arbeitstisch, über Karten, Aufnahmen und Meldungen gebeugt, nicht kleben bleiben. Das freie Gelände mit seiner Bodengestaltung und Bedeckung, seinen Kunstbauten und Kriegsanlagen bot einen vorzüglichen Anschauungsunterricht. Der Erfolg war bisweilen überraschend. Dinge, über deren Art und Zweck manche kostbare Zeit über der Fliegeraufnahme im Arbeitsraum nutzlos vergrübelt war, erschlossen sich hier plötzlich. So war einmal ein Streit entbrannt. Die Truppe meldete: Der Wald in der Karte vor unserer Stellung ist kein Wald. — Aber zum Mindesten doch eine Schonung? — Nein, auch keine Schonung. — Was ist's dann? — Eine Rodung (Kahlschlag). — Das wollte dem Auswerter nach der Fliegeraufnahme nicht einleuchten, denn wo Schatten lag, musste auch Bewachung sein. Bald darauf belehrte ihn ein Ausflug, dass der Franzose die Baumstämme in Kniehöhe zu schlagen pflegt, und der Art war auch jener von von der Truppe benannte Kahlschlag.

Nicht in jedem Fall war es mit der Feststellung der Art einer Anlage getan — oder treffender ausgedrückt: verriet die Art auch zugleich den Zweck einer Anlage oder die damit verfolgte Absicht des Gegners. Und das Bemühen, sich über Zweck und Absicht klar zu werden, hat manchen Schluss als voreilig und irrig erscheinen lassen. Auch dafür ein Vorfall:

Die Flieger melden eine neue Strasse im Bau. Der Auswerter hat folgende Bedenken: 1. Die Strasse liegt zu tief im Bachtal, 2. weshalb baut der Feind den etwas höher liegenden, parallellaufenden Feldweg nicht aus? Nach neuerer Aufnahme war das westliche Ende der Strassenstrecke an den Aisne-Marne-Kanal herangeführt. Darauf: Die gemeldete Strasse ist vermutlich eine Wasserstrasse. — Und ihr Zweck? — Vielleicht zum Transport von Munition, Verwundeten und dergl. von bzw. nach dem nahen Truppenlager. — Die Kritik: Der französische Kanal hat aber bekanntlich eine Spiegelbreite von 15 m und nach der Fliegeraufnahme kann die neue Wasserstrasse im Vergleich zum Kanal höchstens 4 m breit sein; Schifffahrt kommt für sie also nicht in Frage. — Wieder neue Aufnahmen brachten östlich die Einführung der Neuanlage in den Bach und vor der westlichen Einmündung in den eigentlichen Kanal war anscheinend ein

Schleusentor angebracht worden. Als Art der Anlage stand demnach ziemlich einwandfrei fest: Ein rund 4 m breiter Wassergraben, der sein Wasser aus dem Kanal erhielt und es in den tiefer liegenden Bach abführte. Was aber war sein Zweck? Sollte der Wasserstand des Kanals durch irgendeinen Anlass so gestiegen sein, dass die Fahrzeuge etwa mit der Decke des Kanaltunnels kollidierten und deshalb ein Wasserablass nötig wäre? Eine unbefriedigende Lösung. Der Rahmen für den Tummelplatz der Gedanken musste erweitert werden. Also wurde der Wassergraben in die grössere Abschnittskarte 1:80000 einskizziert. Nun war zu erkennen: Vom Bachgrund aus und senkrecht zu unserer Front erstreckte sich ein breiteres Tal ins feindliche Hintergelände. In dieses Tal bog der Kanal, der bis dorthin in seinem Verlauf einige km hinter der vorderen feindl. Linie fast parallel zu ihr entlangführte, fast rechtwinkelig ab und hörte somit auf, dem Feinde bei einem Vorstoss unsererseits ein gewisser Schutz zu sein. Im Tal kreuzten sich zwei wichtige Strassen. Auf den Anhöhen beiderseits der Talmündung in den Bachgrund waren zum Schutze stärkere Stützpunkte angelegt und vor dem Tal selbst lag der neue Wassergraben, von Stund ab Ueberflutungsgraben benannt. Die Bachniederung konnte ohne Frage etwa 2 km weiter unterhalb bei der Mühle überstaut werden und der Ueberflutungsgraben sollte mit dem Wasser des Kanals helfen, wenn Eile nottat. Aus dem Vormarschgelände bei Verdun wurden ähnliche Anlagen bekannt.

In späterer Zeit gaben die Stabsbildabteilungen lehrreiche Sammlungen von taktischen Neuerscheinungen beim Feinde heraus; jedes Vordringen in feindliches Gebiet wurde benutzt, in der Oertlichkeit die Dinge kennen zu lernen und im Lichtbilde zu veröffentlichen, die sich in der Fliegeraufnahme nicht enträtseln liessen; wie denn überhaupt der taktische Auswerter natürlich nirgendwo mehr und schneller lernen konnte als in einem dem Feinde abgerungenen Gebiet, wo ihm das greifbar nahe vor Augen war, womit er sich so oft und so lange in der Fliegeraufnahme bemüht hatte.

Bücherschau.

Die innere Kolonisation im Freistaate Anhalt. Der Landmesserstand hat im eigenen Interesse ein lebhaftes Verlangen danach, sich über die Siedlungsfrage auf dem laufenden zu halten. Wer dies in einfachster Weise tun will, der nehme Einsicht von der vom Anhaltischen Landes-siedlungsamt, dessen Leitung dem Vermessungsrat Harksen anvertraut ist, herausgegebenen Zeitschrift „Die innere Kolonisation im Freistaate Anhalt“. Er erhält zunächst ein abgerundetes Bild über die lebhaft und eigenartige Siedlungstätigkeit im Freistaate Anhalt, darüber hinaus aber

auch eine volle Aufklärung über sämtliche Siedlungsfragen für den Bereich Deutschlands. Die beiden ersten Hefte mit reichhaltigem Inhalte sind bereits erschienen und vom Anhaltischen Landessiedlungsamt in Dessau gegen Einsendung von insgesamt 5 Mk. portofrei zu beziehen. Die Hefte erscheinen in zwangloser Folge und werden fortlaufend hier angekündigt werden.

Borgstütte.

Kartenlesen. Gemeinverständliche Einführung von Dr.-Ing. Alfred Egerer, Finanzrat, Vorstand der Topogr. Abteilung des Württemb. Statistischen Landesamts in Stuttgart. Mit 59 Abbildungen im Text und einer farbigen Kartenbeilage. Zweite umgearbeitete und erweiterte Auflage. 100 S. 8^o. Herausgegeben vom Württ. Schwarzwaldverein. Vertrieben durch A. Bonz' Erben, Stuttgart 1918. Preis 1,80 Mk.

Die erste Auflage des Buches ist 1914 erschienen und in Heft 6 dieser Zeitschrift 1916 durch den Unterzeichneten besprochen worden. Schon der Umstand, dass in vier Jahren die erste Auflage vergriffen ist, kann als ein Zeichen der Beliebtheit des Buches angesehen werden. Die neue Auflage unterscheidet sich in vorteilhafter Weise von der ersten. Die Anordnung des Stoffes ist im ganzen dieselbe geblieben. Aber die einzelnen Abschnitte sind zum Teil erweitert und zweckmässig ergänzt worden. So wurde beim Kartenlesen mehr auf die preussischen Messtischblätter Rücksicht genommen. Bei dem Kapitel über Höhenlage und Bodenneigung wurde eine Tabelle für die Geländeneigung und den entsprechenden wagrechten Abstand der Höhenlinien bei bestimmter Schichthöhe hinzugefügt.

Bei dem IV. Abschnitt über das Zurechtfinden im Gelände hätte, wenigstens kurz, auf den im Kriege auch bei der deutschen Armee eingeführten Leuchtkompass und Bézard-Kompass der Firma Lufft in Stuttgart hingewiesen werden können, ebenso auf die Isogonen-Tafeln von Haussmann (Verlag Justus Perthes; Gotha) zur Ermittlung der Deklination für verschiedene Orte. Bei der Bestimmung der Himmelsrichtung mit der Taschenuhr wurde zweckmässig eine Figur hinzugefügt. Auch wurde die Orientierung mit Hilfe des Mondes noch angegeben, allerdings nur für die Hauptphasen des Mondes. Man kann aber bei jeder Sichtbarkeit des Mondes die Himmelsrichtung zu jeder Stunde bestimmen.

Im VI. Abschnitt (früher VII.) wird eine Übersicht über die wichtigsten Kartenwerke Deutschlands gegeben. Die Kartenwerke Italiens, Österreichs und der Schweiz werden im Gegensatz zur 1. Auflage nicht mehr erwähnt. Dafür sind Winke für den Kauf von Karten am Schluss des Abschnitts angegeben.

Der VII. Abschnitt (früher VI.): Winke und Hilfsmittel für den Kartenleseunterricht, ist erweitert worden. Es sind hinzugefügt Kapitel über: B. Hilfsmittel für den Kartenleseunterricht in der Schule und beim Militär; C. Hilfsmittel zum Verständnis von Höhenlinienkarten; D. Schriften über topographische Kartenkunde. Die Erweiterung dieses Abschnitts dürfte namentlich dem Lehrer für den Unterricht im Kartenlesen willkommen sein. Leider ist auf das Lesen geologischer Karten in dem Büchlein sicher als zu weitgehend überhaupt nicht eingegangen, trotzdem gerade im Weltkriege der Wert guter geologischer Karten sehr hervorgetreten ist. Man kann wohl behaupten, dass die Kriegsgeologie neben dem Kriegsvermessungswesen sich zu einer eigenen Wissenschaft herausgebildet hat. Das ist wohl auch der Grund dafür, dass der Kultusminister in einem neuen „Geologie-Erlass“ auf die Wichtigkeit des Lesens geologischer Karten auf den höheren Schulen hinweist.

Eine Empfehlung des Buches dürfte mit Rücksicht auf das im Anfang Gesagte überflüssig sein. Der Absatz des Buches beweist seine Brauchbarkeit.

Ausstattung und Druck sind ebenso anzüglich wie bei der ersten Auflage.

Berlin.

Dr. H. Wolff.

Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen.

Eine Anzahl bedeutender Bauingenieure hat auf einer Zusammenkunft in Berlin eine „Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen“ gegründet. Die Gesellschaft verfolgt lediglich wissenschaftliche Zwecke. Ihre Mitteilungen sollen künftig regelmässig in der Zeitschrift „Der Bauingenieur“ (Verlag Jul. Springer, Berlin) veröffentlicht und den Mitgliedern kostenlos zugestellt werden. Die Anmeldung zur Mitgliedschaft kann bereits jetzt erfolgen. Richtlinien sind aufgestellt, aber noch keine Statuten. Zur Vereinfachung und Verbilligung der Geschäftsführung ist die Geschäftsstelle der Gesellschaft innerhalb der des Vereins Deutscher Ingenieure in Berlin N.W. 7, Sommerstr. 4, errichtet. Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit der Geodäsie für das Bauingenieurwesen dürfte es geraten sein, dass die geodätischen Kreise namentlich an den technischen Hochschulen schon jetzt mit der neuen Gesellschaft in Verbindung treten.

H. W.

Der Angestellten-Tarifvertrag.

In einer Kommissionssitzung vom 20. Mai d. J., zu der sämtliche Angestelltenvertretungen unter Leitung von Regierungsvertretern hinzugezogen

waren, ist der Entwurf zu dem Tarifvertrag angenommen worden. Er soll nach § 1 den Zweck haben, „die allgemeinen Grundsätze für Gehalts- und sonstige Dienstverhältnisse der Angestellten zu regeln sowie aus der Beschäftigung entstehende Streitigkeiten beizulegen.“ Die endgültige Regelung dieser Frage wird auf dem Wege der Gesetzgebung erfolgen.

Der vorliegende Entwurf wird bei unsern selbständigen Kollegen auf heftigen Widerstand stossen wegen der ihnen aufgebürdeten übermässigen Lasten, die einen einigermassen lohnenden Betrieb bald unmöglich machen würden. Vor allem werden aber alle Beamten mit Recht Front dagegen machen, da die Angestellten ihnen in fast allen Punkten gleich-, in einigen sogar besser gestellt werden. Die Besoldung der Angestellten besteht nach § 7 I des Entwurfes wie bei den Beamten aus Grundgehalt, Orts-Teuerungs-, Kinder- und Funktionszulage. Für das Grundgehalt sind 6 Tarifklassen (Gruppen) aufgestellt. Von diesen entsprechen

Gruppe I der Gruppe XIII des Beamtenbesoldungsgesetzes —

Grundgehalt 13 000—20 000 Mark.

„ II den Gruppen XII u. XIII des Beamtenbesoldungsgesetzes —

Grundgehalt 11 000—20 000 Mark.

„ III „ „ X „ XI des Beamtenbesoldungsgesetzes —

Grundgehalt 8 200—14 200 Mark.

„ IV „ „ IX „ X des Beamtenbesoldungsgesetzes —

Grundgehalt 7 400—12 300 Mark.

„ V „ „ VIII „ IX des Beamtenbesoldungsgesetzes —

Grundgehalt 6 600—11 100 Mark.

Ueber die Gruppe VI mit Untergruppe VIa, die das Betriebs-, Büro- und Kanzleipersonal umfassen soll, fehlen im Entwurf die näheren Angaben. Die „vereidigten Landmesser“ sind in die Gruppen V und IV eingereiht, in beiden zusammen mit geprüften Bibliothekaren, Tierärzten, Apothekern, Universitätsassistenten usf.

Wie aus der vorstehenden Aufstellung hervorgeht, ist das Grundgehalt dem der entsprechenden Beamtengruppen gleich oder um 200 bis 300 Mk. geringer. Dabei darf aber bei den ersteren nach § 7 III des Entwurfes „für die Einordnungen in die Tarifklassen nicht der Nachweis von abgelegten Prüfungen zur Voraussetzung gemacht werden“. Bei den Beamten geschieht dies natürlich auch weiterhin; für die dazu nötige, vorschriftsmässige Vorbildung mit ihren erheblichen Kosten bekommen sie keinerlei Ersatz, zumal da bei den Angestellten nach § 7 I „für Orts-, Kinder- und Teuerungszulagen die Sätze und Bestimmungen der in der gleichen Besoldungsgruppe aufgeführten etatsmässigen Beamten gelten“.

Hier sei nicht versäumt, darauf hinzuweisen, dass gerade die Landmesser doch nicht ohne Prüfung davon kommen, da sie nach den bis-

herigen Bestimmungen sonst nicht als öffentlich angestellter Landmesser vereidigt werden könnten; ähnlich ist es bei den Tierärzten und Apothekern. Schon aus diesem Grunde müssten diese drei Kategorien eine Stufe höher eingereiht werden.

Bisher hatten die Beamten noch immer das Recht auf Pension etc. voraus. Jetzt soll dieses auch den Angestellten in einer anderen Form zugestanden werden. Nach § 7 IV tritt nämlich „zu dem Grundgehalt als Abfindung für die Beamtenversorgungsrechte, wie Pension, Witwen- und Waisenrente, ein Zuschlag von 20 Prozent des jeweiligen Grundgehaltes und Ortszuschlages“. Ferner wird der Vorzug der Unkündbarkeit bei dem Beamten dadurch illusorisch gemacht, dass nach § 7 V bei einer Kündigung durch den Arbeitgeber „als Abfindung für die Kündbarkeit, sofern die Angestelltenvertretung festgestellt hat, dass ein Verschulden des Angestellten nicht vorliegt, ein Abkehrgehalt von 20 Proz. der (aller! d. V.) ihm während seiner Tätigkeit ausgezahlten Dienstbezüge zu gewähren ist“. Bei auswärtigen Dienstgeschäften und für Dienstaufwand sind nach § 7 VII die für die gleichgestellten Beamten geltenden Vorschriften entsprechend anzuwenden. Umzugskosten sollen den Angestellten nach § 7 VIII bei Neueinberufungen und müssen bei Versetzungen nach den Sätzen für Beamte gewährt werden.

Nach § 9 muss, falls die von einem Angestellten verwaltete Stelle eine etatsmässige ist oder wird, bei Bewähren längstens nach einjähriger Verwaltung der Stelle auf Antrag des Angestellten die Uebernahme desselben in das Beamtenverhältnis erfolgen, u. U. also ohne die Prüfungen, die von dem entsprechenden Beamten verlangt werden. Der Zusatz „auf Antrag des Angestellten“ ist bezeichnend! Man rechnet also damit, dass unter diesen Verhältnissen der eine oder andere es vorziehen wird, Angestellter zu bleiben, und will ihm dies erleichtern. Die Fortzahlung des Gehaltes bei Krankheit usw. regelt sich nach § 10 in einer für den Angestellten günstigen Weise.

Es ginge zu weit, noch mehr Einzelheiten anzuführen; nach vorstehendem ergibt sich ja schon zur Genüge, dass der Angestellte bezüglich der Entlohnung den Beamten mindestens gleichgestellt sein würde. In anderer Beziehung steht er aber bedeutend besser da. Nach § 3 muss der Dienst des Angestellten an Sonnabenden um 12 Uhr mittags beendet sein. An den Tagen vor den hohen Festen, wozu auch Neujahr gerechnet wird, soll für den Angestellten die Arbeit ruhen. Dem Beamten sind derartige Erleichterungen bisher noch nicht zugestanden. Ferner dürfen nach § 4 von den Angestellten Ueberstunden, Nachtarbeit usw. nur mit Zustimmung der Angestelltenvertretung verlangt werden. „Als Ueberarbeitszeit gilt die Arbeitsleistung über 45 Wochenstunden hinaus.“ Von dem Beamten werden 48 Wochenstunden verlangt! Der § 5 handelt von der Dauer des Urlaubs für die Angestellten, die grundsätzlich der der gleich-

stehenden Beamten entspricht. Auch hier geniessen die Angestellten einen Vorzug: „Bei Winterurlaub wird für jede Woche des zustehenden Urlaubs drei Tage Zusatz gewährt. Wird der Urlaub aus dienstlichen Gründen geteilt, so ist für jede zustehende Urlaubswoche ein Zusatz von zwei Tagen zu gewähren.“ § 6 bestimmt, dass die Angestellten während der Dauer ihrer Diensttätigkeit jeweils diejenige Dienstbezeichnung erhalten, die den in gleicher Stellung befindlichen etatsmässigen Beamten zukommt.

Der Vertragsentwurf ist ein Muster von Geringschätzung und Herabsetzung des Beamten, für die selbständigen Kollegen bedeutet er das Ende eines lohnenden Betriebes. Noch besteht die Hoffnung, dass die neuzuwählenden Parlamente ihn nicht zum Gesetz machen werden. Darauf dürfen wir aber nicht warten! Ausser einem energischen Einspruch der selbständigen Kollegen muss von allen Beamtenvertretungen ein flamender Protest dagegen hinausgehen, dem sich auch der D.V.V. anschliessen muss. Hier ist der Anfang gemacht, den Beamten aller seiner, durch die jahrelange, treue Erfüllung seiner umfangreichen Pflichten wohlverdienter Rechte zu berauben, ihn allmählich ganz zu verdrängen und durch zielbewusste Anhänger der jeweiligen Parteiregierung zu ersetzen.

Caveant consules — — — — —!

Forndran-Halle.

Vereinsnachrichten.

Preussische Landesfachgruppe. Landmesser im Kommunaldienst.

1. Gewerkschaftliche Organisation. Es ist notwendig, nicht nur festzustellen, welche Mitglieder dem Gewerkschaftsbund der Kommunalbeamten und -angestellten Preussens angehören, sondern auch welche im Butab oder in keiner Gewerkschaft sich befinden. Bisher sind nur erst wenige Angaben auf meine erste Aufforderung hin eingegangen, so dass es den Anschein hat, als ob die Kollegen dieser jetzt durchaus brennenden Frage nicht das genügende Interesse zuwendeten. Ich weise daher erneut hiermit darauf hin in der Erwartung, dass jedes Mitglied unserer Fachgruppe nunmehr umgehend die gewünschten Angaben einsendet. In den Gauvereinen, wo bereits Gaufachgruppen gebildet sind, würden sich die Obmänner zweckmässig dieser Feststellungen annehmen und mir die bezüglichen Mitteilungen gesammelt zugehen lassen.

2. Besoldungsordnung. Die Mitteilungen über die geschehene Einordnung der Kollegen in die Besoldungsordnung bei den Städten gehen recht spärlich ein. Die Mitglieder werden daher nochmals dringend gebeten, von der erfolgten Eingruppierung sofort Mitteilung an Herrn Verm.-Inspektor Dr. Klempau, Berlin-Pankow, Görschstrasse 2 gelangen

zu lassen. Die eingegangenen Nachrichten werden fortlaufend an dieser Stelle veröffentlicht werden.

Magdeburg, Königstrasse 19.

Verm.-Direktor *Strinz*, Vorsitzender.

Württemberg. In dem Bericht über die Hauptversammlung wurde durch ein bedauerliches Versehen nicht erwähnt, dass als Gast Herr Forstbergeometer Wolf, Vorsitzender des Vereins badischer Geometer anwesend war, der bei den württ. Kollegen herzliche Aufnahme fand.

Gebühren: Wie schon in einem Rundschreiben vom 28. Mai an die Kat.-Geometer mitgeteilt wurde, beträgt das Tagegeld ab 1. Januar 1920 samt Teuerungszulagen 44 Mk. (s. Staatsanzeiger vom 26. Mai 1920). An den Diäten wurde nichts geändert.

Eine neue Eingabe wegen einer grundsätzlichen Neuregelung der Gebühren ist in Bearbeitung. (Vorsitzender der betr. Kommission ist Kat.-Geom. Lutz-Marbach a/N., an den evtl. Anregungen zu richten sind.)

Berufseinschränkung: Nach einer Min.-Verfügung (s. Reg.-Blatt Nr. 27 vom 8. Juni 1920 S. 371 ff.) „kann die Besorgung der für die Erhaltung und Fortführung der Flurkarten und Primärkataster, sowie der für die Sicherung der Grenzvermarkungen erforderlichen Vermessungsarbeiten nur solchen geprüften und verpflichteten Geometern übertragen werden, die von dem Landesfinanzamt Abt. f. direkte Steuern zur prakt. Ausbildung im Geometerberuf zugelassen worden sind.“ Eine Ausnahme ist festgelegt bezüglich derjenigen, die vor der Verkündung dieser Verfügung in die praktische Bildungslaufbahn eingetreten sind. Ausführungsbestimmungen werden noch durch das Landesfinanzamt erlassen.

Kercher.

Landesfachgruppe der staatl. Verwaltung des Innern. Tätigkeit im Juni: Die Büroentschädigung für die Bereinigungsgeometer ist nun dahin geregelt worden, dass der wirkliche nachgewiesene Jahresaufwand ersetzt wird, auf den monatliche Vorschüsse von 100 M. gewährt werden. Die Amtsbezeichnung „Vermessungsamt für Feldbereinigung“ soll im Haushaltplan 1920 eingeführt werden. Wegen der Feldzulagen am Wohnsitz war eine Besprechung der beteiligten Berichtserstatter, zu der ich eingeladen war und Entgegenkommen fand. Die Frage steht vor ihrem Abschluss. Der Staatshaushaltplan 1920, der nach Verabschiedung der Besoldungsordnung von grundlegender Bedeutung ist, wurde in den Ministerien und Beiräten durchberaten. Unsere Wünsche gingen nach planmässigen Stellen für alle Anwärter mit mindestens 5 Dienstjahren, nach Beförderungsstellen für alle Amtsvorstände und wenigen Spitzenstellen bei den Kollegialbehörden. Trotz angestrengtester Tätigkeit

der Vereinsorgane und wohlwollender Haltung der Beiräte, Behörden, sogar einzelner Ministerien müssen wir uns angesichts des drohenden Zusammenbruches auf die schliessliche Ablehnung fast aller Wünsche gefasst machen. Um Einzelheiten wiederzugeben, fehlt uns hier der Raum. Es sei aber darauf hingewiesen, dass die endgiltige Regelung der Titel bis zur Revision der Besoldungsordnung zurückgestellt ist.

Im Gesamtbeamtenbeirat war dem Unterzeichneten mehrfach Gelegenheit geboten, für alle staatl. Kollegen und die Techniker überhaupt einzutreten, so bei der Beratung von Ausführungsbestimmungen zum Besoldungsgesetz, in denen die Anwärterdienstzeit geregelt wird, sodann bei der Aenderung der Diätenordnung und der Vertretung der Techniker im Gesamtbeirat.

Frick.

Hochschulnachrichten.

Am 23. Juni d. J. hat der weit über Deutschlands Grenzen hinaus bekannte Göttinger Hochschullehrer, der berühmte Geograph Herr Geh. Regierungsrat Professor Dr. Hermann Wagner in seltener körperlicher und geistiger Frische seinen 80. Geburtstag gefeiert. Hermann Wagner nimmt durch seine bedeutenden theoretischen wie praktischen kartographischen Arbeiten eine besondere Stellung unter den Geographen ein. Die von ihm vertretene, auf strengere mathem.-naturwissenschaftliche Schulung sich stützende kartographische Richtung ist es, die auch zahlreiche Geodäten und Landmesser zu seinen Verehrern gemacht hat, und wir möchten es uns nicht entgehen lassen, ihm auch an dieser Stelle unsere herzlichsten Glückwünsche darzubringen. Auf seine vor kurzem als 1. Teil des in 10. Auflage im Erscheinen begriffenen 1. Bandes seines Lehrbuches der Geographie herausgekommene mathematische Geographie, die kein Kollege ohne Gewinn aus der Hand legen wird, sei hier gleichzeitig hingewiesen.

H. Müller.

Der Votr. Rat im Reichskolonialamt Geh. Oberbaurat Baltzer ist zum ordentl. Honorarprofessor bei der Abt. f. Bauingenieurwesen an der Technischen Hochschule Berlin ernannt worden. Er wird über Kolonial- und Kleinbahnen lesen.

Personalnachrichten.

Preussen. Landesfachgruppe preuss. Eisenbahnlandmesser.

Gestorben: Oberlandmesser Herberg-Elberfeld 23. 6. 20.

Planmässig angestellte Eisenbahnlandmesser: Am 1. 12. 19 Chorus, Breslau; am 1. 3. 20 Junges, Coblenz; am 16. 3. 20 Vollandt, Salzmann, Kattowitz; Streiter, Zimmermann, Knepper, Elberfeld; Wachert, Lohöfener, Münster; Ramspeck, Kranepuhl, Sicius, Frankfurt; Streble, Altona; Wichmann, Schütz, Coblenz; Lefering, Trier; Seifert, Saarbrücken; Hartig, Berlin; Asteroth, Schroepfer, Dirikartz, Cöln.

Katasterverwaltung. Zur Ruhe gesetzt sind: Die K.K. St.I. Willems in Meppen 1. 8. 20, Jakobsen in Halle 1. 10. 20, Löbell in Wetzlar 1. 10. 20, Petrick in Forst 1. 10. 20, Reinemann in Halle 1. 10. 20

und Herhudt in Neustadt O/Schl. 1. 7. 20. — Versetzt sind: Die K.K. St.I. Sommerfeld von Grevenbroich nach Reydt, Pillmann von Goch nach Essen, Bollmann von Gnesen als R.-L. nach Potsdam 1. 7. 20 und R.-L. Stolze von Frankfurt a. O. als K.K. nach Forst 1. 10. 20. — Zu besetzen sind: Die Katasterämter I in Hannover und III in Düsseldorf, Sagan und eine R.-L.-Stelle bei der Regierung in Frankfurt a. Oder.

Gemeindeverwaltung. Dem Vorsteher des städtischen Vermessungsamtes Gelsenkirchen, Oberlandmesser Finke, wurde die Amtsbezeichnung Vermessungsdirektor beigelegt.

Bayern. Vom Staatsministerium der Finanzen wurde vom 1. Juli 1920 an dem Vorstände des Landesvermessungsamtes Ministerialrat Joseph von Bigler der Titel und Rang eines Geheimen Rates verliehen. — Dipl.-Ingenieur Ferdinand Sefranek, geprüfter Geometer am Landesvermessungsamte, wurde vom 1. Juli 1920 an zum Bauamtmannd der Stadtgemeinde Nürnberg ernannt. — Vom 1. Juli 1920 an wird dem Direktor des Landesamts für Flurbereinigung Ministerialrat Alfred Weigand in München der Titel und Rang eines Geheimen Rates verliehen. — Gestorben ist Bezirksgeometer Fritz Niedermeyer des Messungsamts Neumarkt i/Oberpfalz.

Kleine Mitteilungen.

Beiträge für die Organisationen früher und jetzt.

(Aus der Deutschen Techniker-Zeitung Nr. 10 vom 4. Juni 1920.)

	Monatsdurchschnitt		Steigerung in Prozenten
	1913	1920	
Deutschnat. Hdlgsgeh.-Verband	1.50	10.—	ca. 565
Verband deutscher Hdlgsgeh. .	1.50	6.—	300
Deutscher Werkmeister-Verbd.	1.30	10.—	675
Zentralverband der Angestellten	1.20	10.—	730
Bergarbeiter	1.70	10.—	490
Buchbinder	2.75	18.65	565
Metallarbeiter	3.—	14.45	380
Bauarbeiter	3.80	20.20	430
Holzarbeiter	2.55	21.25	730
B. t. A. u. B.	2.50	?	?

Böttcher, Reg.-Landmesser.

- Anfragen.** a) Sind die Feldzulagen der Landmesser steuerpflichtig?
b) Wenn zutreffend auf Grund welcher Verordnung.

Inhalt.

Wissenschaftliche Mitteilungen: Eine Fehlerausgleichung unter Benutzung der kleinsten Summe der $2n^{\text{ten}}$ Fehlerpotenzen, von Birkenbach. — Absteckungen von Radialrichtungen mit Hilfe der Inversion, von Kerl. — Einrichtung eines Geodätischen Instituts in Finnland, von Eggert. — Dr. Grünerts Verfahren zum Schwärzen von Bleistiftzeichnungen, von Kerl. — Die technische und taktische Auswertung der Fliegeraufnahme, von Andresen. — **Bücherschau.** — Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen, von W. — Der Angestellten-Tarifvertrag, von Forndran. — **Vereinsnachrichten.** — **Hochschulsnachrichten.** — **Personalnachrichten.** — **Kleine Mitteilungen.**