

Zeitschrift für Vermessungswesen

Herausgegeben vom Arbeitskreis Deutscher Verein für Vermessungswesen (DVW.) E. V.
in der Fachgruppe Bauwesen E. V. des Nationalsozialistischen Bundes Deutscher Technik
über die Kriegsdauer vereinigt mit

Allgemeine Vermessungsnachrichten

Bildmessung und Luftbildwesen

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie E. V.

Photogrammetria

Offizielles Organ der Internationalen Gesellschaft für Photogrammetrie

Hauptschriftleiter i. N.: Professor Dr. Dr.-Ing. E. h. **O. Eggert**, Berlin-Dahlem, Ehrenbergstr. 21
Stellv. Hauptschriftleiter i. N.: Off. best. Verm.-Ing. **Kurd Slawik**, Berlin W. 50, Spichernstr. 2

Mitarbeiter: Oberleutnant **Gebner**, Berlin SW. 29, Flughafenneubau
und Professor Dr.-Ing. habil. **W. Großmann**, Hannover, Techn. Hochschule

Heft 12

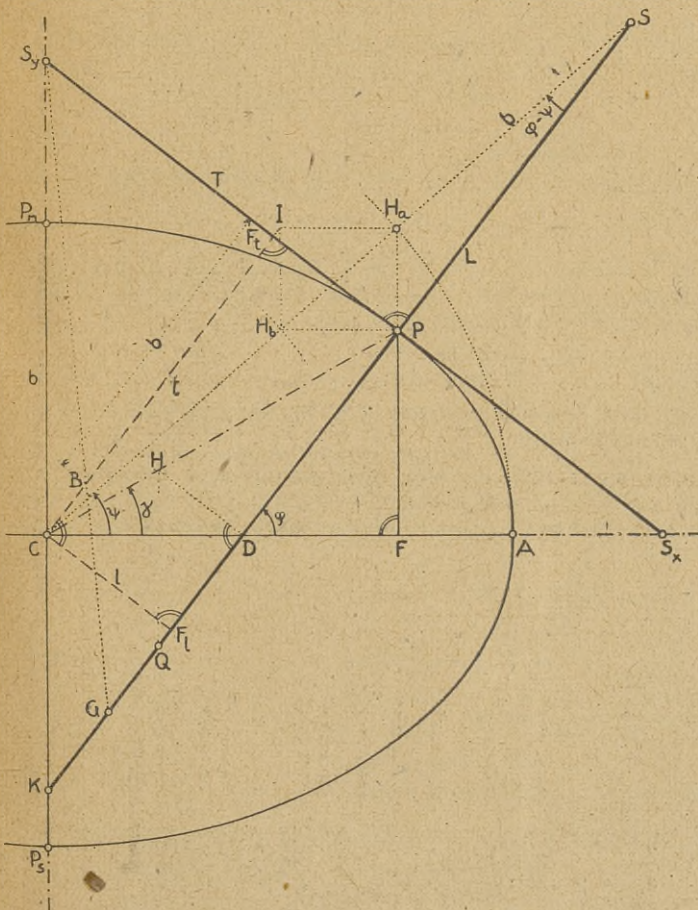
15. Dezember 1943

72. Jahrgang

Der Abdruck von Originalartikeln ohne vorher eingeholte Erlaubnis der Schriftleitung ist untersagt

Zur Geometrie der Meridianellipse.

Von H. Schmehl, Geodätisches Institut Potsdam.



Figur 1.

Bei geodätischen Rechnungen auf dem Erdellipsoid bedient man sich einer Reihe algebraisch und geometrisch erklärter Größen, die aus den Halbachsen a , b des Ellipsoids und der geographischen Breite φ eines Ellipsoidpunktes abgeleitet werden. Die formel- und zahlenmäßigen Zusammenhänge dieser Größen sind in den meisten geodätischen Lehrbüchern, Formel- und Tafelsammlungen enthalten. Auch die kürzlich von M. N ä b a u e r als Studienbeihilf veröffentlichte Zusammenstellung von „Beziehungen am Meridian des Erdellipsoids“ (ZfV. 72, 130–135) ist recht übersichtlich und wird nicht nur dem angehenden Geodäten von Nutzen sein.

Um der Anschauung zu dienen, wollen wir im folgenden zeigen, wie man eine Reihe diesbezüglicher Größen, die algebraisch erklärt zu werden pflegen, in einfacher Weise geometrisch deuten bzw. geometrisch konstruieren kann. Die Ergebnisse unserer Betrachtung können u. a. als Ergänzung der eben erwähnten Zusammenstellung dienen. Die darin verwendeten meist üblichen Bezeichnungen sollen

auch hier benutzt werden (s. Figur); zur Vermeidung von Verwechslungen bezeichnen wir indessen den Abstand des Ellipsenmittelpunktes C vom Lot L mit l .

1. Die Wurzelgrößen W und V .

Erklärung:

$$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}, \quad V = \sqrt{1 + e'^2 \cos^2 \varphi},$$

worin
$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}, \quad e'^2 = \frac{a^2 - b^2}{b^2}$$

Geometrische Deutung:

$$W = \frac{t}{a}, \quad V = \frac{t}{b}, \quad (101)$$

worin t der Abstand des Ellipsenmittelpunktes von der Tangente im Ellipsenpunkt P (φ) ist. Über den Beweis vgl. Handb. d. Vermessungsk. 3, 1. Halbb. S. 247 (1939).

2. Die Gauß-Kugel mit dem Halbmesser r .

Erklärung:

$$r = \sqrt{MN}, \text{ worin } M = PQ, N = PK.$$

Geometrische Konstruktion des Mittelpunktes G der Gauß-Kugel: Man trage b auf $F_1 C$ von F_1 aus ab, sodaß $F_1 B = b$. Die Verbindungslinie $S_y B$ schneidet PK in G , sodaß $PG = r$.

Beweis: Es sei $a^2 : b = c$, dann ist

$$r = \frac{c}{V^2} = \frac{c}{V} \cdot \frac{1}{V},$$

wegen $\frac{c}{V} = N$ und $\frac{1}{V} = \frac{b}{t}$ (Vgl. 101)

$$\text{wird } r = N \cdot \frac{b}{t} \quad \text{oder}$$

$$\underline{r : N = b : t}, \quad (102)$$

woraus sich die Richtigkeit der angegebenen Konstruktion nach dem Strahlensatz der ebenen Geometrie ergibt, da $PK = N$. Es gilt

$$b \leq r \leq c.$$

Die Schnittkurve der Gauß-Kugel mit dem Ellipsoid ist von G. Clauß (ZfV. 46, 296, 1917) untersucht; sie besitzt Achtform mit dem Punkt P als Doppelpunkt. Für die Azimute α dieser Schnittkurve im Punkt P fand Clauß durch eine längere Rechnung:

$$\begin{aligned} \text{für } \varphi = 48^\circ 55' \text{ (Mitte Bayern)} & \quad \alpha_B = \pm 44^\circ 58' 45'' \\ \varphi = 51^\circ 35' \text{ (Mitte Deutschland)} & \quad \alpha_D = \pm 44^\circ 58' 53''. \end{aligned}$$

Diese Rechnung enthält einen Irrtum, nach dessen Beseitigung man für die gesuchten Azimute die Komplemente der angeführten Azimute erhält.

Nach einem sehr einfachen Verfahren wollen wir diese Berechnung neu durchführen, indem wir beachten, daß in P der Krümmungsradius des Normalschnitts in Richtung der Schnittkurve mit dem Radius der Gauß-Kugel zusammenfallen muß. Alsdann ist nach Eulers Satz:

$$\frac{1}{r} = \frac{\cos^2 \alpha}{M} + \frac{\sin^2 \alpha}{N},$$

$$\text{mithin } \tan^2 \alpha = \frac{N - r}{r - M} = V = \sqrt{1 + e'^2 \cos^2 \varphi}, \quad (103)$$

$$\text{woraus sich } \pm \alpha = \frac{\pi}{4} + \frac{e'^2}{8} \cos^2 \varphi,$$

$$\text{d. h. } \alpha_B = \pm 45^\circ 1' 15'' \text{ und } \alpha_D = \pm 45^\circ 1' 7'',$$

d. s. die Komplemente der oben angeführten Zahlenwerte, ergeben.

3. Die reduzierte Breite und das Verhältnis n .

$$\text{Erklärung: } \tan \psi = \frac{b}{a} \tan \varphi; \quad n = \frac{a - b}{a + b}.$$

Wir wollen feststellen, um welchen Größtwert sich die reduzierte Breite ψ von der geographischen Breite φ unterscheidet. Diese Aufgabe läßt sich ohne Benutzung der Differentialrechnung leicht lösen, wenn man aus den obigen Gleichungen $\frac{b}{a}$ eliminiert. Hierdurch erhält man nämlich

$$n = \frac{\tan \varphi - \tan \psi}{\tan \varphi + \tan \psi} = \frac{\sin (\varphi - \psi)}{\sin (\varphi + \psi)}$$

$$\text{d. h.} \quad \sin (\varphi - \psi) = n \cdot \sin (\varphi + \psi). \quad (104)$$

Der gesuchte Größtwert wird demnach für

$$\varphi + \psi = \frac{\pi}{2}$$

erreicht; nennen wir diese Sonderwerte φ_m und ψ_m , so wird also

$$\left. \begin{aligned} \sin (\varphi_m - \psi_m) &= n \\ -\cos 2 \varphi_m &= n \\ +\cos 2 \psi_m &= n \end{aligned} \right\} \quad (105)$$

Die Gleichung (104) kann allgemein zur praktischen Berechnung reduzierter Breiten Verwendung finden, indem man die arc-sin-Reihe benutzt

$$\varphi - \psi = n \sin (\varphi + \psi) + \frac{n^3}{6} \sin^3 (\varphi + \psi) + \dots \quad (106)$$

Wegen

$$n = \frac{e^2}{4} + \frac{e^4}{8} + \frac{5 e^6}{64} + \dots$$

ist hiermit Gl. (27) im Handb. d. Vermessungsk. 3, 2. Halbband S. 101 in einfacher Weise hergeleitet (statt $\sin (\varphi + \psi)$ ist dort irrtümlich $\sin (\varphi - \psi)$ gedruckt).

Statt (106) kann man auch schreiben

$$\varphi - \psi = \left(n + \frac{n^3}{8} \right) \sin (\varphi + \psi) - \frac{n^3}{24} \sin 3 (\varphi + \psi). \quad (107)$$

Zahlenrechnung: Mit Bessels Erddimensionen ($n = 0,001\ 6741\ 848\ 008$) wird

$$\varphi - \psi = 345'', 32540 \sin (\varphi + \psi) + 0'', 00016 \sin^3 (\varphi + \psi) \quad (108)$$

$$\varphi - \psi = 345'', 32552 \sin (\varphi + \psi) - 0'', 00004 \sin 3 (\varphi + \psi) \quad (109)$$

und insbesondere

$$\varphi_m - \psi_m = 345'', 32556$$

oder

$$\varphi_m - \psi_m = 5' 45'', 32556$$

$$\varphi_m = 45^\circ 2' 52'', 66278$$

$$\psi_m = 44^\circ 57' 7'', 33722$$

Für das Internationale Erdellipsoid ($n = 1:593$) folgt entsprechend

$$\varphi - \psi = 347'', 83273 \sin (\varphi + \psi) + 0'', 00016 \sin^3 (\varphi + \psi) \quad (108a)$$

$$\varphi - \psi = 347'', 83285 \sin (\varphi + \psi) - 0'', 00004 \sin 3 (\varphi + \psi) \quad (109a)$$

$$\varphi_m - \psi_m = 347'', 83289$$

$$\varphi_m - \psi_m = 5' 47'', 83289$$

$$\varphi_m = 45^\circ 2' 53'', 91644$$

$$\psi_m = 44^\circ 57' 6'', 08356$$

Die Breite φ_m ist u. a. dadurch ausgezeichnet, daß für sie der Meridiankrümmungshalbmesser M mit dem geometrischen Mittel der Ellipsenhalfachsen übereinstimmt und der Halbmesser r der Gauß-Kugel dem Äquatorhalbmesser gleich ist, d. h.

$$\text{für } \varphi = \varphi_m \text{ ist } M = \sqrt{a b} \text{ und } r = a.$$

4. Der Größtwert l_{max}

für den Abstand des Ellipsoidmittelpunktes C von einer Ellipsoidnormalen L ist mit dem Unterschied der Ellipsoidhalbachsen identisch, d. h. es ist

$$l_{max} = a - b, \quad (110)$$

dieser Größtwert wird für

$$\cos 2 \varphi_m = -n$$

erreicht, s. (105). Für die beachtenswert einfache geometrische Beziehung (110) wollen wir einen recht einfachen geometrischen Beweis liefern.

Verlängert man CH_a bis zum Schnittpunkt S mit L , so muß $H_a S$ gleich b , d. h. CS gleich $a + b$ sein. Die Richtigkeit dieser Behauptung kann den Lehrbüchern der Geometrie und der darstellenden Geometrie entnommen werden; sie ergibt sich z. B. aus der Kongruenz der Dreiecke $PH_a S$ und $I H_b C$.

Da Winkel $CSK = \varphi - \psi$, so folgt aus dem Dreieck CSF_e

$$l = (a + b) \sin (\varphi - \psi) \quad (111)$$

und hieraus wegen (104)

$$l = (a - b) \sin (\varphi + \psi).$$

Mithin ist

$$l_{max} = a - b.$$

Dieser Größtwert wird für $\varphi + \psi = \frac{\pi}{2}$, d. h. gemäß (105) für $\varphi = \varphi_m$ erreicht.

Zahlenwerte:

| | φ_m | l_{max} |
|--------------------|--------------------|-----------|
| Bessel-Ellipsoid: | 45° 2' 52'', 66278 | 21,318 km |
| Intern. Ellipsoid: | 45 2 53 , 91644 | 21,476 |

In ZfV. 72 S. 133 kann demnach auf die Reihen (56) und (57) ganz verzichtet werden, falls man n benutzt. Der erste Faktor e in (55) und (57) ist zu streichen; entsprechend ist S. 134 in (62) der Zahlenwert 1,7 km durch 21,3 km zu ersetzen.

Die Einrechnung geographischer Netzlinien in das Deutsche Grundkartenwerk mittels der Rechenmaschine.

Von Regierungsvermessungsrat Steitz, Jena.

Nach dem „Musterblatt und der Zeichenvorschrift für die Deutsche Grundkarte 1:5000 und Katasterplankarte“ sollen zur Ausgestaltung der Blattränder (vergl. Seite 18 a.a.O.) unter anderem auch die Breiten- und Längenminuten ö. Gr. gekennzeichnet werden.

Die von Reg.- u. Vermessungsrat Schroeder, Münster i. W., in den AVN. 1938, Nr. 16, behandelte Aufgabe zur Einrechnung der diesbezüglichen Koordinaten mittels der Rechenmaschine ist von mir praktisch ausgewertet und hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit, insbesondere aber ihrer Vorzüge gegenüber Vorschlägen anderer Fachgenossen eingehend erprobt worden. Die Lösung der Aufgabe ist so gut durchdacht und sie gewährleistet in ihrer Anwendung ein so flottes Arbeiten, daß sie für die Berechnung der Schnittpunktkoordinaten als besonders vorteilhaft angesprochen werden muß. Zweifellos ist das Verfahren den bereits in einzelnen Fällen durchgeführten Einrechnungen mittels Logarithmen erheblich überlegen. Das Aufschlagen der Logarithmen sowie das Entlogarithmieren ist in jedem Falle eine mühsame Angelegenheit, wirkt für die Dauer ermüdend, was zur Folge hat, daß sich fehlerhafte Ergebnisse nicht immer vermeiden lassen. Wenn auch nur relativ wenige Schnittpunktwerte mittels der bezüglichen strengen Formeln logarithmisch berechnet und im übrigen die Zwischenwerte weitgehendst interpoliert werden, wie es beispielsweise Dipl.-Ing. E. Müller in der ZfV. 1938, Heft 8 und 9, in Vorschlag bringt, so stellt demgegenüber das Schroeder'sche Verfahren doch die bestechendste und übersichtlichste Gesamtlösung dar. Dazu kommt, daß es allerhöchste Arbeitsleistung und außerdem fast unbegrenzte Sicherheit verbürgt.

Schroeder hat zu seinem Rechenschema nur wenige Erläuterungen gegeben; sie sollen in gewissen Grenzen noch erweitert werden. Die Berechnungsformeln, die als Grundlage dienen, sind im großen und ganzen der Preußischen Anweisung XI entnommen; sie sind aber insoweit vereinfacht und gekürzt, als Glieder höherer Ordnung, die zahlenmäßig nur kleine Werte darstellen, weggelassen worden sind. Bei der Ausdehnung der Meridianstreifen bis zu nur 90 Längenminuten ost- und westwärts vom Mittelmeridian hat dieses Abwerfen geringwertiger

Glieder äußerstenfalls eine Unsicherheit in den Berechnungsergebnissen von nur wenigen Zentimetern zur Folge. Für den beabsichtigten Zweck, dem die Ergebnisse zu dienen bestimmt sind, sind diese Unsicherheiten vollkommen belanglos.

Und nun zu den Rechenvordrucken selbst:

Das für die Berechnung von Y bestimmte Drucknetz wurde, um es übersichtlicher, besonders aber geräumiger zu gestalten, aufgeteilt (Form. I und Form. II). Der Wert $1''L$ für den X -Wert der Blattbegrenzungslinien wird in einem besonderen Vordruck (Form. I) berechnet. Es hat dies den Vorteil, daß die Berechnungsformulare nicht überladen erscheinen, ferner, daß Gleichartiges aus praktischen Erwägungen heraus zusammenfassend berechnet wird, und schließlich, daß die Differenzbildungen der aufeinanderfolgenden Werte (Kursivschriftzahlen), deren regelmäßiger Verlauf eine Rechenkontrolle abgibt, für je 10 Werte auf einem Blatt niedergeschrieben sind, was die Kontrolle erleichtert und zur Übersichtlichkeit beiträgt.

Die Berechnung des zu der Blattbegrenzungslinie X gehörigen Wertes $1''L$ gestaltet sich sehr einfach. Man übernimmt aus Koll-Eggert die diesem Wert am nächsten gelegenen Werte X_1 und X_2 mit den entsprechenden Breiten B_1 und B_2 und den dazugehörigen $1''L_1$ und $1''L_2$ sowie die Beträge für $\Delta 1''B$ und $\Delta 1''L$. Die berechneten Werte $X - X_1$ und $X_2 - X$ durch $\Delta 1''B$ dividiert, ergeben die Werte ΔB_1 u. ΔB_2 und zur Kontrolle zweimal die Fußpunktbreite B_X . Die Produkte $\Delta 1''L \cdot \Delta B_1$ bzw. $\Delta 1''L \cdot \Delta B_2$ von den Werten $1''L_1$ und $1''L_2$ subtrahiert bzw. zu diesen addiert geben den gesuchten Wert $1''L_X$, die Bogenlänge der Sekunde des Parallelkreises.

Das Formular II dient dann zur eigentlichen Berechnung von Y . Die auf ihm angebrachten zusätzlichen Erläuterungen geben dem, der sich mit dem Aufbau und dem Rechnungsgang befassen will, die notwendigen Hinweise, sie erklären die verwendeten Symbole und liefern so in knappem Rahmen einen Beitrag zum leichteren Verstehen der Aufgabe. Die angewandten Rechenformeln konnten im Vordruck keinen Platz mehr finden. Aus den Angaben im Kopf des Formulars lassen sich die Berechnungsformeln jedoch gut rekonstruieren.

Für die Längenzuschläge $l''^3 : 3 c^2$ bzw. deren Differenzen D' wurden speziell für die Aufgabe passende Werte berechnet und in einer Tafel zusammengestellt (Tafel II a). Die Tafel 2 im Koll-Eggert, die hinsichtlich ihres Ausmaßes nur für die preußischen Soldner-Katastersysteme gedacht ist, reicht für die 90 Längensminuten der Meridionalstreifensysteme nicht aus. Weiter wurde zur Entnahme der Ordinatenzuschläge $k^3 : 6 c^2$ bzw. deren Differenzen d eine zweite Tafel zusammengestellt (Tafel II b).

Um die Berechnung von Y im weitesten Maße schematisieren zu können, sind nach dem zum Ausdruck gebrachten Vorschlag Schroeders die ermittelten Ordinatenzuschläge auf den Wert $1''L = 20,0$ bezogen, womit erreicht wird, daß d schon vorweg, ebenso wie D , in das Drucknetz übernommen werden kann. Der am Fuße der rechten Seite des Vordrucks angebrachte Maßstab, an welchem der Faktor m jeweilig für die in Frage kommende Bogenlänge der Sekunde des Parallelkreises abgelesen werden kann, vermittelt den Übergang von $1''L = 20,0$ zu den fortlaufend sich ändernden Werten.

Zuerst werden die Rechtswerte östlich des Mittelmeridians (Spalte 4) und dann die Westwerte (Spalte 5) berechnet. Addiert müssen beide Werte 1 000 000 ergeben. Die im Kopf des Vordrucks berechneten 4 Seitenabschlußwerte gewährleisten ein fehlerfreies Rechnen. Es ist nicht angebracht, zumal wenn man die Rechnungen massenweise durchführt, die Westwerte einfach durch Abziehen der Ostwerte von 1 000 000 zu bilden. Das Abziehen ermüdet und verbürgt infolgedessen nicht die notwendige Sicherheit. Das zweimalige Berechnen der Werte (Ost und West) mit der Maschine dagegen sichert sogar neben der Kontrolle noch eine größere Arbeitsleistung. Voraussetzung ist allerdings, daß die Doppelrechenmaschine Thales-Geo mit ihrer konkurrenzlosen Schlittenbeweglichkeit zur Verfügung steht. Es ist dann der flotteste Schreiber nicht in der Lage, mit dem Rechner an der Maschine Schritt zu halten. Schon aus dieser Tatsache mag ersehen werden, wie vorteilhaft und überlegen das Rechenmaschinenverfahren ist.

Das Formular III dient zur Berechnung von X für die Schnittpunkte der Breitenminuten mit den senkrechten Blattbegrenzungslinien. In seiner Tendenz geht es darauf hinaus, die Fußpunktbreite zu ermitteln, um von ihr aus dann auf die Hochwerte zu schließen. An Stelle der geographischen Länge L bzw. der Längendifferenz l , die nicht bekannt, deren Kenntnis aber für die Anwendung der Formel zur Berechnung der Fußpunktbreite, wie sie im § 27 der Anw. XI niedergeschrieben ist, die Voraussetzung bildet, ist ein Hilfswert $\varrho tg l'$ eingeführt.

der sich aus dem bekannten Y berechnen läßt, der aber insofern nicht als streng betrachtet werden kann, als zu seiner Ermittlung anstatt des nicht bekannten $1'' L_F$ behelfsmäßig $1'' L_B$ verwendet werden muß (Spalte 3 des Kopfes). Auf das Ergebnis bleibt dieser Behelfswert fast ohne nachteiligen Einfluß.

Die Berechnungen im Kopf des Vordrucks geben je eine erste Abschlußkontrolle für jede der drei Kolonnen. Die Zwischenwerte werden, da die zweiten Differenzen gleich sind und ferner Gleichabständigkeit der Intervalle in der Y -Richtung vorhanden ist, mittels quadratischer Interpolation ermittelt. Die Bedeutung der Interpolationsfaktoren d und k kann aus den Erläuterungen im Vordruck ersehen werden. Aus Zweckmäßigkeitsgründen — in erster Linie wegen der Rechensicherheit — wird zunächst mit den Differenzen der Quadratzahlen operiert. Hierdurch baut sich jedes nachfolgende Einzelergebnis auf das vorhergehende auf, so daß, wenn am Schluß jeder der drei Kolonnen sich der vorher oben berechnete Sollwert ergibt, Rechenfehler nicht mehr vorhanden sein können. In dieser Methode liegt ein erheblicher Vorteil gegenüber der in anderen bereits veröffentlichten Verfahren angewandten, wo man beispielsweise den Interpolationsbetrag immer wieder dem jeweiligen Anfangswert hinzufügt und somit sich die Kontrolle für die richtige Berechnung der Zwischenwerte nicht gleich im selben Rechnungsgang ergibt. Zusätzlich eingeführt sind dann aber trotzdem noch in der mit k überschriebenen Spalte die wahren Quadratzahlen für eine zweite, durchlaufende Multiplikation. Sie eignen sich vorzüglich für die Verprobung der Rechenergebnisse. Die vorgesehene Summenprobe wird überflüssig, wenn man mit Hilfe der wahren Quadratzahlen die Verprobung vornimmt, was äußerst schnell von statten geht und gegenüber der Summenprobe insoweit als vorteilhaft bezeichnet werden kann, als man einen unterlaufenen Fehler, der sich übrigens nur beim Übertragen der Ergebnisse aus dem Resultatwerk der Maschine eingeschlichen haben könnte, gleich an Ort und Stelle ertappt, dieser also nicht, wie es bei der Anwendung der Summenprobe geschehen müßte, erst noch gesucht werden muß. Eine weitere Verprobung, wie sie etwa durch die Bildung zweiter Differenzen in den aufeinanderfolgenden Einzelwerten als naheliegend erscheint, erübrigt sich vollkommen.

Wenn die Ergebnisse im Kopf des Vordrucks ermittelt worden sind, wozu man zweckmäßigerweise eine Maschine mit automatischer Division und einer großen Kapazität benutzt, dann nimmt die Interpolationsrechnung nur noch 10—12 Minuten je Bogen in Anspruch, die Verprobung mittels fortlaufender Multiplikation nur die Hälfte dieser Zeit. Diese Interpolationsrechnungen können mit den üblichen einfachen Rechenmaschinen ausgeführt werden.

Daß die zur Berechnung der Y -Werte in Formular II benutzte Doppelmaschine nur 13 Stellen im Resultatwerk hat, während 15 notwendig wären, ist übrigens keinesfalls störend. Die Tausender, die beim Kurbeln stets herauspringen, werden, da sie von Minute zu Minute gleichabständig verlaufen, ohne Anstrengung im Kopfe gebildet und hingeschrieben.

Wenn das Einrechnungsverfahren flott von statten gehen soll, ist es angebracht, zwei Arbeitskräfte anzusetzen, einen Rechner und einen Schreiber. Dabei eignen sich zum Bedienen der Doppelmaschine gewandte junge Leute besonders gut. Mit Praktikanten und anstelligten Lehrlingen habe ich, mengenmäßig betrachtet, kaum für möglich gehaltene Höchstleistungen erzielt. In relativ kurzer Zeit habe ich für die Zone vom 50.—53. Breitengrad auf 170 Rechenvordrucken Din A3 und 180 Rechenvordrucken Din A4 rund 40 000 Schnittpunktwerte ohne merkliche Störungen im übrigen Dienstbetrieb berechnet.

Das Gebiet, welches erfaßt wurde, ist aus der Geographischen Übersicht zu ersehen. Es umfaßt:

| | | |
|--------------------|----------------------|---------------------|
| den HVB. I zu 15 % | den HVB. VII zu 60 % | den HVB. XI zu 50 % |
| „ „ II „ 80 % | „ „ VIII „ 100 % | „ „ XIII „ 15 % |
| „ „ III „ 100 % | „ „ IX „ 100 % | „ „ XV „ 10 % |
| „ „ IV „ 80 % | „ „ X „ 80 % | „ „ XVI „ 98 % |
| „ „ V „ 10 % | | |

und schließlich das Gebiet des Landesvermessungsamts Böhmen und Mähren zu 25 % sowie ferner einen großen Teil des Generalgouvernements.

Es folgen nunmehr in teilweise starker Verkleinerung die Drucknetze, die im Original sämtlich auf Din-Format abgestellt sind, sowie zuletzt die Geographische Übersicht über das erfaßte Gebiet.

Formel

Berechnung von $1''L_x$

| | | | | | | | |
|---------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|-------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| $X_1 - X_2$ | $\frac{X_2 - X_1}{a+b}$ | $a+b$ | $1''L_x$ | $X_1 - X_2$ | $\frac{X_2 - X_1}{a+b}$ | $a+b$ | $1''L_x$ |
| $X_2 - X_1$ | $\frac{X_1 - X_2}{a+b}$ | $a+b$ | $1''L_x$ | $X_2 - X_1$ | $\frac{X_1 - X_2}{a+b}$ | $a+b$ | $1''L_x$ |
| $X_3 - X_4$ | $\frac{X_4 - X_3}{a+b}$ | $a+b$ | $1''L_x$ | $X_4 - X_3$ | $\frac{X_3 - X_4}{a+b}$ | $a+b$ | $1''L_x$ |
| ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... |
| Nr. 21 | a+b = 30,8962 | a+b = 30,8962 | 1''L_x = 0,0001152 | Nr. | a+b = 30, | a+b = 30, | 1''L_x = 0,0001 |
| B 638 | 528,202 | 50 | 50,0000 | 19 | 545,922 | 5 | |
| 1 | 471,791 | 50 | 47,6356 | | 5,535 | | |
| B 640 | 0,000 | 50 | 0,0000 | 19 | 540,293 | 5 | |
| | 382,101 | | 12,3664 | | 1,437 | | |
| B 642 | 382,101 | 54 | 54,0000 | 19 | 538,593 | 5 | |
| | 1,617,599 | | 32,3821 | | 6,090 | | |
| B 642 | 0,000 | 50 | 0,0000 | 54 | 32,3821 | 5 | |
| | 835,999 | | 7,5379 | | 0,889 | | |
| B 642 | 835,999 | 53 | 53,0000 | 19 | 551,879 | 5 | |
| Nr. 22 | 30,9361 | 30,9361 | 0,0001153 | Nr. | 30, | 30, | 0,0001 |
| B 641 | 233,999 | 51 | 51,0000 | 19 | 231,972 | 5 | |
| | 1,754,002 | | 37,0904 | | 5,544 | | |
| B 644 | 0,000 | 50 | 0,0000 | 55 | 37,0904 | 5 | |
| | 89,901 | | 2,9036 | | 0,529 | | |
| B 644 | 089,901 | 56 | 56,0000 | 19 | 524,929 | 5 | |
| Nr. | 30, | 30, | 0,0001 | Nr. | 30, | 30, | 0,0001 |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |
| B | | | | B | | | |

Tab. II a

Tafel der Längenzuschläge $1''a,b,c$ bzw. deren Differenzen D

| l' | $1''a$ 0,0191 | | | $1''b$ 0,0191 | | | $1''c$ 0,0191 | | | | |
|----|---------------|--------|--------|---------------|--------|--------|---------------|------|--------|--------|--------|
| | l' | l' | D | l' | l' | D | l' | l' | D | | |
| 1 | 60 | 0,0000 | 0,0000 | 31 | 7600 | 0,0190 | 0,0097 | 67 | 3660 | 0,3667 | 0,9766 |
| 2 | 70 | 0,0000 | 0,0000 | 32 | 7920 | 0,0193 | 0,0097 | 68 | 3720 | 0,3723 | 0,9933 |
| 3 | 760 | 0,0000 | 0,0000 | 33 | 7960 | 0,0190 | 0,0098 | 69 | 3720 | 0,3723 | 1,0000 |
| 4 | 240 | 0,0007 | 1,30 | 3060 | 0,0165 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0033 | |
| 5 | 300 | 0,0008 | 1,35 | 3100 | 0,0176 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3667 | 1,0100 | |
| 6 | 360 | 0,0004 | 1,25 | 3160 | 0,0190 | 0,0098 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0167 | |
| 7 | 420 | 0,0006 | 1,37 | 3220 | 0,0173 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3660 | 1,0234 | |
| 8 | 480 | 0,0009 | 1,38 | 3280 | 0,0193 | 0,0098 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0301 | |
| 9 | 540 | 0,0018 | 1,39 | 3340 | 0,0204 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0368 | |
| 10 | 600 | 0,0017 | 1,40 | 3400 | 0,0203 | 0,0098 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0435 | |
| 11 | 660 | 0,0028 | 1,42 | 3460 | 0,0168 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0502 | |
| 12 | 720 | 0,0029 | 1,42 | 3520 | 0,0170 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0569 | |
| 13 | 780 | 0,0037 | 1,43 | 3580 | 0,0206 | 0,0098 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0636 | |
| 14 | 840 | 0,0048 | 1,45 | 3640 | 0,0162 | 0,0098 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0703 | |
| 15 | 900 | 0,0057 | 1,45 | 3700 | 0,0163 | 0,0098 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0770 | |
| 16 | 960 | 0,0069 | 1,46 | 3760 | 0,0167 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0837 | |
| 17 | 1020 | 0,0083 | 1,46 | 3820 | 0,0175 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0904 | |
| 18 | 1080 | 0,0098 | 1,47 | 3880 | 0,0178 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0971 | |
| 19 | 1140 | 0,0118 | 1,47 | 3940 | 0,0197 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1038 | |
| 20 | 1200 | 0,0135 | 1,47 | 4000 | 0,0215 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1105 | |
| 21 | 1260 | 0,0157 | 1,47 | 4060 | 0,0226 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1172 | |
| 22 | 1320 | 0,0180 | 1,47 | 4120 | 0,0230 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1239 | |
| 23 | 1380 | 0,0206 | 1,47 | 4180 | 0,0230 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1306 | |
| 24 | 1440 | 0,0239 | 1,47 | 4240 | 0,0226 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1373 | |
| 25 | 1500 | 0,0286 | 1,47 | 4300 | 0,0226 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1440 | |
| 26 | 1560 | 0,0337 | 1,47 | 4360 | 0,0237 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1507 | |
| 27 | 1620 | 0,0383 | 1,47 | 4420 | 0,0234 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1574 | |
| 28 | 1680 | 0,0437 | 1,47 | 4480 | 0,0230 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1641 | |
| 29 | 1740 | 0,0493 | 1,47 | 4540 | 0,0236 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1708 | |
| 30 | 1800 | 0,0557 | 1,47 | 4600 | 0,0245 | 0,0097 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1775 | |

Tab. II b

Tafel der Ordinatenzuschläge $1''a,b,c$ bzw. deren Differenzen D

| l' | $1''a$ 0,0000 | | | $1''b$ 0,0000 | | | $1''c$ 0,0000 | | | | |
|----|---------------|--------|--------|---------------|------|--------|---------------|----|------|--------|--------|
| | l' | l' | D | l' | l' | D | l' | l' | D | | |
| 1 | 60 | 0,0000 | 0,0000 | 31 | 7600 | 0,0000 | 0,0000 | 67 | 3660 | 0,3667 | 0,9766 |
| 2 | 70 | 0,0000 | 0,0000 | 32 | 7920 | 0,0000 | 0,0000 | 68 | 3720 | 0,3723 | 0,9933 |
| 3 | 760 | 0,0000 | 0,0000 | 33 | 7960 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3720 | 0,3723 | 1,0000 |
| 4 | 240 | 0,0000 | 0,0000 | 34 | 3060 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0033 |
| 5 | 300 | 0,0000 | 0,0000 | 35 | 3100 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3667 | 1,0100 |
| 6 | 360 | 0,0000 | 0,0000 | 36 | 3160 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0167 |
| 7 | 420 | 0,0000 | 0,0000 | 37 | 3220 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0234 |
| 8 | 480 | 0,0000 | 0,0000 | 38 | 3280 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0301 |
| 9 | 540 | 0,0000 | 0,0000 | 39 | 3340 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0368 |
| 10 | 600 | 0,0000 | 0,0000 | 40 | 3400 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0435 |
| 11 | 660 | 0,0000 | 0,0000 | 41 | 3460 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0502 |
| 12 | 720 | 0,0000 | 0,0000 | 42 | 3520 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0569 |
| 13 | 780 | 0,0000 | 0,0000 | 43 | 3580 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0636 |
| 14 | 840 | 0,0000 | 0,0000 | 44 | 3640 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0703 |
| 15 | 900 | 0,0000 | 0,0000 | 45 | 3700 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0770 |
| 16 | 960 | 0,0000 | 0,0000 | 46 | 3760 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0837 |
| 17 | 1020 | 0,0000 | 0,0000 | 47 | 3820 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0904 |
| 18 | 1080 | 0,0000 | 0,0000 | 48 | 3880 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,0971 |
| 19 | 1140 | 0,0000 | 0,0000 | 49 | 3940 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1038 |
| 20 | 1200 | 0,0000 | 0,0000 | 50 | 4000 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1105 |
| 21 | 1260 | 0,0000 | 0,0000 | 51 | 4060 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1172 |
| 22 | 1320 | 0,0000 | 0,0000 | 52 | 4120 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1239 |
| 23 | 1380 | 0,0000 | 0,0000 | 53 | 4180 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1306 |
| 24 | 1440 | 0,0000 | 0,0000 | 54 | 4240 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1373 |
| 25 | 1500 | 0,0000 | 0,0000 | 55 | 4300 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1440 |
| 26 | 1560 | 0,0000 | 0,0000 | 56 | 4360 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1507 |
| 27 | 1620 | 0,0000 | 0,0000 | 57 | 4420 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1574 |
| 28 | 1680 | 0,0000 | 0,0000 | 58 | 4480 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1641 |
| 29 | 1740 | 0,0000 | 0,0000 | 59 | 4540 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1708 |
| 30 | 1800 | 0,0000 | 0,0000 | 60 | 4600 | 0,0000 | 0,0000 | 69 | 3660 | 0,3663 | 1,1775 |

Formel

Berechnung von X für die Schnittpunkte der Breitenminuten mit den senkrechten Blattbegrenzungslinien

B = 50° 53' a+b = 30,8962 L₁ = 10,345893 q = 1,19274

| Y | X | Y - X | X | Y - X | X | Y - X | X | Y - X |
|-----|-----|----------|----|-------|-----|-------|------|--|
| 500 | 500 | 0,0000 | 00 | | | | | |
| 488 | 534 | 64,0000 | 18 | 1739 | 310 | 3 | 6000 | a ₂ ; 111 25 21 5, 576 539, 45 |
| 490 | 570 | 70,0000 | 40 | 3581 | 399 | 15 | 2601 | a ₂ ; 471 35 25 9, 538 999, 74 |
| 384 | 608 | 108,0000 | 48 | 5483 | 400 | 34 | 9242 | a ₂ ; 1081 26 28 9, 439 609, 47 |

$q = 1,19274$ $L = 10,345893$ $a+b = 30,8962$
 $Y - X = 1081,25$ $a_1 = 1,19274$ $a_2 = 1,19274$ $X = 1081,25$ $Y = 1081,25$

| Y | X | Y - X | X | Y - X | X | Y - X | X | Y - X | | | | | | |
|-----|-----|--------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|----|-----|----|
| 500 | 500 | 0,0000 | 56 | 38 | 528 | 21 | 464 | 536 | 689 | | | | | |
| 498 | 502 | 2 | 328 | 39 | 462 | 538 | 687 | 667 | 11 | 426 | 574 | 78 | 058 | 18 |
| 486 | 504 | 4 | 328 | 75 | 460 | 540 | 687 | 668 | 18 | 424 | 576 | 78 | 084 | 04 |
| 484 | 506 | 6 | 331 | 67 | 458 | 542 | 687 | 671 | 95 | 422 | 578 | 78 | 115 | 68 |
| 492 | 508 | 8 | 334 | 27 | 456 | 544 | 687 | 674 | 51 | 420 | 580 | 78 | 146 | 09 |
| 490 | 510 | 10 | 337 | 03 | 454 | 546 | 687 | 677 | 84 | 418 | 582 | 78 | 175 | 27 |
| 488 | 512 | 12 | 342 | 07 | 452 | 548 | 687 | 681 | 79 | 416 | 584 | 78 | 201 | 28 |
| 486 | 514 | 14 | 347 | 05 | 450 | 550 | 687 | 686 | 79 | 414 | 586 | 78 | 230 | 54 |
| 484 | 516 | 16 | 352 | 04 | 448 | 552 | 687 | 691 | 82 | 412 | 588 | 78 | 257 | 43 |
| 482 | 518 | 18 | 359 | 39 | 446 | 554 | 687 | 697 | 82 | 410 | 590 | 78 | 283 | 69 |
| 480 | 520 | 20 | 365 | 70 | 444 | 556 | 687 | 703 | 89 | 408 | 592 | 78 | 308 | 57 |
| 478 | 522 | 22 | 374 | 79 | 442 | 558 | 687 | | | | | | | |

Berechnung von Y für die Schnittpunkte der Längennuten

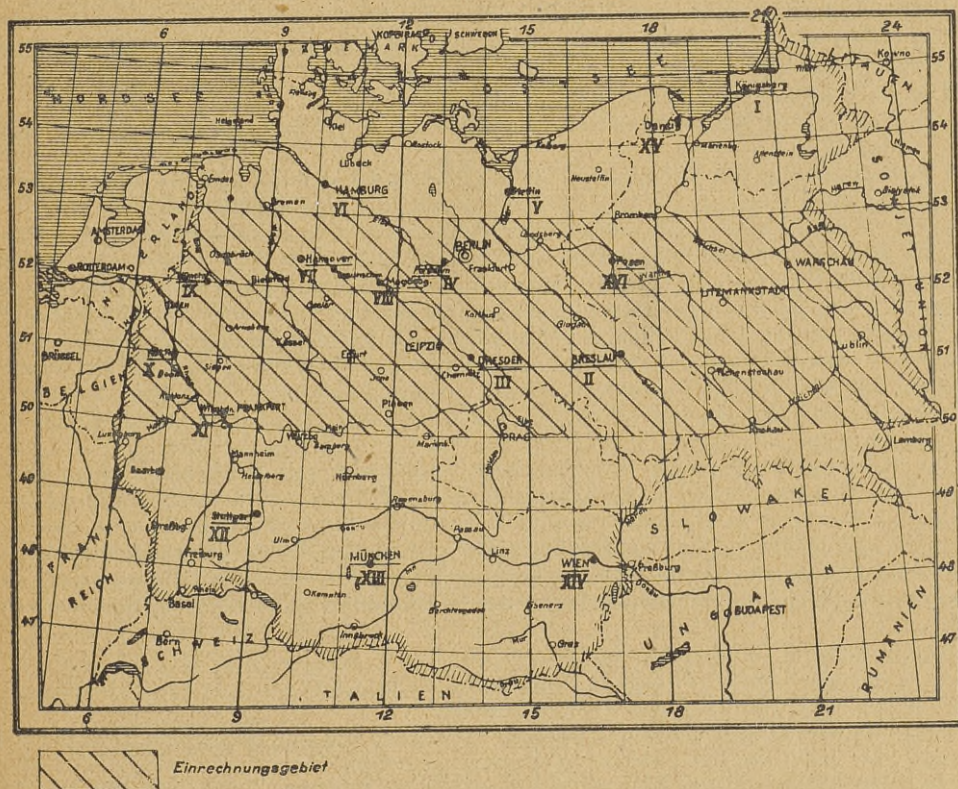
| L | N | E | D | m | | s | | c | | m | | s | | c | |
|-----|------|-------|-----|------|----|----|-----|-----|------|-----|---|---|---|---|--|
| | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| 1 | 1200 | 0.000 | 2.2 | 439 | 58 | 0 | 0 | 533 | 439 | 33 | | | | | |
| 20 | 2400 | 1008 | 46 | 880 | 76 | 0 | 42 | 545 | 880 | 34 | | | | | |
| 40 | 3600 | 1684 | 76 | 1185 | 87 | 1 | 50 | 576 | 1185 | 107 | | | | | |
| 60 | 4800 | 2287 | 105 | 1501 | 94 | 4 | 78 | 605 | 1495 | 126 | | | | | |
| 80 | 6000 | 2892 | 132 | 1818 | 97 | 9 | 105 | 632 | 1818 | 151 | | | | | |
| 100 | 7200 | 3500 | 159 | 2135 | 99 | 15 | 132 | 657 | 2135 | 174 | | | | | |

mit der Blattbegrenzungslinie X = 6642

| L | N | E | D | m | | s | | c | | m | | s | | c | |
|-----|------|-------|-----|------|----|----|-----|-----|------|-----|---|---|---|---|--|
| | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | | |
| 1 | 1200 | 0.000 | 2.2 | 439 | 58 | 0 | 0 | 533 | 439 | 33 | | | | | |
| 20 | 2400 | 1008 | 46 | 880 | 76 | 0 | 42 | 545 | 880 | 34 | | | | | |
| 40 | 3600 | 1684 | 76 | 1185 | 87 | 1 | 50 | 576 | 1185 | 107 | | | | | |
| 60 | 4800 | 2287 | 105 | 1501 | 94 | 4 | 78 | 605 | 1495 | 126 | | | | | |
| 80 | 6000 | 2892 | 132 | 1818 | 97 | 9 | 105 | 632 | 1818 | 151 | | | | | |
| 100 | 7200 | 3500 | 159 | 2135 | 99 | 15 | 132 | 657 | 2135 | 174 | | | | | |



Geographische Übersicht über das durch die Einrechnung erfaßte Gebiet



Die HVA. VIII beabsichtigt, die Berechnungsergebnisse karteimäßig zusammenzustellen. In übersichtlich angeordnete zusammenlegbare Tafeln werden Absteckmaße eingetragen, wodurch die Einkartierung der Netzlinsen in das Kartenwerk auf bequeme Art durchgeführt werden kann. Vervielfältigungen dieser Tafeln können dann den interessierten Vermessungsdienststellen innerhalb der oben genannten Zone zur Benutzung übergeben werden.

Es erscheint zwar im Hinblick auf die Zweckbestimmung der Berechnungsergebnisse überflüssig zu sein, über die erlangte Genauigkeit etwas auszusagen, doch sei erwähnt, daß die Abweichungen von den strengen Sollwerten sich innerhalb 5 cm bewegen, in den allermeisten Fällen aber nur 1–3 cm betragen.

Es sei mir gestattet, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, daß es unabwendbar notwendig sein wird, wenn nach Beendigung des Krieges Großplanungen für den weiteren Neuaufbau des Reiches gefordert werden, vorwiegend auch die unteren Vermessungsdienststellen für die Herstellung der Deutschen Grundkarte einzuspannen, damit diese zu gegebener Zeit auch tatsächlich greifbar ist. M.E. können die Hauptvermessungsabteilungen die umfangreichen Arbeiten, die mit der Herstellung verknüpft sind, unmöglich so rechtzeitig leisten, daß der Bedarf im gegebenen Falle alsbald gedeckt werden kann. Im Hauptvermessungsbezirk VIII sind beispielsweise rd. 9500 Grundkartenblätter herzustellen. Wenn man zu ihrer Bearbeitung einen großen Teil der im Bezirk vorhandenen 94 amtlichen Vermessungsdienststellen mit einsetzt, dann würde schließlich auch einmal der Tag kommen, an welchem das große und bedeutende Kartenwerk zum Segen der Wirtschaft und der Verwaltung zur Wirklichkeit geworden ist.

Genauigkeit von Paßpunktbestimmungen mittels Bussolentachymeter.

Von R. Idler, Stuttgart.

Ein Gebiet von rund 260 qkm sollte befliegen werden mit dem Ziele, Luftbildpläne 1:5000 und Höhenlinienpläne 1:5000 zu fertigen.

Die Aufgabe der zuständigen HVA. bestand in:

1. Verdichtung des vorhandenen FP.-Netzes (etwa 1 FP. auf 5 qkm) auf 1 Punkt für den qkm;
2. Bestimmung von Paßpunkten für die Bildplanherstellung und die Bildausmessung.

Im folgenden wird nur die unter Ziffer 2 genannte Aufgabe behandelt.

Arbeitsmethode. Die terrestrische Paßpunktbestimmung erfolgte in den Monaten März bis Mai bei denkbar ungünstigen Witterungsverhältnissen. Das Arbeitsgebiet wurde in 3 Gruppengebiete aufgeteilt; jede Gruppe umfaßte 3—4 Trupps. Ein Trupp setzte sich zusammen aus 1 Erkunder und 1 Instrumentenableser, die gleichzeitig arbeiteten, und 2 Meßgehilfen. Der Erkunder stellte, dem Meßtrupp vorausgehend, die auf den Bildabzügen im Zimmer ausgewählten Paßpunkte in der Natur fest. Der Instrumentenbeobachter maß die Paßpunkte im Wege der Bussolentachymeterzugmessung in Sprungständen sofort ein. Jede Arbeitsgruppe war der schlechten Unterkunftsverhältnisse wegen (zerstörte Ortschaften infolge Kriegseinwirkung) motorisiert.

Zur Messung wurden teils Rosenberg'sche Tachymeter mit Reichenbach'schem Distanzmesser, teils Hammer-Fennel-Tachymeter und ein Zeiß IV benutzt. Bei ersteren und letzterem wurden als Sicherung von jedem Standpunkt aus mit veränderter Zielhöhe eine zweite Entfernung- und Höhenmessung ausgeführt und Nord- und Südende der Bussolennadel beobachtet. Bei den Hammer-Fennel-Tachymetern erübrigt sich eine Sicherungsmessung, da die Entfernung und Höhe durch Beobachtung des Höhenwinkels und der Diagrammkurven geprüft wird.

An Grundlagen standen zur Verfügung:

- a) das verdichtete FP.-Netz (1 Punkt auf 1 qkm);
- b) ein sehr weitmaschiges Nivellementnetz.

Letzteres mußte erheblich verdichtet werden. Es wurden 253 km Höhenzüge, teils durch Einwägung, teils durch tachymetrisches Nivellement, gemessen.

Nach Lage und Höhe wurden 847 Tachymeterzüge mit einer Länge von 858 km, das ist eine mittlere Zuglänge von 1,01 km bei einer durchschnittlichen Seitenlänge von 75 m, gemessen und im Felde die erste Berechnung durchgeführt, und 1990 Paßpunkte für eine Fläche von rd. 260 qkm bestimmt. Auf 1 qkm entfallen 7,65 Paßpunkte, also etwas mehr als für den Bildmaßstab 1:7500 erforderlich ist. Dies geschah mit Rücksicht auf das teils nahezu ebene, im übrigen sehr wenig geneigte Gelände.

Genauigkeit der Paßpunkte. Zur Beurteilung der Koordinatengenauigkeit der Paßpunkte stehen zunächst nur die Koordinatenwidersprüche f_y, f_x und die daraus abgeleiteten linearen Abschlußfehler f_s der Bussolenzüge zur Verfügung. Für die mittlere Zuglänge von 1 km ergibt sich im Durchschnitt $f_s = \pm 1,97$ m oder rund $\pm 2,0$ m. f_s kann in die Komponenten $f_l =$ Längsfehler und $f_q =$ Querfehler zerlegt werden. Beide Komponenten setzen sich aus zufälligen und systematischen Fehlern wie folgt zusammen:

1. f_l . Die durchschnittliche Seitenlänge s ist 75 m. Nach langjährigen Erfahrungen des Verfassers beträgt der mittl. zufällige Distanzmessungsfehler bei Tachymetern für die Strecke $s = 75$ m $m_s = \pm 0,08$ m, der systematische Fehler als Folge der Ungenauigkeit der Bestimmung der Multiplikationskonstante $\sigma_s = \pm 0,06$ m. Wird die Gesamtzuglänge mit $L = 1000$ m bezeichnet, so ergibt sich folgender zu erwartender mittl. Längsfehler nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz:

$$f_l = \pm \sqrt{\left(\frac{L}{s}\right)^2 \cdot \sigma_s^2 + \frac{L}{s} \cdot m_s^2} \quad (1)$$

Nach Einsetzung der Zahlenwerte wird

$$f_l = \pm 0,85 \text{ m.} \quad (2)$$

2. f_q . Auch der Querfehler setzt sich vor der Ausgleichung zusammen aus dem mittl. zufälligen Fehler m_r der Bussolenrichtung, und dem systematischen Fehler σ_r der Bussolenrichtung, letzterer als Folge der Unsicherheit der Bestimmung der Nadelabweichung. Beide Fehler können zu je 0,1g angenommen werden. Der Einfluß des zufälligen Fehleranteils ergibt einen Querfehler

$$f'_q = \pm \frac{m_r}{S} \sqrt{L \cdot s} \quad (3)$$

oder nach Einsetzung der Zahlenwerte

$$f'_q = \pm 0,43 \text{ m.} \quad (4)$$

der systematische Anteil hat einen Querfehler zur Folge von

$$f''_q = \frac{\sigma_r}{S} \cdot s \cdot \frac{L}{s} \quad (5)$$

oder in Zahlen

$$f''_q = \pm 1,57 \text{ m.} \quad (6)$$

Der zu erwartende mittl. Querfehler im Ganzen wird mithin

$$f_q = \sqrt{f'^2_q + f''^2_q} = \pm 1,63 \text{ m.} \quad (7)$$

Aus (2) und (7) errechnet sich der zu erwartende mittl. Abschlußfehler des Bussolenzuges

$$f_s = \sqrt{f_t^2 + f_q^2} = \pm 1,84 \text{ m.} \quad (8)$$

Obige Betrachtungen haben gestreckte, gleichzeitige Bussolenzüge zur Voraussetzung; diese Bedingung ist nur näherungsweise erfüllt. Die Leistungen (1) bis (8) ergeben trotzdem einen guten Genauigkeitsvoranschlag. f_s aus (8) ist nur etwas kleiner als der oben gefundene, aus 847 Zügen berechnete durchschnittliche Abschlußfehler $f_s \sim 2,0 \text{ m.}$

Aus den mit Zeiß IV gemessenen Zügen (50 Züge, Gesamtlänge 61 km) wurden die Längs- und Querfehler berechnet. Im Durchschnitt ergibt sich für 1 km Züglänge, absolut genommen:

$$f_t = 0,96 \text{ (85) m} \quad f_q = 1,29 \text{ (1,63) m} \quad f_s = 1,61 \text{ (1,84) m}$$

[Klammerwerte nach (2), (7) und (8)].

Sämtliche Züge sind an- und abgeschlossen. Nach der üblichen Ausgleichung werden die systematischen Fehleranteile restlos getilgt; das 1. Glied in (1) verschwindet, f''_q wird = 0. In Betracht kommen daher nur noch die Fehleranteile

$$f_t = \pm m_s \sqrt{\frac{L}{s}} = \pm 0,29 \text{ m aus (1) und}$$

$$f'_q = \pm \frac{m_r}{S} \sqrt{L \cdot s} = \pm 0,43 \text{ m nach (3) bzw. (4).}$$

Diese Beträge sinken nach der Ausgleichung für die Zugsmitte auf die Hälfte herunter.³⁾ Für einen in der Zugsmitte gelegenen Paßpunkt stehen mithin folgende Längs-, Quer- und mittlere Punktfehler zu erwarten:

$$\begin{aligned} f_t (M) &= \pm 0,15 \text{ m} \\ f_q (M) &= \pm 0,22 \text{ m} \\ m_p (M) &= \pm 0,27 \text{ m.} \end{aligned} \quad (9)$$

Diese mehr theoretischen Werte werden in der Praxis im allgemeinen wohl überschritten, weil 1. die Voraussetzungen — gestreckte Züge, gleich lange Seiten — nicht erfüllt sind, und 2. in vorliegendem Falle mehrere Beobachter mit verschiedensten Instrumenten die Messungen ausgeführt haben. Dies beweisen nachstehende Untersuchungen.

Da ein größerer Teil der FP. z. Zt. der Paßpunktbestimmungen noch signalisiert war, konnten zur Prüfung der Ergebnisse der Bussolenzugsmessungen 14 Paßpunkte trigonometrisch rückwärts eingeschnitten werden. Das Ergebnis ist in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

²⁾ Jordan II 2, 1933, § 71 (4), Seite 327.

³⁾ Jordan II 1, 1931, § 22, S. 79 oben und Jordan II 2, 1933, § 71 (10) S. 328.

| O. Z. | Trig.-Tach. | | $\pm ds$ | Zugs- länge km | O. Z. | Trig.-Tach. | | $\pm ds$ | Zugs- länge km |
|-------|-------------|--------|----------|----------------------|-------|--------------|--------|----------|----------------------|
| | dy | dx | | | | dy | dx | | |
| | m | | m | | | m | | m | |
| 1 | + 0,65 | + 0,23 | 0,69 | 1,19 | 8 | - 0,18 | - 0,08 | 0,20 | 0,87 |
| 2 | + 0,61 | + 0,05 | 0,61 | 0,92 | 9 | - 0,34 | - 0,85 | 0,92 | 0,84 |
| 3 | + 0,76 | - 0,08 | 0,76 | 1,12 | 10 | - 0,38 | - 0,20 | 0,43 | 1,56 |
| 4 | - 0,26 | - 0,84 | 0,88 | 1,30 | 11 | + 0,50 | + 0,10 | 0,51 | 1,42 |
| 5 | + 0,27 | + 1,05 | 1,08 | 0,90 | 12 | + 0,41 | - 0,40 | 0,57 | 0,62 |
| 6 | - 0,24 | - 0,34 | 0,42 | 0,70 | 13 | - 0,45 | + 0,47 | 0,66 | 1,05 |
| 7 | - 0,48 | - 0,13 | 0,50 | 0,87 | 14 | - 0,10 | + 0,58 | 0,59 | 0,62 |
| | | | | | | Durchschnitt | | 0,63 | 1,00 |

Aus den mittl. Koordinatenfehlern m_y , m_x ergibt sich ein mittl. Punktfehler eines Paßpunktes $m_p (P) = \pm 0,69$ m bei einer mittl. Zugslänge von 1 km. Der Maximalwert ist $\pm 1,08$ m. $m_p (P)$ entspricht ungefähr der Zeichengenauigkeit im Maßstab 1:5000. Richter⁴⁾ fordert für die Paßpunkte im Maßstab 1:5000 eine Genauigkeit von 0,50 bis 1,00 m. Dieser Genauigkeitsgrad ist in vorliegendem Falle erreicht; er ist auch durchaus genügend. Bei der inzwischen erfolgten Bildausmessung zeigten sich keine Schwierigkeiten.

Im übrigen ließe sich, wenn notwendig, die Genauigkeit durch Redtamessungen sehr leicht steigern. Für vorliegende Aufgabe stand aber kein in Redtamessungen geschultes Personal zur Verfügung.

Auch die Genauigkeit der Höhen der Paßpunkte ist durchaus genügend. Aus 66 beliebig herausgegriffenen Tachymeterzügen mit einer Länge von 105 km wurde aus den Abschlußfehlern der Züge ein mittl. Höhenfehler von $m_h = \pm 5,2$ cm für die Länge von 1 km errechnet.⁵⁾

*

Über den Rahmen der Paßpunktbestimmungen hinausgehend, sollten hier auch einmal Erfahrungen über die mit Bussolenzugsmessungen zu erreichende Genauigkeit mitgeteilt werden.

⁴⁾ Luftbild und Luftbildmessung Nr. 17 S. 12.

⁵⁾ Der Verfasser fand früher $m_h = \pm 6,7$ cm, vgl. ZfV. 1940 S. 318; jedoch handelte es sich dort um Messungen im Schwarzwaldgebirge, während hier leicht geneigtes Gelände vorliegt.

Vom kommenden Einsatz der Umlegungsbehörden (Kulturämter).

Von Reg.- und Kulturrat a. D. Mauerhoff, Hildburghausen.

„Die Vermessung ist ein wurzelstämmiger Teil der Technik und wächst über ihren technischen Ursprung und ihre enge Zweckbestimmung mitten in das Verwaltungswesen hinein.“

(Ministerialdirektor Dr. Vollert auf der Reichstagung des DVW. in München)

Im April dieses Jahres ist das neue Sonderheft 18 des „Forschungsdienst“, des Zentralorgans der Landwirtschaftswissenschaft, unter dem Titel: „Agrarpolitik, Betriebslehre, Aktuelle Probleme“ erschienen. Es enthält die Vorträge und Aussprachen einer Arbeitstagung des „Forschungsdienstes“ im Oktober 1942, an der Wissenschaftler der Agrarpolitik und Betriebslehre aus allen Teilen Europas teilnahmen. In dem sehr eingehenden Referat des Oberlandwirtschaftsrats Friedrich Kann, Berlin: „Grundsätze für die Bereinigung des deutschen Dorfes“ wird die Umlegung als Mittel und Instrument für die geplanten Neuordnungsmaßnahmen wiederholt erwähnt. U. a. heißt es bei der Besprechung des Zieles der umfassenden Gesundung der ländlichen Sozialstruktur unter 5.: „Durch Zusammenlegung, Umlegung und Dorfauflockerung zweckmäßige, arbeitswirtschaftlich einwandfreie Höfe zu schaffen usw.“ Kann ist sich darüber klar, daß die Verwirklichung der Neuordnungsmaßnahmen nicht schlagartig in allen ungesunden Gemeinden erfolgen könne, es sei aber erforderlich, die Mittel zur Neuord-

nungsgestaltung möglichst in Form eines einheitlichen Neuordnungsverfahrens (Einheitsverfahren) schon jetzt auszubauen. Kann schließt: „Es soll auf Grund einer neugeschaffenen gesunden Wirtschaftsstruktur auch möglich sein, die Dorfaufrüstung in größtem Maßstabe in Angriff zu nehmen und damit jenen volkswirtschaftlichen Ausgleich zu schaffen, der die Lebensverhältnisse auf dem Lande hebt und die Voraussetzung dafür schafft, daß das Bauerntum seine vornehmliche Aufgabe erfüllen kann, Blutsquell des Volkes zu sein.“ Bei den vorgenannten Neuordnungsmaßnahmen werden im Altreich die Verfahren in den Vordergrund treten, die die Bereitstellung von deutschen Menschen für die Erfüllung der Aufgaben, vor allem im Osten, ermöglichen.

In Heft 8 der ZfV. vom 15. August d. J. bespricht Direktor Günzler in seiner Abhandlung „Zur Neugestaltung der Umlegungsverfahren“ unter 4 „Die vorläufige Grundstückszusammenlegung als Zwischenlösung bis zur Durchführung endgültiger Umlegungsverfahren“. Am 19. 4. d. J. hat der Reichsbauernführer einen Erlaß über den „Landnutzungstausch als Selbsthilfe in Kriege“ herausgegeben, dem ein Runderlaß des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft am 20. 5. d. J. gefolgt ist, der die Beteiligung der Umlegungsbehörden an der erwähnten Kriegsmaßnahme anordnet.*) Dieser Ministerialerlaß bedeutet m. E. für den kommenden Einsatz der Umlegungsbehörden (Kulturämter) einen großen Schritt vorwärts, auch im Sinne der von Günzler, Regierungsdirektor A. Haas und anderen Berufskameraden des öfteren erhobenen Forderung auf weitgehende Übertragung von Aufgaben der höheren auf die nachgeordneten Behörden und der jetzt im Kriege schon notwendigen Bereitstellung und Ausbildung des Nachwuchses der Kräfte für den Landeskulturdienst. Nach der Reichsumlegungsordnung muß bisher die obere Umlegungsbehörde durch Beschluß die Umlegung anordnen und das Umlegungsgebiet feststellen (Umlegungsbeschluß), ganz im Sinne der alten Spezialkommission (Generalkommission), die nur ein engbegrenztes Arbeitsfeld kannte. Jetzt wird es erforderlich sein, die Umlegungsbehörden (Kulturämter) für alle Neuordnungsmaßnahmen ihres Geschäftsbezirkes, nicht nur für die einzelnen Umlegungsverfahren, von vornherein zuständig werden zu lassen. Die Behörden werden damit den Charakter der alten Spezialkommissionen (Generalkommissionen) verlieren und sich beweglicher, wendiger überall dort, wo landeskulturelle Maßnahmen irgendwelcher Art in ihrem Geschäftsbezirk notwendig erscheinen, automatisch einschalten können und müssen. Wenn es für die Umlegungsbehörden bisher hieß: „Blut und Boden“, stand an erster Stelle das Land, der Boden, die Materie. Eine Einwirkung auf die Bevölkerungspolitik konnte durch die Umlegungsverfahren nur in verhältnismäßig geringem Umfang erfolgen, weil grundsätzlich fast alle Beteiligten wieder in Land abgefunden werden mußten. Anders bei der Siedlung, bei der an erster Stelle das Blut in der Auswahl der Siedler und erst an zweiter Stelle der Boden kam. Wenn auch schon bisher die Umlegungsverfahren von einem Mehrheitsbeschluß der Beteiligten nicht abhängig waren, seit 1938 sogar von Amts wegen durchgeführt wurden, so war für sie doch immer bestimmend die Rentabilität, d. h. die für die Umlegung aufgewendeten Geldmittel mußten durch Ertrags- und Wertsteigerungen abgegolten werden. Heute steht im Vordergrund die Umwandlung der Sozialstruktur, d. h. deren Bereinigung. Die Notwendigkeit der Gesundung der Lebensgrundlagen des Landvolkes bedingt auch für die Umlegungsbehörden (Kulturämter), in ihrem Aufgabengebiet an erster Stelle den deutschen Menschen zu setzen, es muß also auch für diese Behörden nicht mehr wie seither „Blut und Boden“ heißen, sondern „Blut und Boden“.

Die Umlegungsbehörden (Kulturämter) müssen in die Lage versetzt werden, mit dem Reichsnährstand zusammen nicht nur einen Überblick über alle Gemeinden ihres Geschäftsbereichs im Sinne der vom Reichsnährstand bearbeiteten „Bestandpläne“, „Wunschbilder“, „Kreisraumordnungspläne“ und „Kreiskarten“ zu erhalten, sondern sich damit alsbald eingehend zu befassen und an ihrer Hand die Neuordnungsmaßnahmen vorbereitend zu bearbeiten. Für die Zukunft werden die Umlegungen vor allen Dingen zur Gewinnung geeigneter Siedler (Neubauern, landwirtschaftliche und auch handwerkliche Kräfte) erforderlich sein. Dadurch wird ein grundsätzlicher Wandel eintreten, derart, daß nicht die Umlegungsbehörden die entsprechenden Stellen des Reichsnährstandes anzuhören haben — §§ 4, 5, 28, 31, 42, 44, 58, 60

*) In Folge 35 der „Nationalsozialistischen Landpost“ vom 27. 8. d. J. berichtet der Landesbauernführer der Landesbauernschaft Westmark über „Sieben Monate Landnutzungstausch“: „Außerdem hat inzwischen die obere Umlegungsbehörde ihre Mithilfe angeboten und die Beratung von 22 Verfahren zugesagt, die möglichst bis Herbst d. J. abgewickelt sein sollen.“

usw. der RUO. —, sondern die Reichsnährstandsstellen werden für die Zukunft zu allen von ihnen geplanten Neuordnungsmaßnahmen von vornherein die Umlegungsbehörden (Kulturämter) zuzuziehen und zu beteiligen haben, damit die Behörden beim Eintreten der Notwendigkeit von Neuordnungen aller Art bereits unterrichtet sind und nun ihrerseits vorschlagen können, wie das vom Reichsnährstand gesteckte Ziel in kürzester Zeit erreicht werden kann. Die einzelnen Umlegungspläne werden zukünftig weitgehendst durch die Verwirklichung der „Wunschbilder“ bestimmt werden. Die Umlegungsbehörden (Kulturämter) werden ihre Hauptaufgaben vor allem technischer Natur (Wege- und Gewässerpläne!), darin zu suchen haben, die einzelnen Umlegungsverfahren so einfach und so schnell wie möglich durchzuführen. In Nr. 4/5 des „Neuen Bauerntum“ (April/Mai 1943) wird gefordert, „die Umlegung mit Hilfe neuzeitlicher Verfahren aus einer rein behördlichen Behandlung zu befreien, das deutsche Landvolk zum eigentlichen Träger des Siedlungsaufbaus im Osten und der ländlichen Neuordnung in Altreich heranzubilden“.

Der Planungsbeauftragte für Siedlung und ländliche Neuordnung **H**-Oberführer Professor Dr. Konrad Meyer schreibt in Nr. 171 des V.B. vom 20. 6. d. J., „daß wir mitten in einem gesamten Erneuerungsprozeß des deutschen Bauerntums stehen, und daß dieser Prozeß aus dem Werden des neuen Ostens seine stärksten Auftriebe erfährt; diese volks- und raumpolitisch wichtige Tatsache ist noch nicht ursprünglich genug ins allgemeine Bewußtsein getreten“. Die Durchführung der Untersuchung und Feststellung der Neuordnungsmaßnahmen erfolgt im Auftrag des Reichsministers für Ernährung und Landwirtschaft im Einverständnis mit dem Planungsbeauftragten für Siedlung und ländliche Neuordnung durch die Abteilungen Siedlung und Neuordnung des Reichsbauernführers und der Landesbauernschaften. An ihnen wirken ferner mit die NSDAP. und ihre Gliederungen, insbesondere das Reichsamt für das Landvolk, der Reichskommissar für die Festigung deutschen Volkstums, die Reichsstelle für Raumordnung und die Reichsarbeitsgemeinschaft für Raumforschung. „Zu den Neuordnungsverfahren (Einheitsverfahren) gehören „Gebäudeplanung, Wege- und Gewässerplanung, Energieversorgung, Neubildung deutschen Bauerntums, Meliorationen, Aufforstung, Landschaftsgestaltung, Landschaftsschutz, Grundstücksverkehr (Landbeschaffung), Wohnsiedlung und Umlegung. Lediglich das Umlegungsverfahren ist in gewisser Hinsicht als zusammenfassendes Verfahren anzusehen. Für die Neuordnung einer Realteilungsgemeinde ist es aber, abgesehen von einer gewissen Schwerfälligkeit, keine ausreichende Grundlage, weil es hauptsächlich auf einen Ausgleich zwischen den vorhandenen Betrieben, nicht auf eine wesentliche Änderung von Größe und Zahl der Betriebe ausgerichtet ist.“ (Neues Bauerntum, Septemberheft 1942). Welche gewaltigen Probleme werden für alle Planungsstellen aus den kommenden Maßnahmen zur Beseitigung der Terrorschäden zusätzlich erwachsen! Welche gewaltigen Aufgaben damit auch zusätzlich den Landeskulturbehörden zur Bereitstellung von Grund und Boden durch Umlegungen usw.!

Im Karl-Krämer-Verlag, Stuttgart-W, ist als Folge IV der Schriftenreihe „Bauen und Planen der Gegenwart“ erschienen ein stattliches Heft „Hollenbach, Ein Planungsbeispiel zur ländlichen Neuordnung“ erschienen, Preis 3,30 RM. Dem einleitenden Vorwort des Gauleiters und Reichsstatthalters in Württemberg folgen Abhandlungen des Landesplaners, eines Abteilungsleiters im Reichsnährstand, zweier Bezirksplaner, eines Landwirtschaftsrats und des Oberlandmessers Rudolf Sauer, Künzelsau, über die Umlegung Hollenbach. Es handelt sich um eine totale Planung, wie sie auch anderwärts wiederholt angestrebt wurde, aber nicht beendet werden konnte. Die Abhandlungen geben ein plastisches Bild der geplanten Neuordnungsmaßnahmen, vervollständigt durch gutes anschauliches Karten- und Zeichnungsmaterial. Zur Neuordnung der Feldmark heißt es: „Damit wächst die reine Umlegung über ihren bisherigen Rahmen hinaus und wird zu einer bedeutsamen landschaftsgestaltenden, kulturschöpferischen Maßnahme, bei der wohl die betriebstechnischen Forderungen wie bisher in den Vordergrund gerückt sind, aber nicht ausschließlich Selbstzweck bleiben dürfen. Denn nunmehr gilt es, neben den landwirtschaftlichen Forderungen, den Gestaltungsaufgaben des Städtebaus und neben andern im Raume wirkenden Kräften auch noch in verstärktem Maße den Ansprüchen des Landschaftspflegers und Naturschützers gerecht zu werden. So erwächst hier dem Umlegungsfachmann eine Aufgabe voll hoher Verantwortung, aus sorgfältigem Abwägen zwischen Zweck und Ziel das Seine zur Einheit von Blut und Boden beizutragen. — — Die ganze Dorfneugestaltung ist nur als Gemeinschaftsarbeit denkbar. — — Die Führung kann jedoch nicht von einem nur einseitig geschulten und ausgerichteten Spezialisten übernommen werden,

sondern darf nur einer von übergeordneter Schau aus gestaltenden Persönlichkeit anvertraut werden.“

Ich nehme an, daß auch eine Umgestaltung der oberen Umlegungsbehörden und ihrer Aufgaben nach der landwirtschaftlich-(vermessungs-)technischen Seite hin nur eine Frage der Zeit ist. Vorwürfe wie: „Es will oft scheinen als ständen Umlegungsbehörden neben den Problemen und den von der Umlegung zu meisternden Aufgaben“ werden dann verstummen. Je mehr es gelingen wird, Formenkram und Dienstmechanismus zu beseitigen, um so günstiger wird sich das für die schöpferischen Ziele der Umlegungsarbeiten auswirken. Der wohl noch öfters vorhandene Leerlauf durch nicht dringendst erforderliche Berichte, Nachweisungen usw. dürfte bald der Vergangenheit angehören. Regierungsdirektor Haas weist in Heft 1 der ZfV. vom 15. 1. 1943 auch besonders auf freieres Schalten der Sachbeamten der Umlegungen in ihrem zwar dankbaren aber dornenvollen Beruf hin. Ein anderer Berufskamerad schrieb mir neulich: „Fort mit allen kleinlichen Bevormundungen, Anweisungen und Unfreundlichkeiten! Der ausführende technische Beamte und seine Mitarbeiter sind nicht durch häufig unnötige Prüfungen ihrer Arbeiten zu verärgern. Keine nicht aufbauende Kritik! Weniger Akten, mehr Verantwortung! Zu sehr ins Einzelne gehende Vorschriften leisten nur dem Bürokratismus Vorschub“. Von einem sehr geschätzten früheren Mitarbeiter erhielt ich die folgenden Ausführungen: „Es werden wunderbare Bildchen gemalt und die herrlichsten Gedanken in die Welt gesetzt. Kommt man aber auf den verrückten Gedanken und will so etwas mal in die Praxis umsetzen, stößt man auf unüberwindliche Schwierigkeiten. Die Theorie sagt: intensive Zusammenlegung um jeden Preis — in der Praxis heißt es dann: um Gottes willen, der Mann ist ja um 10 m zu weit abgefunden: das ist eine Entfernungsverletzung und geht auf keinen Fall! — Die Konstruktionen an Hand der Paragraphen, wenn es hoch kommt Reichsverwaltungsgerichtsbeschlüsse, müssen aufhören, die Belange der nationalsozialistischen Boden- und Raumordnung ausschlaggebend werden.“ In Band 28, Heft 2, der „Zeitschrift für Agrar- und Wasserrecht“ liest man die beherzigenswerten Worte: „Es kommt nicht auf den Wortlaut des Gesetzes an, sondern das Wesentliche ist sein Zweck, die Zielsetzung der Umlegung im Interesse der Volksgesamtheit. Was heute Recht ist, kann morgen bereits überholt und unzweckmäßig sein. — Die Rechtsfindung darf nicht warten, bis ein unbrauchbar gewordenes Gesetz geändert oder aufgehoben ist.“ Und der Schluß einer mir zugegangenen Äußerung lautet: „Leider hat man viel zu lange gezögert, bis man an Vereinfachungen unserer Umlegungsarbeiten heranging. Über die Enttäuschungen in meinem nun 25 Jahre währenden Kampf in dieser Sache könnte ich Bände schreiben.“

Der alte Oberlandmesser Hesse begann sein 1912 erschienenes klassisches Kulturbild „Die Separation von Altenrode“ mit den Worten:

„Wo auch das Neue in der Welt erscheint,
Das Hergebrachte ist ihm immer Feind.“

Ein Beitrag zur Merkatorprojektion.

Von Dipl.-Ing. Heinz Wittke, Vermessungsrat, z. Z. im Wehrdienst.

1. Formeln.

Die Merkatorprojektion, 1569 von Gerhard Kremer oder Merkator gefunden, eignet sich in der Geodäsie wegen ihrer günstigen Verzerrungsverhältnisse in der geographischen Breite 0 zur Darstellung von Ländern in der Nähe des Äquators, wie es z. B. in Sumatra geschehen ist.

Die Abbildungsgleichungen zum Übergang von den geographischen Koordinaten (B, L) zu den ebenen rechtwinkligen Merkatorkoordinaten (X, Y)

$$X = m_0 a L$$

$$Y = m_0 a \lg \operatorname{nat} \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{B}{2} \right) \left(\frac{1 - e \sin B}{1 + e \sin B} \right)^{\frac{e}{2}} \right] \quad (1)$$

vereinfachen sich wesentlich bei Einführung der isometrischen Breite Q

$$Q = \lg \operatorname{nat} \left[\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{B}{2} \right) \left(\frac{1 - e \sin B}{1 + e \sin B} \right)^{\frac{e}{2}} \right] \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{zu} \quad X &= m_0 aL \\ Y &= m_0 aQ, \end{aligned} \quad (3)$$

worin a die große Halbachse des Erdellipsoids, e die Exzentrizität der Meridianellipse und m_0 eine Maßstabskonstante ist; m_0 wird oft gleich 1 gesetzt, was auch hier geschieht.

Für die Rücktransformation gelten die Gleichungen

$$\begin{aligned} L &= \frac{1}{m_0 a} X \\ Q &= \frac{1}{m_0 a} Y. \end{aligned} \quad (4)$$

Die Gleichungen (3) und (4) eignen sich besonders gut für die Doppelmaschinenrechnung.

Für die nachfolgenden Zahlenbeispiele sind die Tafeln für die isometrische Breite aus Wittke, „Die Rechenmaschine“, benutzt; sie gestatten den direkten Übergang zwischen B und Q .

2. Zahlenbeispiele.

Die Zahlenbeispiele sind nicht in der Nähe des Äquators, sondern im Bereich der vorhandenen Tafel zwischen 45° und 56° geographischer Breite gewählt.

1. Beispiel Gegeben:

$$L_0 = 3^\circ 17' 27'', 4286 \qquad B = 45^\circ 16' 23'', 3674$$

Gesucht: X, Y .

Aus den Tafeln a. a. O. finden sich

$$L = + 0.05743 \ 79547 \qquad Q = + 0.88338 \ 47222$$

und hieraus durch Multiplikation mit $a = 6 \ 377 \ 397,155$ (Besselsches Erdellipsoid)

$$X = + 366 \ 304,649 \qquad Y = + 5 \ 633 \ 695,214.$$

2. Beispiel Gegeben:

(Umkehrung)

$$X = + 366 \ 304,649 \qquad Y = + 5 \ 633 \ 695,214$$

Gesucht: L, Q, B .

Die Multiplikation von X bzw. Y mit $1/a = 0,15680 \ 37831 \cdot 10^{-6}$ führt auf L bzw. Q , also

$$L = + 0,05743 \ 79547 \qquad Q = + 0,88338 \ 47224.$$

Aus den Tafeln wird hierzu

$$L_0 = 3^\circ 17' 27'', 4286 \qquad B = 45^\circ 16' 23'', 3674$$

in guter Übereinstimmung mit den Ausgangswerten entnommen.

3. Einführung von Hilfsnullpunkten.

Auf die Bedeutung von Hilfsnullpunkten haben bereits Krüger (5), Eggert (2), Hristow (4) u. a. hingewiesen: Sie vereinfachen die Rechnung durch Verringerung der Stellenzahl und ermöglichen eine bequeme Massenumformung von Punkten innerhalb eines nicht zu großen Gebiets.

Die Formeln (3) und (4) werden dazu in

$$X_0 + x = aL_0 + al \quad \text{und} \quad Y_0 + y = aQ_0 + aq \quad (5)$$

sowie

$$L_0 + l = \frac{1}{a_x} X_0 + \frac{1}{a_x} x \quad \text{und} \quad Q_0 + q = \frac{1}{a_x} Y_0 + \frac{1}{a_x} y \quad (6)$$

zerlegt, wobei die Koordinaten X_0, Y_0 bzw. Q_0, L_0 zu einem günstig in der Mitte des Abbildungsgebiets liegenden Hilfsnullpunkt P_0 gehören und ein für allemal festzulegen sind.

Für weitere Punkte innerhalb des Abbildungsbereichs brauchen dann nur noch die kleinen Differenzen xy bzw. ql ermittelt und zu den Hilfspunktkoordinaten addiert zu werden.

4. Zahlenbeispiele.

A. Berechnung der Hilfspunktkoordinaten.

Es seien viele Punkte in der Nähe des Punktes P_0 ($L_0 = 3^\circ 15' 00'', 0000$ und $B_0 = 45^\circ 15' 00'', 0000$) umzuformen. Dann wird zunächst L_0, B_0 nach dem im zweiten Teil-

abschnitt (I. Beispiel) gezeigten Weg in X_0, Y_0 umgeformt, was

$$X_0 = + 361\,746,379$$

$$Y_0 = + 5\,630\,045,338$$

ergibt

B. Berechnung weiterer Punkte.

Für einen weiteren Punkt P_x ($LG = 3^\circ 17' 27'', 4286$ und $B = 45^\circ 16' 23'', 3674$) brauchen jetzt nur noch die Zuschläge x, y mit Hilfe der Differenzen

$$lG = 0^\circ 02' 27'', 4286$$

$$\text{und } b = 0^\circ 01' 23'', 3674$$

oder nach Tafelentnahme

$$l = + 0,00071\,47540$$

$$\text{und } Q - Q_0 = q = + 0,00057\,23143$$

berechnet zu werden, was

$$x = al = 4558,270$$

$$y = aq = 3639,876$$

ergibt. Diese Zuschläge sind noch zu den Hilfspunktkoordinaten hinzuzuzählen, was maschinenmäßig geschehen kann. Die Koordinaten von P_{ex} sind dann

$$X = X_0 + x = 366\,304,649$$

$$Y = Y_0 + y = 5\,633\,695,214$$

in Übereinstimmung mit den im 2. Abschnitt auf einem anderen Wege gefundenen Werten. Während dort jedoch eine Multiplikation zweier zehnstelliger Zahlen notwendig ist, genügt bei Einführung des Hilfsnullpunktes P_0 eine siebenstellige Multiplikation. Werden die Hilfsnullpunkte genügend eng gelegt, so läßt sich die Stellenzahl noch weiter herunterdrücken. C. Umkehrung.

Die Rücktransformation nach den Gleichungen (6) bietet zahlenmäßig nichts Neues und wird daher hier übergangen.

Schrifttum.

- (1) Driencourt L. et Laborde J. *Traité des projections des cartes géographiques, à l'usage des cartographes et géodésiens.* Paris (Hermann) 1932. 4 fascicules.
- (2) Eggert O. Unmittelbare Umwandlung der bisherigen preußischen Katasterkoordinaten in Gauß-Krügersche Koordinaten. *ZfV.* 1932. S. 49—55.
- (3) Grabowski L. Tafel zur Berechnung der isometrischen Breite und Hilfstafel zur Gauß-Krügerschen stereographischen Abbildung des Erdellipsoids. *ZfV.* 1929 S. 1—9; 33—44.
- (4) Hristow Wl. K. Noch weitere Bemerkungen zu Krügers Koordinatentransformationen. *ZfV.* 1934. S. 402—407.
- (5) Krüger L. *Formeln zur konformen Abbildung des Erdellipsoids in der Ebene.* Berlin (Landesaufnahme) 1919.
- (6) Schols Ch. M. *Sur l'emploi de la projection de Merkator pour le calcul d'une triangulation dans le voisinage de l'équateur.* Annales de l'école Polytechnique de Delft. Leide 1885.
- (7) Wittke H. *Die Rechenmaschine und ihre Rechentechnik.* Berlin (Wichmann) 1943.

Hochschulnachrichten.

Oberregierungsrat Dr. Ing. habil. Heinrich Kuhlmann, kommissarischer Leiter des Landesvermessungsamtes Böhmen und Mähren in Prag, wurde beauftragt, die Lehrfächer *Trigonometrie* und *Technische Mechanik* an der Technischen Hochschule in Prag in Vorlesungen und Übungen zu vertreten.

Prüfungsnachrichten.

An der **Staatsbauschule Berlin-Neukölln** haben am Schluß des Sommerhalbjahres 1943 die Abschlußprüfung als „Ingenieur für Vermessungstechnik“ abgelegt und bestanden die Studierenden August Habekost, Otto Karl Högelow, Herbert Job, Gerhard Kärs ten, Rudolf Kühle, Horst Requardt, Peter Josef Mischke.

Infolge Einberufung zum Heeresdienst unterzog sich kurz vor Schluß des Semesters der Notabschlußprüfung mit Erfolg der Studierende Gerhard Stier.

Bücherschau.

Der Gleisbogen (Seine geometrische und bauliche Gestaltung). Von Dr. Ing. habil. Gerhard Schramm, Oberregierungsrat. Verlag Otto Elsner, Berlin. 272 Seiten, 102 Abbildungen und 15 Tafeln. Preis kart. RM. 6.40.

Als Band 6 der Handbücherei des „Bahn-Ingenieurs“ erschien 1943 von dem jetzigen Ministerialrat Dr. Schramm,

Referent für Oberbauangelegenheiten bei den Eisenbahnabteilungen des RVM., dem bekannten Verfasser vieler derartiger Aufsätze und Schriften — so u. a. „Abstecken und Vermarken nach dem Winkelbildverfahren“ das zusammenfassende Werk über den gesamten Fragenkomplex der geometrischen und baulichen Gestaltung des Gleis-

bogens. Gerade die Anforderungen, die heute an die steigende Geschwindigkeit gestellt werden, machten die geschlossene Darstellung, die auf alle Fragen der Bogen-gestaltung usw. erschöpfende Auskunft gibt, geradezu erforderlich, so daß damit endlich eine schon seit langem fühlbare Lücke im Schrifttum geschlossen wird. Zu bedauern ist nur, daß dieses Werk, das sowohl für den Vermessungs- als auch für den Bauingenieur sehr oft als Nachschlagewerk benötigt werden wird, infolge der Kriegsverhältnisse in einem mangelhaften Kartonband erschienen ist. Bei der nächsten Auflage sollte man gerade auf die bessere Aufmachung besonders Wert legen, da ja dieses Buch nicht gelesen wird, um dann in der Bücherei zu verschwinden. Im Gegenteil, es gehört zum Hand-werkzeug des Ingenieurs.

Wie schon im Vorwort des Verfassers ausdrücklich betont wird, war die Abgrenzung und die Behandlung des Stoffes im Hinblick auf den verschiedenartigen Leserkreis insofern nicht immer ganz einfach, als erstens das Buch für den Praktiker leicht verständlich und somit möglichst wenig durch theoretische Untersuchungen belastet sein sollte, zweitens aber ein wissenschaftliches Eindringen ermöglicht und drittens der Umfang des Buches in mäßigen Grenzen gehalten werden sollte. Da nun selbstverständlich ein vollkommener Ausgleich zwischen diesen drei Anforderungen an das Werk nicht immer möglich war, wird das Buch unvermeidlicherweise nach der einen oder anderen Seite hin Wünsche offen lassen. Das schadet aber nichts, denn der Berufsausübende ist schon dankbar, daß er endlich dieses Buch als einen nicht unbedeutenden Teil seines Handwerkszeuges in Händen hat und nicht in ungezählten Aufsätzen usw. zu suchen braucht, um sich über diesen Gegenstand zu unterrichten.

In neun große Abschnitte ist der gesamte Stoff unterteilt. Den eisenbahn-technischen Vermessungsingenieur interessieren davon besonders die ersten 6 Abschnitte; nämlich: I. Überhöhung und Überhöhungsrampen, II. Kreisbogen u. Übergangsbogen, III. Gleisverzierungen, IV. Weichenbogen, V. Abstecken der Gleisbogen nach dem Winkelbildverfahren und VI. Bogengeometrie. Dieser letzte Abschnitt wird auch für den mit dem Abstecken und Entwerfen von Straßenbogen (Autobahnen) beruflich verbundenen Fachmann von Nutzen sein. Die beiden folgenden Abschnitte, nämlich VII. Das Prüfen der Bogen und VIII. Bauliche Gestaltung der Gleisbogen sind ebenso wie teilweise die Abschnitte I bis IV besonders für die Bahnunterhaltung gedacht, während der letzte, der IX. Abschnitt: Bogenlauf der Fahrzeuge, mehr ein Hinweis auf diese schwierige Frage der Bogenfähigkeit der Fahrzeuge, das Zueinanderpassen von Fahrzeug und Gleis sein soll.

Begrüßenswert sind die am Schlusse des Buches zusammengetragenen Schrifttumsnachweise, die zwar keinen Anspruch auf Vollständigkeit insofern erheben, als nur die neueren deutschen Veröffentlichungen aufgeführt worden sind. Aber diese Hinweise genügen vollauf zum eingehenden Studium dieses Gegenstandes.

Erläuternd sind auch die im Text eingefügten vielen klaren Abbildungen und die zahlreichen Beispiele der 15 Tafeln: Regel- und Mindestüberhöhungen; größte zulässige Geschwindigkeit in Bogen der DR.; Regel- und Mindestlängen gerader Überhöhungsrampen; Mindestlängen gerader und geschwungener Überhöhungsrampen; Überhöhungen in geraden und S-förmig geschwungenen Rampen; geschwungene Rampe für Gegenbogen; Krümmungen und Pfeilhöhen von Kreisbogen; zulässige Geschwindigkeiten in Gegenbogen ohne Überhöhung; Übergangsbogen und Zwischengerade; Regel- und Mindestlängen von Parallelverzierungen aus zwei Kreisbogen ohne Überhöhung, ohne Übergangsbogen und ohne mit Zwischengerade; Übersicht über die Krümmungen der wichtigsten Reichsbahnweichen; Ausgleichmaße für verschiedene Regelschielenlängen und Halbmesser und schließlich: Höhenlage der Lehrschielen in überhöhten Bogen.

Übersichtlich ist auch die Numerierung der Gleichungen, Abbildungen, Zusammenstellungen und der Beispiele angeordnet. Sie bedeuten stets die Seitennummern, auf denen sie zu finden sind. So steht z. B. die „Gl. 45“ bzw. die „Abb. 68“ auf Seite 45 bzw. 68. Die weitere Unterteilung auf einer Seite wird durch kleine Buchstaben a, b, c usw. eindeutig vermerkt. Durch diese Bezeichnungsart wird das Nachschlagen denkbar einfach; sie sollte allgemein in unseren technischen Büchern und Aufsätzen Eingang finden.

A h r e n s, Gotenhafen.

Ausführliche barometrische Reduktions- und Höhentafeln.

Von Prof. Dr. M ä x R o b i t z s c h. 1939. Verlag von Willibald Keller, Leipzig. Geb. RM. 4.80.

Im ersten Teil werden Tafeln zur Reduktion der Ablesungen des Quecksilberbarometers angegeben, die die Temperatur und die Schwerkorekktion umfassen.

Der hier am meisten interessierende zweite Teil enthält Tafeln zur Berechnung geometrischer oder Meereshöhen. Während sonst in den barometrischen Höhentafeln die Höhenformel meistens nur in abgekürzter Form mit summarischer Berücksichtigung der Luftfeuchtigkeit und mit Zugrundelegung einer mittleren geographischen Breite benutzt wird, dienen die vorliegenden Tafeln zur Auswertung der vollständigen Höhenformel. Es wird hierzu die zuerst von Angot 1898 und dann in vollständiger Form von Großmann 1905 angewendete Methode der reduzierten Temperatur benutzt, wofür weitgehende Zahlentabellen gegeben werden.

Die Höhenberechnung erfolgt nach der Methode der rohen Meereshöhen.

Weitere umfassende Tabellen dienen zur Ermittlung der dynamischen Höhen oder Arbeitshöhen, wobei als Reduktionsfaktor für das Produkt Hg der runde Wert 0,1 angenommen wird.

Die Tafeln sind für eine beliebige Maßeinheit des Luftdrucks aufgestellt, für die sie die Werte von 1100 bis 0 enthalten.

Das Werk ist in erster Linie für Aerologen bestimmt; aus dem Vorstehenden sieht man jedoch, daß es auch für vermessungstechnische Aufgaben brauchbar ist.

E g g e r t.

Mitteilungen des DVW.

Nachruf.

Am 14. Juli 1943 ist bei einem Sturmangriff von Bjelgorod der Reg.Verm.Rat Alfred Erbe als Kompagnieführer gefallen.

In verhältnismäßig jungen Jahren ist Erbe im Oktober 1937 zum Vorsitzenden der Gaugruppe Schlesien berufen worden. Es war ihm zwar nur eine kurze Zeit vergönnt, die Gruppe zu führen, aber er hat die Aufgaben der organisatorischen Neuordnung und Gestaltung des Deutschen Vereins für Vermessungswesen innerhalb des Gaues

Schlesien mit Geschick und Tatkraft zu meistern verstanden, wobei er sich durch seine Rednergabe, seine verbindliche Art und sein ruhiges Wesen die Achtung aller, die ihn kannten, in reichlichem Maße erworben hat. Und wie die Briefe fast der ganzen Mannschaft seiner Kompagnie ersehen lassen, war er den Soldaten ebenso, wie auch vorher uns Berufskollegen, ein guter Kamerad.

Sein früher Tod hinterläßt in der Gaugruppe Mittelschlesien eine Lücke, die sich nur schwer wird schließen lassen.

K o w a c z e k.