

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: Oberstleutnant **Geßner**, Berlin SW. 29, Flughafenneubau
und Professor Dr.-Ing. habil. **W. Großmann**, Hannover, Techn. Hochschule

Heft 8

15. August 1943

72. Jahrgang

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

Die ebene konforme und formtreue Abbildung eines geodätischen Strahlenbüschels.

Von F. Hunger, Potsdam.

1. Die Aufgabe.

Die Meridiane auf dem Erdellipsoid bilden ein Büschel geodätischer Linien mit dem Pol als Büschelscheitel (Bild 1a). Diese Meridiane werden bei einigen konformen Abbildungen sämtlich geradlinig abgebildet (Bild 1b), nämlich bei der stereographischen Polarprojektion, bei der Mercatorabbildung und bei der von Lambert hergeleiteten sogenannten konformen Kegelprojektion.

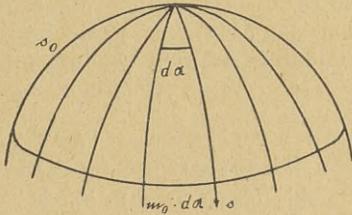


Bild 1 a.

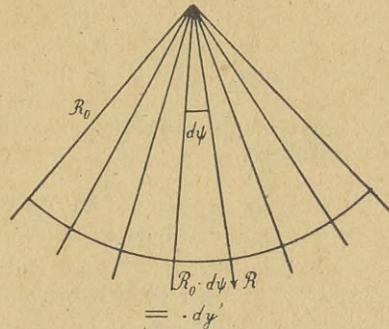


Bild 1 b.

Wir wollen eine Abbildung, bei der sämtliche geodätischen Linien eines Büschels geradlinig abgebildet werden, als formtreue Abbildung eines geodätischen Strahlenbüschels bezeichnen, weil die Form dieser Kurven, die für den Geodäten von Wichtigkeit ist, d. h. ihre geodätische Krümmung, durch die Abbildung nicht verändert wird; denn die geodätische Krümmung dieser Linien ist gleich null ebenso wie die Krümmung der Geraden in der Ebene.

Es soll nun untersucht werden, ob eine solche formtreue und zugleich konforme Abbildung auf die Ebene bei beliebigen Strahlenbüscheln möglich ist, d. h. ob auch in den Fällen, in denen nicht der Pol der Scheitel und die Meridiane die geodätischen Linien des Büschels sind, sondern ein beliebiger Punkt des Erdellipsoids der Büschelscheitel ist, sämtliche geodätischen Linien des Büschels geradlinig in die Ebene abgebildet werden können.

2. Der Lösungsweg.

Bei der konformen Abbildung ist das Abbild dem Urbild in den kleinsten Teilen ähnlich. Haben wir auf der Ausgangsfläche ein Netz von Linien gleicher u und v , die sich rechtwinklig

schneiden und miteinander unendlich kleine Quadrate bilden (Bild 2a), und haben wir in der Ebene ein Netz von Linien gleicher x und y , die sich ebenfalls rechtwinklig schneiden und miteinander unendlich kleine Quadrate bilden (Bild 2b), — die Quadratseiten können hierbei krummlinig sein — und lassen wir das Liniennetz der Ebene dem Liniennetz auf der Fläche entsprechen, so haben wir eine Abbildung durchgeführt, bei der die Quadrate des Urbildes in die Quadrate des Abbildes übergehen, bei der also das Abbild dem Urbild in den kleinsten Teilen ähnlich ist.

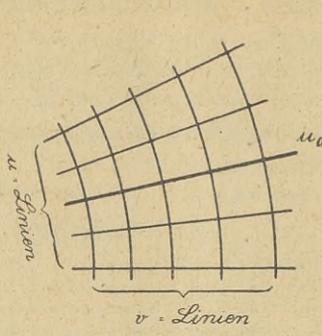


Bild 2 a.

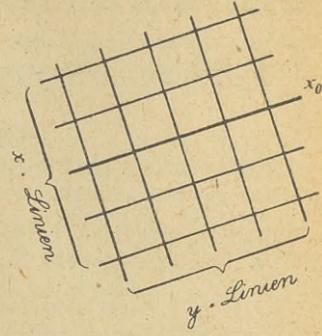


Bild 2 b.

Die Beziehung zwischen zwei solchen Liniennetzen und damit die konforme Abbildung wird durch analytische Funktionen vermittelt. Es ist also

$$x + iy = f(u + iv).$$

Hierbei ist Voraussetzung, daß die Parameter u und v bzw. x und y derart beschaffen sind, daß die u - und v -Linien bzw. die x - und y -Linien solche unendlich kleinen Quadrate bilden können. Sind sie so beschaffen, so nennt man sie isometrische oder auch isotherme Parameter.

Es sei nun für $v = 0$ auch $y = 0$, so daß eine Linie u_0 die Linie x_0 als Abbild hat. Die Linie x_0 folgt dann entsprechend der gewählten konformen Abbildung dem Gesetz

$$x_0 = f(u_0).$$

Diese Folgerung ist eindeutig umkehrbar. Ist demnach das Gesetz für die Abbildung einer Linie des Netzes im Urbild gegeben, also z. B. $x_0 = f(u_0)$, so ist damit die Art der konformen Abbildung der ganzen Fläche festgelegt.

Bei der eingangs gestellten Aufgabe, ein geodätisches Strahlenbüschel konform und zugleich möglichst auch formtreu in die Ebene abzubilden, wollen wir nun derart verfahren, daß wir zunächst für eine geodätische Linie des Büschels das Abbildungsgesetz ermitteln, und dann mit Hilfe der entsprechenden analytischen Funktion die konforme Abbildung der ganzen Fläche herbeiführen.

3. Das Gesetz für die formtreue Abbildung einer geodätischen Linie des Büschels.

Das geodätische Strahlenbüschel (Bild 1a) soll in das ebene Strahlenbüschel (Bild 1b) übergeführt werden. Über die Fläche, auf der das geodätische Strahlenbüschel liegt, machen wir zunächst keine Annahmen. Sind die dem betrachteten Büschel entsprechenden geodätischen Polarkoordinaten auf der Fläche s und α und die dem ebenen Strahlenbüschel entsprechenden ebenen Polarkoordinaten R und ψ , so soll zunächst eine geodätische Linie s in einen ebenen Strahl R übergehen. Es sind aber weder die geodätischen noch die ebenen Polarkoordinaten isometrische Parameter. Das zeigen die Formeln für das Linienelement $d\sigma^2 = ds^2 + m^2 d\alpha^2$ bei den geodätischen Polarkoordinaten der Fläche und $dS^2 = dR^2 + R^2 d\psi^2$ bei den Polarkoordinaten der Ebene. m ist die reduzierte Länge der geodätischen Linie. Wir wollen daher zu isometrischen Parametern ξ und η auf der Fläche und x' und y' in der Ebene übergehen. Die Gleichungen für die Linienelemente lassen sich dann in folgender Form schreiben:

$$d\sigma^2 = \lambda(\xi, \eta) (d\xi^2 + d\eta^2) \quad dS^2 = \lambda'(x', y') (dx'^2 + dy'^2).$$

Hierin sind λ und λ' Funktionen lediglich des Ortes.

Die Linienelemente auf den ξ -Linien und η -Linien des Netzes auf der Fläche bzw. auf den x' -Linien und y' -Linien des Netzes in der Ebene sind $\sqrt{\lambda} d\xi$ und $\sqrt{\lambda} d\eta$ bzw. $\sqrt{\lambda'} dx'$ und $\sqrt{\lambda'} dy'$. Setzt man $d\eta = d\xi$ bzw. $dy' = dx'$, so erhält man auf der Fläche und in der Ebene Liniennetze, bei denen die Netzmaschen unendlich kleine Quadrate sind (Bild 3a u. 3b).

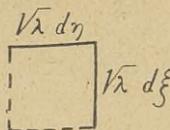


Bild 3 a.

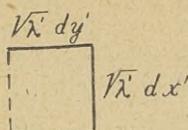


Bild 3 b.

Von den geodätischen Polarkoordinaten s und a gehen wir zu den isometrischen Parametern ξ und η mit Hilfe der Formeln aus der Differentialgeometrie

$$\xi_s = -\frac{F \eta_s - E \eta_{\alpha'}}{T} \quad \text{und} \quad \xi_{\alpha'} = -\frac{G \eta_s - F \eta_{\alpha'}}{T}$$

über, in denen die Gauß'schen Fundamentalgrößen $E = 1$, $F = 0$ und $G = m^2$ sind und $T = \sqrt{EG - F^2}$ ist. Es wird

$$\xi_s = \frac{1}{m} \cdot \eta_{\alpha'} \quad \text{und} \quad \xi_{\alpha'} = -m \cdot \eta_s. \quad (1)$$

Für die Ebene erhalten wir die isometrischen Parameter x' und y' durch eine einfache Umformung der in Polarkoordinaten ausgedrückten Gleichung des Linienelements. Es wird (vgl. Bild 1b)

$$dS^2 = dR^2 + R^2 \left(\frac{dy'}{R_0}\right)^2 = \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 \left(\frac{R_0^2}{R^2} dR^2 + dy'^2\right). \quad (2)$$

Hierin setzen wir

$$\frac{R_0}{R} dR = dx'.$$

x' und y' sind dann die gesuchten isometrischen Parameter. y' ist die Bogenlänge auf einem Kreise um den Scheitel des ebenen Strahlenbüschels mit dem Radius R_0 . Dieser Kreis schneidet die Strahlen rechtwinklig und muß infolge der geforderten Konformität das Abbild einer orthogonalen Trajektorie des geodätischen Strahlenbündels sein. Bis zu dieser orthogonalen Trajektorie sei die Länge der geodätischen Linie s_0 und ihre reduzierte Länge m_0 .

Wir machen nun noch Gebrauch von der Eigenschaft der konformen Abbildung, gemäß welcher die Änderung der geodätischen Krümmung für die Bildkurven zu null wird, welche senkrecht zu den Linien konstanten Vergrößerungsverhältnisses stehen. Nehmen wir an, die konforme und formtreue Abbildung des geodätischen Strahlenbüschels sei durchgeführt, so sind die Strahlen des ebenen Büschels die Bildkurven, für welche die Änderung der geodätischen Krümmung gleich null ist. Daher müssen die Kreise um den Scheitel des ebenen Büschels, welche ja senkrecht zu den Strahlen verlaufen, Linien gleichen Vergrößerungsverhältnisses sein.

Für den Kreis mit dem Radius R_0 sei das Vergrößerungsverhältnis gleich 1. Es muß dann

$$dy' = R_0 d\psi = m_0 da \quad (3)$$

sein, wenn das Linienelement dy' das ebene Abbild des Linienelements $m_0 da$ ist.

Eine konforme Abbildung erhalten wir, wenn wir die isometrischen Parameter einander entsprechen lassen. Wir setzen

$$x' = \xi \quad \text{und} \quad y' = \eta.$$

Damit wird auch $d\xi = dx'$ und $d\eta = dy'$ und wir bekommen wegen Gl. (1), (2) und (3)

$$\begin{aligned} \frac{dx'}{ds} &= \frac{m_0}{m} \quad \text{und schließlich} \\ \frac{dR}{ds} &= \frac{m_0 R}{R_0 m} \end{aligned} \quad (4)$$

als Gesetz für die formtreue Abbildung einer geodätischen Linie des auf der Fläche betrachteten geodätischen Strahlenbüschels. Das Gesetz wird hier durch das Vergrößerungsverhältnis für die betrachtete geodätische Linie verkörpert. Aus Gl. (3) folgt, daß der Ausdruck

$$n = \frac{m_0}{R_0} = \frac{d\psi}{da} \quad (5)$$

das Verhältnis der Winkel darstellt, die zwei benachbarte Strahlen des ebenen Büschels und die entsprechenden geodätischen Linien des Büschels auf der Fläche bilden.

Die Wahl von R_0 ist noch frei. Wir wählen R_0 so, daß R_0 gleich dem geodätischen Krümmungsradius der orthogonalen Trajektorie des geodätischen Strahlenbüschels ist, welche das Urbild des ebenen Kreises mit dem Radius R_0 bildet. Für die geodätische Krümmung dieser orthogonalen Trajektorie gilt

$$g = \frac{1}{R_0} = \frac{1}{m_0} \left(\frac{\partial m}{\partial s} \right)_0 = \frac{(m')_0}{m_0}. \quad (6)$$

Hiermit wird aus Gl. (4) und (5)

$$\frac{dR}{ds} = (m')_0 \frac{R}{m} \quad (4a)$$

und

$$n = (m')_0. \quad (5a)$$

4. Beispiele.

Nehmen wir als Beispiel an, die Ausgangsfläche sei das Erdellipsoid mit den geographischen Koordinaten φ und l und der Pol sei Scheitel des geodätischen Strahlenbüschels, so ist $m = N \cos \varphi$, $(m')_0 = \left(\frac{\partial m}{\partial s} \right)_0 = \sin \varphi_0$, und es wird

$$\frac{dR}{ds} = \sin \varphi_0 \frac{R}{N \cos \varphi}. \quad (7)$$

Das ist das von der sogenannten konformen Kegelprojektion her bekannte Vergrößerungsverhältnis. Hierin ist

$$n = \sin \varphi_0 \quad (7a)$$

das Vergrößerungsverhältnis der Winkel l und ψ an den Büschelscheiteln.

Nehmen wir als weiteres Beispiel an, das soeben erhaltene ebene Strahlenbüschel sei das Abbild des Meridianbüschels einer Kugel vom Radius A mit den geographischen Koordinaten u und λ , und die Meridianbogenlänge auf der Kugel sei s_K , so wird das entsprechende Vergrößerungsverhältnis

$$\frac{dR}{ds_K} = \sin u_0 \frac{R}{A \cos u}. \quad (8)$$

Hierin ist

$$n_K = \sin u_0 \quad (8a)$$

das Vergrößerungsverhältnis für die Winkel λ und ψ an den Büschelscheiteln.

Dividieren wir Gl. (7) durch Gl. (8), so erhalten wir das Vergrößerungsverhältnis für die konforme Abbildung des Erdellipsoids auf eine Kugel, bei der das Meridianbüschel des Ellipsoids in das Meridianbüschel der Kugel übergeht, also formtreu abgebildet wird. Es wird

$$\frac{ds_K}{ds} = \frac{\sin \varphi_0}{\sin u_0} \cdot \frac{A \cos u}{N \cos \varphi}. \quad (9)$$

Hierin ist

$$\alpha = \frac{n}{n_K} = \frac{\sin \varphi_0}{\sin u_0} \quad (9a)$$

das Vergrößerungsverhältnis für die Winkel l und λ an den Büschelscheiteln, es ist also

$$\lambda = \alpha l. \quad (10)$$

Die Gl. (9), (9a) und (10) sind die von der konformen Abbildung des Erdellipsoids auf die Kugel her bekannten Ausdrücke.

5. Sonderfälle.

Für den Fall, daß die orthogonale Trajektorie, die das Urbild des ebenen Kreises mit dem Radius R_0 ist, so nahe an den Scheitel des geodätischen Strahlenbüschels heranrückt, daß sie schließlich mit ihm zusammenfällt, wird $s_0 = 0$ und damit in Gl. (4a) $(m')_0 = 1$ und somit

$$\frac{dR}{ds} = \frac{R}{m}. \quad (4b)$$

Dieses Vergrößerungsverhältnis entspricht dem der stereographischen Projektion der Kugel.

Man erhält den gleichen Ausdruck, wenn man den von Professor Eggert zum Schluß seiner Veröffentlichung über „Die stereographische Abbildung des Erdellipsoids“ im Jahrgang 1936 dieser Zeitschrift angegebenen Weg einschlägt. Herr Professor Eggert hat in dieser Veröffentlichung Formeln für eine stereographische Abbildung des Erdellipsoids entwickelt, bei der ein Bündel von Vertikalschnitten geradlinig in die Ebene abgebildet wird. Ist s_ν die Bogenlänge der Vertikalschnitte, p die Länge ihrer geradlinigen ebenen Abbildung und $k \cos \mu$ die reduzierte Länge der Vertikalschnitte, so wird in diesem Falle das Vergrößerungsverhältnis

$$\frac{dp}{ds_\nu} = \frac{p}{k \cos \mu}. \quad (11)$$

Ersetzen wir hierin $k \cos \mu$ durch die reduzierte Länge m der geodätischen Linie und s_ν durch die Länge s der geodätischen Linie, so erhalten wir Gl. (4b).

Lassen wir im Gegensatz zu dem soeben behandelten Sonderfall die orthogonale Trajektorie immer weiter vom Büschelscheitel fortücken, bis schließlich die zugehörige reduzierte Länge der geodätischen Linie ein Maximum wird, so wird

$$\frac{dR}{ds} = \frac{m_{max}}{m}. \quad (14c)$$

Dieses Vergrößerungsverhältnis entspricht dem der Mercatorabbildung.

6. Grundformeln für die Ermittlung der Abbildungsgleichungen und der Formeln für das Vergrößerungsverhältnis.

Das Abbild der geodätischen Linie, für welche wir das Abbildungsgesetz Gl. (4a) ermittelt haben, werde die x -Achse eines Systems rechtwinkliger Koordinaten x und y . Wir können dann das Abbildungsgesetz in folgender Form schreiben:

$$\frac{dx}{ds} = f'(s) = (m')_0 \frac{x}{m}.$$

Durch Reihenentwicklung nach Taylor erhalten wir

$$x = f'(s_0) \Delta s + \frac{1}{2} f''(s_0) \Delta s^2 + \frac{1}{6} f'''(s_0) \Delta s^3 + \frac{1}{24} f^{IV}(s_0) \Delta s^4 + \dots$$

Hierin ist stets $f'(s_0) = 1$, weil an der Stelle s_0 die orthogonale Trajektorie längentreu abgebildet wird. Außerdem ist stets $f''(s_0) = 0$, weil bei der konformen Abbildung das Vergrößerungsverhältnis im Normalpunkt ein Minimum ist. Wir können also abgekürzt schreiben

$$x = \Delta s + a_3 \Delta s^3 + a_4 \Delta s^4 + a_5 \Delta s^5 + \dots \quad (12)$$

Die Gl. (12) gibt die Abszisse x als Funktion der Bogenlänge Δs und ist als die natürliche Form des Abbildungsgesetzes einer geodätischen Linie bei der konformen Abbildung anzusehen. Wir können aus ihr Grundformeln für die Abbildungsgleichungen und die Formeln für das Vergrößerungsverhältnis herleiten. Nehmen wir einen Meridian auf dem Erdellipsoid als Urbild der x -Achse an, so kennen wir auf Grund der bekannten Herleitung der Meridianbogenlänge Δs aus dem isometrischen Breitenunterschied Δq

$$\Delta s = \Delta s(\Delta q) \text{ und damit } x = f(\Delta q).$$

Sowohl x als auch Δq sind isometrische Parameter. Nach den Bemerkungen im Abschnitt 2 wird dann die einzige konforme Abbildung, bei der der Meridian nach dem Gesetz $x = f(\Delta q)$ abgebildet wird, durch die analytische Funktion

$$z = x + iy = f(\Delta q + i l) = f(w)$$

vermittelt. Durch Umkehrung erhalten wir Δq und l als Funktion von x und y .

Gehen wir dann mittels bekannter Formeln vom isometrischen Breitenunterschied Δq zum geographischen Breitenunterschied $\Delta \varphi$ über, so erhalten wir die gewünschten Grundformeln für die Abbildungsgleichungen.

Die Grundformeln für das Vergrößerungsverhältnis erhalten wir gemäß der Gleichung

$$m = \frac{dS}{ds} = \frac{1}{N \cos \varphi} \frac{\sqrt{dx^2 + dy^2}}{\sqrt{dq^2 + dl^2}} = \frac{1}{N \cos \varphi} |f'(w)|$$

mit

$$|f'(w)| = \sqrt{\left(\frac{\partial x}{\partial q}\right)^2 + \left(\frac{\partial x}{\partial l}\right)^2}.$$

An dieser Stelle soll nur die Grundformel für das Vergrößerungsverhältnis in Abhängigkeit von x und y angegeben werden. Es wird

$$\begin{aligned}
 m = & 1 + 3 a_3 N^2 \frac{x^2}{N^2} + \left[\frac{1}{2} (1 + \eta^2) - 3 a_3 N^2 \right] \frac{y^2}{N^2} + 4 a_4 N^3 \frac{x^3}{N^3} \\
 & + [-2 \eta^2 t (1 + \eta^2) - 12 a_4 N^3 \cos \alpha_0 \cdot x] \cos \alpha_0 \cdot x \frac{x y^2}{N^3} \\
 & + (-6 a_3^2 N^4 + 5 a_5 N^4) \frac{x^4}{N^4} + \left(-\frac{3}{2} a_3 N^2 + 54 a_3^2 N^4 - 30 a_5 N^4 \right) \frac{x^2 y^2}{N^4} \\
 & + \left(\frac{1}{24} - \frac{1}{2} a_3 N^2 - 6 a_3^2 N^4 + 5 a_5 N^4 \right) \frac{y^4}{N^4}.
 \end{aligned} \tag{13}$$

Es ist entweder $\alpha_0 \cdot x = 0^\circ$ oder $\alpha_0 \cdot x = 180^\circ$, je nachdem die x -Werte nach Norden oder nach Süden wachsen.

Kennt man auf Grund eines gegebenen Abbildungsgesetzes die Vorzahlen a_3, a_4, a_5 , so erhält man durch Einsetzen dieser Vorzahlen die gesuchten Abbildungsgleichungen und Formeln für das Vergrößerungsverhältnis.

Insbesondere aber die Grundformeln für das Vergrößerungsverhältnis selbst können dazu dienen, für einige der gebräuchlichsten konformen Abbildungsarten in der Landesvermessung die Vorzahlen zu ermitteln.

Soll z. B. der Meridian längentreu abgebildet werden, so folgt sowohl aus Gl. (12) als auch dadurch, daß man in Gl. (13) in den Gliedern ohne y die Koeffizienten gleich null setzt, daß $a_3 = a_4 = a_5 = 0$ sein muß. Setzt man dementsprechend in den Grundformeln die Vorzahlen a_3 usw. gleich null, so erhält man die Formeln für die Gauß-Krüger-Abbildung.

Auf entsprechende Weise kann man die Vorzahlen und damit die Formeln für die quersichtige Abbildung und für die konforme Lambert-Abbildung (Kegelprojektion) des Erdellipsoids erhalten.

Stellt man jedoch die Forderung, daß die Linien gleichen Vergrößerungsverhältnisses Kreise um den Koordinatenursprung sein sollen, so zeigt sich, daß sie sich nicht erfüllen läßt, weil die dann notwendige Identität

$$m - 1 = c(x^2 + y^2)$$

beim Ellipsoid nicht zu verwirklichen ist, es sei denn, daß der Scheitel des Büschels im Pol liegt. Dagegen ist die Identität bei der Kugel möglich. Bei ihr wird auf Grund der geforderten Identität

$$a_3 = \frac{1}{12 N^2} \quad a_4 = 0 \quad a_5 = \frac{1}{120 N^4}.$$

Diese Vorzahlen stimmen mit denen für die stereographische Projektion der Kugel überein.

7. Untersuchung über die formtreue Abbildung des geodätischen Strahlenbüschels beim Erdellipsoid.

Haben wir mit Hilfe der Grundformeln gemäß den aus den Abbildungsgesetzen in Gl. (4a), (4b) und (4c), hergeleiteten Vorzahlen a die Abbildungsformeln für das Erdellipsoid aufgestellt, so wäre zu untersuchen, ob bei den so gewonnenen konformen Abbildungen tatsächlich das betrachtete geodätische Strahlenbüschel formtreu abgebildet wird. Es müßte z. B. bei der aus dem Abbildungsgesetz in Gl. (4b) hergeleiteten Abbildung, die der stereographischen Projektion der Kugel entspricht, die Krümmung der Abbilder der von dem Koordinatenursprung auf dem Ellipsoid ausgehenden geodätischen Linien gleich null sein oder, mit anderen Worten, die Abbilder müßten gerade Linien durch den Ursprung des ebenen Koordinatensystems sein.

Für die Krümmung dieser Abbilder gilt die Formel

$$k = \frac{1}{m \sqrt{x^2 + y^2}} \left(y \frac{\partial m}{\partial x} - x \frac{\partial m}{\partial y} \right). \tag{14}$$

m ist das Vergrößerungsverhältnis.

Wäre die formtreue Abbildung erzielt, so müßte $k = 0$ sein, d. h.

$$y \frac{\partial m}{\partial x} - x \frac{\partial m}{\partial y} = 0. \tag{15}$$

Die Gleichung (15) ist die partielle Differentialgleichung für alle Umdrehungsflächen mit der m -Achse als Drehachse. Das bedeutet, im Falle der formtreuen Abbildung des geodätischen Strahlenbüschels müßten die Linien gleichen Vergrößerungsverhältnisses Kreise sein.

Zum Schluß des Abschnitts 6 haben wir aber festgestellt, daß das bei der Abbildung des Erdellipsoids — abgesehen von Ausnahmefällen — nicht möglich ist. Also ist die formtreue Abbildung des geodätischen Strahlenbüschels bei dem Abbildungsgesetz (4b) nicht durchführbar. Demnach erübrigt sich eine weitere Untersuchung darüber. Führt man sie doch durch, so zeigt sich, daß die Formtreue bei der vorgenommenen konformen Abbildung nicht gewahrt ist. Dasselbe hat bei den Abbildungsgesetzen (4a) und (4c) zu gelten.

Man kann die formtreue Abbildung allerdings erreichen, wenn man die Abbildungsgesetze (4a), (4b) und (4c) auf jeden Strahl des geodätischen Strahlenbüschels etwa in der Weise anwendet, wie Prof. Eggert a. a. O. das Abbildungsgesetz (11) auf jeden Vertikalschnitt des von ihm betrachteten Büschels von Vertikalschnitten angewendet hat, die sich dann sämtlich geradlinig abbilden. Aber damit werden die Grenzen der konformen Abbildung überschritten. Prof. Lehmann hat im Jahrgang 1939 dieser Zeitschrift in der Arbeit „Über die Lagrange'schen Projektionen nachgewiesen, daß die von Prof. Eggert angegebene Abbildung nicht streng konform ist.

In der erwähnten Arbeit hat Prof. Lehmann auch nachgewiesen, daß unter den Lagrange'schen Abbildungen die mit der Konstanten $c^2 = 1 + e'^2 \cos^4 \varphi_0$ diejenige ist, welche ein geodätisches Strahlenbüschel am formtreuesten abbildet. Im Jahrgang 1940 dieser Zeitschrift vermutet Hristow in der Veröffentlichung „Bemerkungen über die stereographische Projektion“, daß bei der von Roussilhe angegebenen und von ihm neu abgeleiteten stereographischen Abbildung des Erdellipsoids die Abbildung des geodätischen Strahlenbüschels der Formtreue so nahe kommt, wie es überhaupt möglich ist.

Wir wollen bei den genannten Abbildungen die maximale Richtungsreduktion τ_{max} im Koordinatenursprung betrachten. Das ist der Winkel, den das Abbild der geodätischen Linie mit der Sehne von der Länge l zwischen dem Koordinatenursprung, d. h. dem Anfangspunkt der geodätischen Linie, und ihrem Endpunkt bildet. Bei einer formtreuen Abbildung müßte er gleich null sein.

Für die Lagrange'sche Abbildung mit der Konstanten $c^2 = 1 + e'^2 \cos^4 \varphi_0$ ergibt sich

$$\tau_{max} = 0,064 \eta^2 t \frac{l^3}{r^3};$$

für die Roussilhe'sche Abbildung ergibt sich

$$\tau_{max} = 0,167 \eta^2 t \frac{l^3}{r^3}.$$

Entwickelt man schließlich die konforme Abbildung, bei der für die Abbildung des Meridians das Gesetz (4b) gilt, so ergibt sich

$$\tau_{max} = 0,056 \eta^2 t \frac{l^3}{r^3}.$$

Bei dieser Abbildung erreicht also das Maximum der Winkelreduktion den kleinsten Betrag, dieses Ergebnis entspricht dem Ziel der Ableitung.

8. Die verallgemeinerte konforme Lambertabbildung der Kugel.

Wenn auch die konforme und zugleich formtreue Abbildung eines geodätischen Strahlenbüschels auf dem Ellipsoid im allgemeinen nicht möglich ist, so ist sie dafür bei der Kugel auf Grund der Abbildungsgesetze (4a), (4b) und (4c) immer möglich, weil sich der Pol der Kugel in geometrischer Hinsicht durch nichts vor den übrigen Kugelpunkten auszeichnet. Aus dem Abbildungsgesetz (4a) ergibt sich auf der Kugel die sogenannte schiefe Kegelprojektion, die wir als verallgemeinerte konforme Lambertabbildung bezeichnen wollen, weil bei ihrer Herleitung, wie hier gezeigt worden ist, die Verwendung eines Kegels nicht erforderlich ist und die Bezeichnung „Kegelprojektion“ auch nichts über die wesentlichen geometrischen Eigenschaften der Abbildung aussagt.

Zum Abschluß dieser Betrachtungen seien noch für diese verallgemeinerte konforme Lambertabbildung die Abbildungsgleichungen und die Formeln für das Vergrößerungsverhältnis angegeben, die man aus den Grundformeln erhält, wenn man der Ermittlung der im Abschnitt 6 erwähnten Vorzahlen a_3 , a_4 und a_5 das auf die Kugel angewandte Gesetz (4a) zu Grunde legt. Es wird

$$\begin{aligned} \frac{x}{r} \cos \alpha_{0,x} &= \Delta \varphi + \frac{1}{2} \cos^2 \varphi t l^2 + \frac{1}{6} \Delta \varphi^3 - \frac{1}{2} \sin^2 \varphi \Delta \varphi l^2 + \frac{1}{24} \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 \Delta \varphi^4 \\ &+ \frac{1}{4} \cos^2 \varphi (t - \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^2 l^2 + \frac{1}{24} \cos^4 \varphi (\operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - t - t^3) l^4 \\ &+ \frac{1}{120} (5 + 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^5 - \frac{1}{12} \cos^2 \varphi (5 t^2 - 7 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 + 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^3 l^2 \\ &+ \frac{1}{24} \cos^4 \varphi (3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0 - 10 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 + 7 t^2 + t^4) \Delta \varphi l^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{y}{r} \cos \alpha_{0,x} &= \cos \varphi l - \sin \varphi \Delta \varphi l - \frac{1}{6} t^2 \cos^3 \varphi l^3 - \frac{1}{6} \cos \varphi (2 t - \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^3 l \\ &- \frac{1}{6} \cos^3 \varphi (\operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - t - t^3) \Delta \varphi l^3 - \frac{1}{24} \cos \varphi (4 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^4 l \\ &- \frac{1}{4} \cos^3 \varphi (2 t^2 - 3 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 + \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^2 l^3 \\ &+ \frac{1}{120} \cos^5 \varphi (3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0 - 10 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 + 7 t^2 + t^4) l^5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta \varphi &= \cos \alpha_{0,x} \frac{x}{r} - \frac{1}{2} t \frac{y^2}{r^2} - \frac{1}{6} \cos \alpha_{0,x} \frac{x^3}{r^3} - \frac{1}{2} t^2 \cos \alpha_{0,x} \frac{x y^2}{r^3} - \frac{1}{24} \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 \frac{x^4}{r^4} \\ &+ \frac{1}{4} (\operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - 2 t^3) \frac{x^2 y^2}{r^4} + \frac{1}{24} (3 t^2 + t - \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0) \frac{y^4}{r^4} \\ &+ \frac{1}{120} (5 - 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \cos \alpha_{0,x} \frac{x^5}{r^5} + \frac{1}{24} (9 t^4 + 4 t^2 - 4 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \\ &\cos \alpha_{0,x} \frac{x y^4}{r^5} - \frac{1}{12} (6 t^4 + t^2 - 2 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \cos \alpha_{0,x} \frac{x^3 y^2}{r^5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} l &= \frac{\cos \alpha_{0,x}}{\cos \varphi} \frac{y}{r} + \frac{t}{\cos \varphi} \frac{x y}{r^2} + \frac{1}{3} \frac{t^2 \cos \alpha_{0,x}}{r^3 \cos \varphi} (3 x^2 y - y^3) - \frac{1}{6} \frac{1}{r^4 \cos \varphi} \\ &(\operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 - t - 6 t^3) (x^3 y - x y^3) - \frac{1}{120} \frac{\cos \alpha_{0,x}}{r^5 \cos \varphi} (3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0 + 5 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 \\ &- 8 t^2 - 24 t^4) (5 x^4 y - 10 x^2 y^3 + y^5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= 1 + \frac{1}{2} \Delta \varphi^2 + \frac{1}{6} \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 \Delta \varphi^3 + \frac{1}{2} \cos^2 \varphi (t - \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0) \Delta \varphi l^2 \\ &+ \frac{1}{24} (5 + 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^4 - \frac{1}{4} \cos^2 \varphi (2 t^2 - 5 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 + 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \Delta \varphi^2 l^2 \\ &+ \frac{1}{8} \cos^4 \varphi (t^2 - 2 t \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 + \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) l^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= 1 + \frac{1}{2} \frac{x^2}{r^2} + \frac{1}{6} \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 \cos \alpha_{0,x} \frac{x^3}{r^3} - \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \Delta \varphi_0 \cos \alpha_{0,x} \frac{x y^2}{r^3} \\ &+ \frac{1}{24} (1 + 3 \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0) \frac{x^4}{r^4} - \frac{3}{4} \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0 \frac{x^2 y^2}{r^4} + \frac{1}{8} \operatorname{ctg}^2 \Delta \varphi_0 \frac{y^4}{r^4} \end{aligned}$$

Hierbei ist x -Achse das Abbild des Meridians durch den Scheitel C des formtreu abgebildeten Büschels von Größtkreisen. Ist φ_c die geographische Breite von C und φ_0 die geographische Breite des Urbildes 0 für den Koordinatenursprung der rechtwinklig-ebenen Koordinaten x und y , der zugleich Normalpunkt der Abbildung ist, so ist $\Delta \varphi_0 = \varphi_c - \varphi_0$. $\alpha_{0,x}$ ist das Azimut der geodätischen Linie von C nach 0 . Setzt man $\Delta \varphi_0 = 90^\circ - \varphi_0$, so erhält man die bekannten Formeln der konformen Lambertabbildung (Kegelprojektion) mit dem Scheitel C im Pol. In diesem Fall weist die positive Richtung der x -Achse nach Süden. t bedeutet $\operatorname{tg} \varphi_0$.

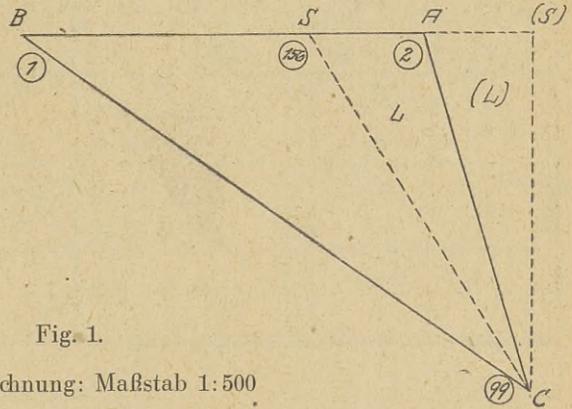
Entsprechende Formeln lassen sich auf Grund der Abbildungsgesetze (4b) und (4c) herleiten. Im Falle einer Abbildung des Erdellipsoids in die Ebene auf dem Wege der Doppelabbildung über eine Kugel — dieser Weg ist aus rechentechnischen Gründen der unmittelbaren Abbildung im allgemeinen vorzuziehen — können die genannten drei Abbildungsarten entweder je für sich oder auch in Verbindung miteinander in vielen Fällen dazu dienen, Teile des Erdellipsoids oder auch das ganze Erdellipsoid für die Zwecke der Landesvermessung zu vereinen. *)

*) Vgl. des Verfassers „Beitrag zur konformen Abbildung von Großräumen in der Geodäsie“ im Sonderheft 26 zu den „Nachrichten aus dem Reichsvermessungsdienst“.

Teilung eines Dreiecks nach Determinanten

Von Gefr. Gerhard Töpfer, Hilden, z. Z. Feldp.-Nr. 47 840.

Im Anschluß an meinen Artikel in den Allgemeinen Vermessungs-Nachrichten, Jahrg. 48, Nr. 34, 1936, S. 619, „Berechnung des Schnittpunktes zweier durch je zwei Punkte gegebener Geraden mit Hilfe der Rechenmaschine nach Determinanten“ beschreibe ich nachstehend ein Verfahren zur Bestimmung der Koordinaten S_y und S_x des Punktes S , wenn aus einem nach Koordinaten gegebenen Dreieck ACB eine bestimmte Fläche ACS mit dem Inhalt L abgetrennt werden soll.



Unter Verwendung von Determinanten lassen sich die Gleichungen:

1. für die Gerade AB mit

Fig. 1.

Zeichnung: Maßstab 1:500

$$\begin{vmatrix} y & x & 1 \\ Ay & Ax & 1 \\ By & Bx & 1 \end{vmatrix} = 0$$

2. für den Flächeninhalt des Dreiecks SAC mit:

$$\begin{vmatrix} Sy & Sx & 1 \\ Cy & Cx & 1 \\ Ay & Ax & 1 \end{vmatrix} = 2L$$

anschreiben.

Für S gelten also die Gleichungen:

$$1. Sy \cdot \begin{vmatrix} Ax & 1 \\ Bx & 1 \end{vmatrix} + Sx \cdot \begin{vmatrix} 1 & Ay \\ 1 & By \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} Ay & Ax \\ By & Bx \end{vmatrix} = 0$$

$$2. Sy \cdot \begin{vmatrix} Cx & 1 \\ Ax & 1 \end{vmatrix} + Sx \cdot \begin{vmatrix} 1 & Cy \\ 1 & Ay \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} Cy & Cx \\ Ay & Ax \end{vmatrix} - 2L = 0$$

$$1. Sy \cdot E + Sx \cdot F + G = 0,$$

$$2. Sy \cdot H + Sx \cdot J + K = 0,$$

wobei:

$$E = \begin{vmatrix} Ax & 1 \\ Bx & 1 \end{vmatrix}, \quad F = \begin{vmatrix} 1 & Ay \\ 1 & By \end{vmatrix}, \quad G = \begin{vmatrix} Ay & Ax \\ By & Bx \end{vmatrix},$$

$$H = \begin{vmatrix} Cx & 1 \\ Ax & 1 \end{vmatrix}, \quad J = \begin{vmatrix} 1 & Cy \\ 1 & Ay \end{vmatrix} \text{ und } K = \begin{vmatrix} Cy & Cx \\ Ay & Ax \end{vmatrix} - 2L$$

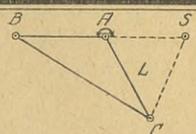
ist. S_y und S_x berechnet sich mittels Determinanten mit:

$$Sy = \frac{\begin{vmatrix} F & G \\ J & K \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} E & F \\ H & J \end{vmatrix}}, \quad Sx = \frac{\begin{vmatrix} G & E \\ K & H \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} E & F \\ H & J \end{vmatrix}}.$$

Es kann das gleiche Formular wie in der oben bezeichneten Veröffentlichung benutzt werden, nur mit der Änderung, daß $Dy = Ay$ und $Dx = Ax$ gesetzt und die Bezeichnung $K = Cy \cdot Dx - Cx \cdot Dy$ in $K = Cy \cdot Dx - Cx \cdot Dy - 2L$ abgeändert wird.

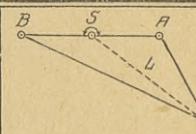
Gemarkung..... Flur No. Parzelle No.

Koordinatenbezugspunkt: $y = -8.020,00$ $x = +47.400,00$ $L = 186,3 \text{ qm}$ Berechnung der Koord. S_y u. S_x , wenn die Koord. A, B, C , sowie die Fläche L gegeben sind.

No. 2		No. 1		No. 99		
A_y	A_x	B_y	B_x	C_y	C_x	
- 18,82	+ 25,63	- 57,96	+ 22,01	- 2,33	- 0,39	
$E = A_x - B_x$		t	3,62	$H = C_x - A_x$		- 32,02
$F = B_y - A_y$		-	39,14	$J = A_y - C_y$		- 15,49
$G = A_y \cdot B_x - A_x \cdot B_y$		t	1.071,28,00	$K = C_y \cdot A_x - C_x \cdot A_y + 2L$		t 106,99,23
$N = E \cdot J - H \cdot F$		-	1.309,33,00			
$S_y = \frac{K \cdot F - G \cdot J}{N}$		-	7,68	$S_x = \frac{G \cdot H - K \cdot E}{N}$		t 26,66

Gemarkung..... Flur Nr. Parzelle Nr.

Koordinatenbezugspunkt: $y = -8.020,00$ $x = +47.400,00$ $L = 186,3 \text{ qm}$ Berechnung der Koordinaten S_y und S_x , wenn aus einem nach Koord. gegebenen Dreieck eine Fläche L abgetrennt werden soll.

No. 2		No. 1		No. 99		
A_y	A_x	B_y	B_x	C_y	C_x	
- 18,82	+ 25,63	- 57,96	+ 22,01	- 2,33	- 0,39	
$E = A_x - B_x$		t	3,62	$H = C_x - A_x$		- 32,02
$F = B_y - A_y$		-	39,14	$J = A_y - C_y$		- 15,49
$G = A_y \cdot B_x - A_x \cdot B_y$		t	1.071,28,00	$K = C_y \cdot A_x - C_x \cdot A_y - 2L$		- 578,20,77
$N = E \cdot J - H \cdot F$		-	1.309,33,00			
$S_y = \frac{K \cdot F - G \cdot J}{N}$		-	29,96	$S_x = \frac{G \cdot H - K \cdot E}{N}$		t 24,60

Die im Formular eingetragenen Zahlen stellen die Berechnung des Punktes 156 dar, wobei die Fläche 2—99—156 gleich 186,3 qm ist und die Punkte 2 = (-8.038,82; 47.425,63), 1 = (-8.077,96; 47.422,01) und 99 = (-8.023,33; 47.393,61) gegeben sind. Der gesuchte Punkt 156 hat also die Koordinaten (-8.049,96; 47.424,60).

Sofern die Fläche L außerhalb des Dreiecks ACB und der Schnittpunkt (S) auf der Geraden, die durch A und B geht, liegen soll, ist $K = C_y \cdot D_x - C_x \cdot D_y + 2L$ zu setzen, denn

$$\begin{vmatrix} (S)y & (S)x & 1 \\ A_y & A_x & 1 \\ C_y & C_x & 1 \end{vmatrix} = +2L \text{ oder } \begin{vmatrix} (S)y & (S)x & 1 \\ C_y & C_x & 1 \\ A_y & A_x & 1 \end{vmatrix} = -2L.$$

Im obigen Formular ist ein Beispiel gerechnet; es ergibt für den gesuchten Punkt, der außerhalb des Dreiecks BAC liegt, die Koordinaten (-8.027,68; 47.426,66).

Zur Teilung von trapezförmigen Grundstücken

Von Prof. Ing. Dr. Al. Tichý, Brünn.

1. In der Abb. 1 sei J der Inhalt des Paralleltrapezes $ABCD$, das in zwei ungleiche Teile mit den Flächeninhalten J_1, J_2 geteilt werden soll.

Wenn sich eine solche Teilung auf Bestimmung von Teilungslinien x , die zu den Basen a, b parallel sind, stützt, kann man einen einfachen, praktisch aber sehr wertvollen Vorgang ableiten. Vorausgesetzt wird, daß die Größen b_1, b_2, a_1, a_2 und h an Ort und Stelle gemessen werden, was wohl immer der Fall ist. Ist $EK \parallel DG \parallel CB$, so folgt aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ADG und AEK

$$h_1 = \frac{b_1 - x}{b_1 - b_2} \cdot h \quad (a)$$

Man bezeichne das konstante Verhältnis $\frac{h}{b_1 - b_2} = K$, (1)

so daß $h_1 = K(b_1 - x)$. (2a)

In ganz ähnlicher Weise ist $h_2 = K(x - b_2)$. (2b)

Die Höhen h_1, h_2 der beiden Teile hängen bloß von der Länge der Teilungslinie x ab.

Nun ist $J_1 = \frac{b_1 + x}{2} \cdot h_1$, woraus $h_1 = \frac{2J_1}{b_1 + x}$ ist.

Desgleichen $J_2 = \frac{x + b_2}{2} \cdot h_2$, woraus $h_2 = \frac{2J_2}{x + b_2}$

ist. Durch Einsetzung nach (2a), (2b) bekommt man

$$K(b_1 - x) = \frac{2J_1}{b_1 + x}, \text{ woraus } x = \sqrt{b_1^2 - \frac{2J_1}{K}} \quad (3a)$$

ist. Ähnlich kann man auch x auf Grund von J_2 ausdrücken: $x = \sqrt{b_2^2 + \frac{2J_2}{K}}$ (3b)

Das ausgewertete x wird in (2a) und (2b) eingesetzt und hiernach h_1 und h_2 berechnet.

Zur Kontrolle dient $h_1 + h_2 = h$. (b)

Für Absteckung der Teilungslinie rechnet man aus der Ähnlichkeit der betreffenden rechtwinkligen Dreiecke

$$\left. \begin{aligned} a_1' &= \frac{a_1}{h} \cdot h_1 = k_1 \cdot h_1, & a_2'' &= \frac{a_2}{h} \cdot h_1 = k_2 \cdot h_1, \\ a_1' &= \frac{a_1}{h} \cdot h_2 = k_1 \cdot h_2, & a_2'' &= \frac{a_2}{h} \cdot h_2 = k_2 \cdot h_2, \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

wenn die konstanten Verhältnisse $\frac{a_1}{h} = k_1, \frac{a_2}{h} = k_2$ (5)

gesetzt werden.

Kontrollen: $a_1' + a_1'' = a_1, a_2' + a_2'' = a_2$. (c)

Beispiel 1. Gegeben: $J = 31 \text{ a } 74 \text{ m}^2, J_1 = 17 \text{ a } 95 \text{ m}^2, J_2 = 13 \text{ a } 79 \text{ m}^2$. Gemessen:

$b_1 = 222,60 \text{ m}, b_2 = 213,16 \text{ m}, a_1 = 15,44 \text{ m}, a_2 = 15,20 \text{ m}, h = 14,57 \text{ m}$.

a) Konstanten: $K = \frac{14,57}{9,44} = 1,5434, k_1 = \frac{15,44}{14,57} = 1,06, k_2 = \frac{15,20}{14,57} = 1,043$.

b) Teilungslinie: $b_1^2 \quad 49\,550,76$

$$\frac{2J_1}{K} = \frac{3590}{1,5434} = \underline{\underline{2\,326,03}}$$

$47\,224,73$

$$x = \sqrt{47224,73} = 217,31 \text{ m},$$

$$b_1 - x = 222,60 - 217,31 = 5,29 \text{ m},$$

$$x - b_2 = 217,31 - 213,16 = 4,15 \text{ m},$$

$$h_1 = K(b_1 - x) = 1,5434 \times 5,29 = 8,16 \text{ m}.$$

$$h_2 = K(x - b_2) = 1,5434 \times 4,15 = 6,41 \text{ m,}$$

$$h_1 + h_2 = h = 14,57 \text{ m.}$$

$$a_1' = k_1 \cdot h_1 = 1,06 \times 8,16 = 8,65 \text{ m}$$

$$a_1'' = k_1 \cdot h_2 = 1,06 \times 6,41 = 6,79 \text{ m}$$

$$a_1' + a_1'' = a_1 = 15,44 \text{ m.}$$

$$a_2' = k_2 \cdot h_1 = 1,043 \times 8,16 = 8,51 \text{ m}$$

$$a_2'' = k_2 \cdot h_2 = 1,043 \times 6,41 = 6,69 \text{ m}$$

$$a_2' + a_2'' = a_2 = 15,20 \text{ m.}$$

2. Teilung von Trapezen in gleiche Teile.

a) Halbierung eines Trapezes.

In diesem Falle ist $J_1 = J_2 = \frac{J}{2}$. Nach Einsetzung in (3a) und (3b)

$$x = \sqrt{b_1^2 - \frac{J}{K}} = \sqrt{b_2^2 + \frac{J}{K}}.$$

Setzt man für \underline{J} und \underline{K} ein, bekommt man nach einer kleinen Umarbeitung:

$$x = \sqrt{\frac{b_1^2 + b_2^2}{2}} \quad (6)$$

Die restlichen Formeln bleiben unverändert.

b) Teilung eines Trapezes in drei gleiche Teile.

Es gibt zwei Teilungslinien. Die erste x_1 (Abb. 1) teilt das Trapez $ABFE = J_1 = \frac{1}{3} J$ ab. Setzt man dies in (3a) und (3b) ein, so ergibt sich schließlich

$$x_1 = \sqrt{\frac{2b_1^2 + b_2^2}{3}} \quad (7)$$

Die zweite Teilungslinie x_2 teilt das Trapez $ABCD$ in zwei Teile von den Inhalten $J_1 = \frac{2}{3} J$ und $J_2 = \frac{1}{3} J$. Dies in die obigen Formeln (3a) und (3b) eingesetzt, gibt als Ergebnis:

$$x_2 = \sqrt{\frac{b_1^2 + 2b_2^2}{3}} \quad (7a)$$

Nach den Formeln (6), (7) und (7a) kann man schon für die Längen der Teilungslinien ganz allgemeine Formeln aufstellen, wenn ein Trapez in \underline{n} gleiche Teile geteilt werden soll.

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= \sqrt{\frac{(n-1) \cdot b_1^2 + b_2^2}{n}}, & x_2 &= \sqrt{\frac{(n-2) \cdot b_1^2 + 2b_2^2}{n}}, \\ x_3 &= \sqrt{\frac{(n-3) \cdot b_1^2 + 3b_2^2}{n}} \text{ usw. bis } x_n &= \sqrt{\frac{b_1^2 + (n-1) \cdot b_2^2}{n}}. \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Beispiel 2. $n = 4$,

$$\left. \begin{aligned} \underline{x}_1 &= \sqrt{\frac{3b_1^2 + b_2^2}{4}} = \frac{1}{2} \sqrt{3b_1^2 + b_2^2} \\ \underline{x}_2 &= \sqrt{\frac{2b_1^2 + 2b_2^2}{4}} = \sqrt{\frac{b_1^2 + 3b_2^2}{2}} \\ \underline{x}_3 &= \sqrt{\frac{b_1^2 + 3b_2^2}{4}} = \frac{1}{2} \sqrt{b_1^2 + 3b_2^2} \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Die Formel für x_2 muß mit der Formel (6) übereinstimmen, da das Trapez halbiert wird. So kann man die betreffenden Formeln auch für jedes beliebige \underline{n} schreiben.

3. Teilung von Trapezen unter Benützung von Hilfsdreiecken.

Werden die Trapezarme (Abb. 2) zum Schnitte Q gebracht, so entsteht ein Hilfsdreieck ABQ , das auch zur Teilung des Trapezes $ABCD$ gut verwendet werden kann.

Vorerst ist es aber notwendig den Flächeninhalt J des Hilfsdreieckes zu bestimmen.

Aus der Ähnlichkeit der Dreiecke ABQ und ADC folgt $h : (b_1 - b_2) = H : b_1$,

woraus
$$H = \frac{h}{b_1 - b_2} \cdot b_1, \text{ oder unter Berücksichtigung von (1) } H = K \cdot b_1 \quad (10)$$

ist. — Der Inhalt des Hilfsdreieckes ist alsdann
$$J_{\Delta} = \frac{K}{2} \cdot b_1^2 \quad (11)$$

Soll nun von dem Trapez $ABCD = J$ ein Teil $ABFE = J_1$ abgeteilt werden, so ist es dasselbe, als ob der Teil $ABFE$ von dem Hilfsdreieck abgetrennt werden sollte. Da die Teilungslinie x wieder zu b_1, b_2 parallel sein soll, so sind die Dreiecke $EFQ = J_{\Delta} - J_1$ und $ABQ = J_{\Delta}$ ähnlich. Daraus folgt: $(J_{\Delta} - J_1) : J_{\Delta} = x^2 = b_1^2$.

woraus
$$x = b_1 \sqrt{\frac{J_{\Delta} - J_1}{J_{\Delta}}} = b_1 \sqrt{1 - \frac{J_1}{J_{\Delta}}} \quad (12)$$

ist.

Soll das Trapez in n gleiche Teile vom Inhalte J_1 geteilt werden, so kann man nach der Formel (12) schreiben:

$$\left. \begin{aligned} x_1 &= b_1 \sqrt{1 - \frac{J_1}{J_{\Delta}}} \\ x_2 &= b_1 \sqrt{1 - 2 \frac{J_1}{J_{\Delta}}} \\ x_n &= b_1 \sqrt{1 - n \frac{J_1}{J_{\Delta}}} \end{aligned} \right\} \quad (12a)$$

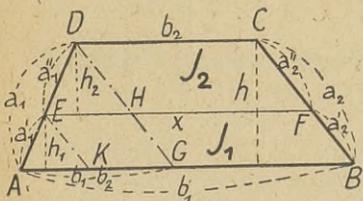


Abb. 1.

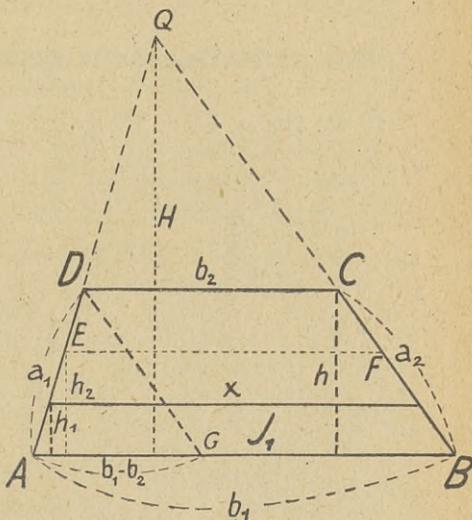


Abb. 2.

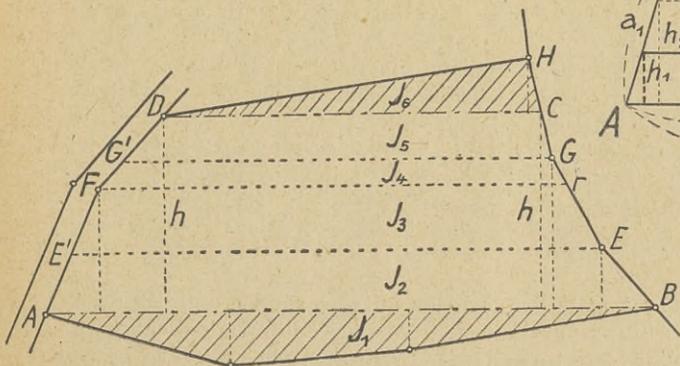


Abb. 3.

Die restlichen Formeln stimmen mit den schon oben angegebenen überein. Hierbei beziehen sich die Höhen h_1, h_2, \dots immer auf die Basis b_1 (Abb. 2).

Beispiel 3. Aus den Angaben in dem 1. Beispiel, $J_1 = 17 \text{ a } 95 \text{ m}^2$, $b_1^2 = 49550,76$, $K = 1,5434$, rechnet man:

$$J_{\Delta} = \frac{K}{2} b_1^2 = 0,7717 \times 49\,550,76 = 38\,238,32. \quad \frac{J_1}{J_{\Delta}} = \frac{1795}{38\,238,32} = 0,0469424$$

$$x_1 = 222,6 \sqrt{1 - 0,0469424} = 222,6 \sqrt{0,9530576} = 222,6 \times 0,97624 = 217,31 \text{ m.}$$

Die Höhe h_1 und alle anderen Werte, die zur Absteckung notwendig sind, werden wieder nach den anfangs abgeleiteten Formeln gerechnet.

Anmerkungen.

1. Der hier angegebene Vorgang kann durch sinngemäße Anpassung auch auf unregelmäßige Grundstücksformen Anwendung finden.

Nehmen wir an, daß das unregelmäßige Grundstück (Abb. 3) in vier gleiche Teile von der Größe J' geteilt werden soll. An Ort und Stelle wird die Flächenaufnahme unter Zuhilfenahme der Messungslinien AB, CD, DA vorgenommen und die Anfangshöhe h am Ende des Grundstückes abgesteckt, wodurch der Hilfspunkt C erhalten wird.

Hiernach wird die Gesamtfläche J samt Teilflächen J_1 bis J_6 , die durch die unregelmäßigen Seitengrenzen bedingt sind, berechnet. Die Teilflächen J_2 bis J_5 sind Trapeze, deren Flächeninhalte sehr leicht berechnet werden können. Als Kontrolle dient dann

$$J = J_1 + J_2 + \dots + J_6.$$

Der 1. Flächeninhalt ist $J' = J_1 + (J' - J_1)$. Das Stück $J' - J_1$ wird von dem 1. Trapeze $ABE'E'$ nach einem der beiden oben angegebenen Verfahren abgeteilt. Der Rest wird mit J' verglichen. Entweder reicht dieser Rest aus oder wird ein weiterer Streifen vom Trapeze $E'E'F'F' = J_3$ abgeteilt werden. So verfährt man weiter, bis die ganze Teilung gelöst wird.

2. Die obigen Formeln (3a), (3b) hat auch K. Kroll in der Zeitschrift für Vermessungswesen 1916 und 1917, S. 227 und 57, auf anderem Wege abgeleitet.

[Aus der Versuchsstation für forstliche Geodäsie und Photogrammetrie, Brünn].

Das Urheberrecht an Werken der Vermessungstechnik.

Von Ö. b. Verm. Ing. Theodor Soyka, Berlin.

Allgemeines zum Urheberrecht.

Jeder Mensch muß zum Leben den notwendigen Unterhalt verdienen. Es muß deshalb ein fundamentaler Grundsatz bestehen, auf dem sich die Verdienstmöglichkeit aufbaut.

Jede geleistete Arbeit ist Eigentum des Arbeiters, er kann sein Eigentum abtreten bzw. veräußern.

Dies trifft auf jede körperliche wie geistige Arbeit zu. Damit ist aber ausgeschlossen, daß sich ein anderer das Eigentum ohne seine Zustimmung, also ohne Bezahlung, aneignet und zu seinem Vorteil verwendet oder verwertet. Das Recht des Eigentümers schließt andere von der Nutzung des Eigentums aus. In einem Dienstvertragsverhältnis verkauft der Arbeitnehmer praktisch seine Dienstleistung, ein Handwerker oder selbständiger Unternehmer im Werkvertragsverhältnis sein Werk. So lange es sich um sichtbare Gegenstände handelt, die keine geistige Schöpfung darstellen, also keinen besonderen inneren Wert haben, werden besondere Ansprüche nicht erhoben werden können. Bei Dienstleistungen ist auch noch zu berücksichtigen, daß Dienste höherer Art auch höher bezahlt zu werden pflegen und deshalb nicht jede höhere geistige Tätigkeit Ansprüche über das Arbeitsleistungsentgelt hinaus rechtfertigt. Es können aber in einem Werk vielseitige Verwendungsmöglichkeiten stecken, von denen nur eine bezweckt und bezahlt war, und da entsteht die Frage, wer Eigentümer oder Nutzungsberechtigter an diesem Teilwert des Werkes ist. Der weitere Grundsatz der Gerechtigkeit muß deshalb lauten:

Eigentümer eines Werkes ist nur der Erwerber in dem Umfange, wie er es rechtlich erworben hat.

Eine soziale Gesetzgebung müßte deshalb den Arbeitsschutz begründen, um den Schöpfer von Werken höherer Art vor Ausbeutung zu schützen und ungerechtfertigte Bereicherung eines Verwenders zu verhindern. Die Notwendigkeit des Arbeitsschutzes war ganz besonders für die Freischaffenden geboten, die von ihrem Schaffen lebten, für den Erfinder, den bildenden

Künstler, den Schriftsteller und Komponisten usw., und so entstanden in der Welt die bekannten Schutzgesetze. Diese Gesetze haben aber nicht nur allein den Zweck des Arbeitsschutzes, sie wollen auch durch ihre regelnden Bestimmungen im Interesse der Allgemeinheit eine möglichst vielseitige Verwendung von Werken der Erfindung, Kunst und Wissenschaft zum Zwecke allgemeinen Fortschrittes ermöglichen und verhindern, daß der Schöpfer mangels eines persönlichen Vorteils an der allgemeinen Nutzung uninteressiert bleibt. Sie sollen also eine weise Regelung der Rechtsverhältnisse an einem größeren Kreise interessierenden Werk zwischen dem Schöpfer und der interessierten Allgemeinheit darstellen. Diese Rücksichten treten heute stärker in den Vordergrund. Es gilt, nicht nur eine geschäftliche Regelung zwischen dem Urheber oder Schöpfer und interessierten Verwendern zu treffen, sondern auch eine, die die Allgemeinheit befriedigt.

Voraussetzungen des Urheberschutzes.

Das Gesetz über das Urheberrecht bezieht sich nicht nur auf Werke der Literatur und Tonkunst, sondern auch auf Abbildungen wissenschaftlicher oder technischer Art, die nicht ihrem Hauptzweck nach als Kunstwerke zu betrachten sind. Alle Kommentare sind sich darüber einig, daß hierunter Zeichnungen und Abbildungen fallen, bei denen ein mehr wissenschaftlicher als künstlerischer Zweck beabsichtigt ist und deren Bestimmung besonders die Belehrung ist, so definiert bereits in der Begründung zu § 43 des früheren Nachdruckgesetzes vom 11. 6. 1870. Das Kammergericht hat nach Goldtamer, Archiv für Strafrecht, Bd. 5, S. 630, das Gesetz auf Zeichnungen „als graphische Versinnlichung wissenschaftlicher Ideen“ bezogen. In dem vorerwähnten § 43 des früheren Gesetzes waren sogar solche schutzberechtigten Zeichnungen erwähnt wie geographische, topographische, naturwissenschaftliche, architektonische, technische und ähnliche. Wenn diese Aufzählung auch in spätere Gesetze nicht mehr übernommen worden ist, so hat das niemals eine Änderung in der Charakterisierung bedeutet. Landkarten, vermessungstechnische und kartographische Arbeiten sind Abbildungen wissenschaftlicher Art und als Erzeugnis einer eigenen geistigen Tätigkeit ihres Urhebers stets unbestritten geblieben, sofern nicht in Ausnahmefällen die erforderliche Voraussetzung fehlte. Die Voraussetzung ist also diese geistige Tätigkeit des Urhebers, es wird nicht etwa das mechanische Zeichnen als Tätigkeit allein geschützt, denn das vollbringt der Kopist ja auch. Und damit kommen wir auf den Kernpunkt: Geschützt wird nach dem Gesetz der Urheber, d. h. das Recht des Urhebers an seinem Werk.

Was ist nun unter dem Werk zu verstehen? Wir müssen hier einen Unterschied machen zwischen Schöpfung und Leistung bzw. Erzeugnis. Adreßbücher, Preisverzeichnisse etc. sind keine literarischen Schöpfungen, auch Erzeugnisse rein kommerzieller Natur nicht. Zu einem Werk gehören immer Idee, Form und Ausdrucksmittel, von denen geschützt natürlich nur die Formgestaltung sein kann, obwohl die übrigen ebenfalls Voraussetzungen zur Gesamtheit des Werkes sind. Die Form soll das Produkt von Idee und Ausdrucksmittel sein und ist deshalb allein Rechtsgegenstand. Um schutzberechtigt zu sein, muß aber das Werk weiter den Charakter des Originals tragen, etwas Neues zuerst bringen und eine Eigenarbeit darstellen.

Das Urheberrecht umfaßt nun nicht nur das Gebiet der Literatur, es ist auch auf ähnliche Gebiete, wie die Tanzkunst, der Abbildungen wissenschaftlicher und technischer Art, der Komposition, auf Bühnen-, Film- und Tonfilmwerke, Kunstgewerbe und Baukunst sowie auf Lichtbilder ausgedehnt, wobei das Letztere nicht ganz unbestritten geblieben ist. Durch das Gesetz zur Verlängerung der Schutzfristen für das Urheberrecht an Lichtbildern vom 12. 5. 1940 ist aber vom Gesetzgeber der prinzipielle Standpunkt gewahrt worden. Selbstverständlich dürften hierunter nur solche Lichtbilder fallen, die das Merkmal des schutzwürdigen Werkes tragen. Voigtländer-Elster, 3. Aufl. 1942, sieht dies in der Genauigkeit und technisch-künstlerischen Anordnung. Immerhin ist beim Lichtbildschutz die Auslegung des Begriffes „Werk“ verhältnismäßig großzügig. Es muß dies der beachten, der das „Werk“ bei Abbildungen wissenschaftlicher und technischer Art, insbesondere der Vermessungstechnik, anzweifeln wollte. In Anbetracht dessen, daß ein neues Urheberrecht in Bearbeitung ist, soll hier nicht nur die herrschende Meinung, sondern auch der Charakter des vermessungstechnischen Werkes näher erläutert werden.

Voigtländer-Elster berücksichtigt in der Ausgabe 1942 schon werdendes Recht, kommt aber trotzdem nicht zu einer dem jetzigen grundsätzlich anderen Anschauung. Er sagt in den Anmerkungen zu § 1:

„Trotz mancher Zweifel sind mit Recht als schutzfähig anerkannt worden: Kartographische Darstellungen und geographische Pläne...“

Über Karten und Pläne ist dort noch folgendes vermerkt:

„Auch für Karten und Pläne bleibt die Voraussetzung „literarisch“ und „eigentümliche geistige Schöpfung“ gültig. Eine geographische Karte oder ein Stadtplan erwirbt seinen Schutz aus der geistigen Arbeit bei der Zeichnung der Karte, so daß also lediglich abgezeichnete Pläne (Wiedergabe von Flächenvorlagen) nicht ihrerseits Schutz genießen, sondern das Recht des ursprünglichen Autors verletzen. Aber es bleiben noch ungeklärte Fragen übrig. Die Umsetzung des Landschafts- oder Stadtbildes aus der dreidimensionalen Wirklichkeit in die zweidimensionale Zeichnung (Aufnahmekarten) ist zwar die eigentlich schöpferische Arbeit, aber da sie Tatsachen feststellt, behauptet man, dieses geographisch-wissenschaftliche Ergebnis werde sofort Gemeingut (Gutachten des Geographen Professor Penck, s. GRUR. 1928, 557 ff.). Das LG. III Berlin hat sich auf den gleichen Standpunkt gestellt und die Form der Karte mit dem Inhalt der Karte weitgehend identifiziert, so daß das Urteil zur Abweisung der Klage des Kartenzeichners gegenüber der beklagten Wiedergabefirma gelangte — und dabei handelte es sich in jenem Fall nicht einmal um die Zeichnung von Karten des sichtbaren Geländes (wo man allerdings einen Fluß, die Lage einer Stadt usw. nicht anders einzeichnen kann, als es der Wahrheit entspricht), sondern um Isothermenkarten u. dgl. Selbst wenn es also richtig ist, daß Entdeckungen und Feststellungen der Wirklichkeit keinen Urheberschutz genießen können (das Problem des „wissenschaftlichen und technischen Eigentums“!), so muß doch die Formgebung als Eigenart des schöpferischen Kartenwerkes möglichst scharf von dem Inhalt, dem Gegenstand der Karte, getrennt und die Formgebung besonders gerichtlich behandelt werden. Sonst wäre ja ein Urheberschutzrecht von Landkarten — sofern sie nicht besondere freie schöpferische Zutaten aufweisen — gar nicht möglich. Die geographische Tatsache und ihre Entdeckung ist Gemeingut, und ihre einfachste skizzenhafte kartographische Niederlegung ist der Nachbildung freigegeben, aber jede formgebende kartographische Leistung, alles, was über die Tatsachenmitteilung (literarisch) hinausgeht, genießt Urheberrechtsschutz gegen eine Wiedergabe, zu der die Erlaubnis nicht eingeholt ist oder für die die besonderen Ausnahmerechtssätze der Entlehnung nicht zutreffen. Es würde ja das Urheberrecht geradezu schelten, wollte man es bei Karten und Plänen nur dem, der Entdecktes geschickt weiterbearbeitet, und nicht gerade auch dem geben, der eigene Entdeckungen kartographisch darstellt! Denn für originale Schöpfung ist das Urheberrecht in erster Linie da.“

Hiernach ist also bisher als einzige Anzweiflung des Urheberrechts an einer geographischen Karte die Tatsache einer Entdeckung und Feststellung der Wirklichkeit angeführt, deren Kenntnis Gemeingut werde. Es kann hierbei auch bei dieser vereinzelt Meinung nur ein spezieller Fall betrachtet worden sein, auf die üblichen Vermessungswerke trifft dies nicht zu, da sie viel kleinere Ausschnitte als große geographische Darstellungen sind und deshalb für die Allgemeinheit keinen Anspruch auf Gemeingut bedingen. Die Karten haben immer einen bestimmten Zweck militärischer, steuerlicher oder wirtschaftlicher Art, — Nachweis des Eigentums, der Kulturen, Bonitäten, Bebauung, Höhengestaltung, der Wasserläufe, Eisenbahnen, Autobahnen, der öffentlichen und privaten Wege, der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung, oberirdischen und unterirdischen Anlagen der Wasser-, Abwasser- und Energiewirtschaft und anderes mehr —, sie werden Unterlagen für bauliche Projektierungen aller Art, werden Grundlagen des privaten und öffentlichen Rechts, werden öffentliche Urkunden mit rechtlicher Wirksamkeit. Was soll hiervon Gemeingut werden? Gerade dieser Zweck schließt es fast immer aus, außerdem hängt von dem Zweck die Genauigkeit und Arbeitsmethode ab, so daß eine allgemeine Verwendung zu gefährlichen Irrtümern führen müßte. Diese Werke sind keine „Entdeckungen“, sie sind wohl eine Darstellung, nicht eine Feststellung der Wirklichkeit, aber mit besonderen, auf ein bestimmtes Ziel gerichteten Augen gesehen, eine unter einem bestimmten Gesichtswinkel gegebene Darstellung, die für den Fachmann lesbar ist, nicht für jeden Laien oder die Allgemeinheit. Die bildende Kunst und die Photographie sind ebenfalls Darstellungen der Wirklichkeit mit künstlerischem Auge betrachtet, beim Vermessungswerk mit wissenschaftlichem Auge.

Zur Schaffung des Vermessungswerkes ist eine außerordentlich umfangreiche mathematisch-technisch-wissenschaftliche Arbeit erforderlich, von der Basismessung über die Triangulation bis zur Stückvermessung; denn es muß eine Raumformation, eine im wesentlichen sphäroidale Fläche mit wechselnden Höhen über Normalnull auf eine Ebene projiziert werden. Ohne Verwendung der höheren Mathematik sowie der Ausgleichsrechnung nach der Methode der

kleinsten Quadrate und ohne Gebrauch der feinsten wissenschaftlichen Instrumente ist dies nicht möglich. Das ist keine einfache Feststellung der Wirklichkeit, sondern eine wissenschaftliche Darstellung nach bestimmten Grundsätzen, nach denen z. B. die gebogenen Linien der Natur durch gebrochene Gerade dargestellt und statt der örtlich vorhandenen Grenzmaße die rechtlichen, von der Örtlichkeit häufig abweichenden, örtlich also gar nicht vorhandenen Grenzen gegeben werden. Auch Bonitierungsgrenzen sieht man nicht. Diese können nur wissenschaftlich ermittelt werden. Man könnte hier also von einer größtmöglich ähnlichen Darstellung sprechen, denn die Oberfläche eines Sphäroids läßt sich auf einem ebenen Plan absolut genau überhaupt nicht darstellen; der Plan wird immer Verzerrungen enthalten. Die größten Mathematiker, von Gauß an, haben an diesen Problemen der Koordinatenumformung, also des rechtwinklig-sphärischen Systems in ein ebenes, gearbeitet, um die beste Lösung der Darstellung einer gewölbten Fläche im ebenen Plan zu finden. In Wirklichkeit ist die Erdoberfläche viel größer, als im Plan dargestellt, denn der Mantel eines Kegels z. B. ist viel größer als seine Grundfläche. Der etwa kegelige Berg erscheint aber im Plan lediglich mit seiner Grundfläche, jede geneigte Fläche oder Böschung mit ihrer Projektion auf die Ebene.

Bei Darstellung der Höhenlage durch Schichtenlinien werden diese nicht etwa im Gelände vorgefunden oder gesehen, sie werden aus einzelnen gemessenen Höhen errechnet und konstruiert und, den Abrundungen der Geländeform entsprechend, nach der Wahrscheinlichkeit freihändig zwischengezeichnet. Sie stellen demnach die Wirklichkeit „mit den Augen der Wissenschaft gesehen“ dar. Der vermessungstechnische Plan ist also niemals lediglich eine Feststellung der Wirklichkeit, sondern eine möglichst ähnliche Darstellung der Örtlichkeit auf die Ebene projiziert, wobei örtliche Abweichungen vom Rechtszustand meist durch die Darstellung des letzteren ersetzt werden.

Nicht einmal durch die Photographie ist solche Feststellung zu erreichen. Es gibt außer dem üblichen geometrischen auch ein photogrammetrisches Aufnahmeverfahren; aber auch hier muß die Feststellung der Photographie durch die mathematische Berechnung von Festpunktkoordinaten und Entzerrung des Bildes in eine Darstellung nach wissenschaftlichen Grundsätzen umgewandelt werden.

Bei dem Vermessungswerk kommt noch hinzu, daß für den Urheber fast immer eine Verantwortung für die Richtigkeit verbunden ist. Wie kann ein Dritter oder sogar die Allgemeinheit Anspruch auf Aneignung und Verwendung des Werkes erheben, ohne den Urheber zu befragen, ja ohne zu wissen, ob die Methode der Aufnahme und die Genauigkeit für den jeweiligen Verwendungszweck geeignet ist. Eine Zweckkarte kann niemals Gemeingut werden, sondern bleibt immer nur für den vorgesehenen Zweck bestimmt.

Der Vermessungsingenieur fertigt nun nicht nur Karten und Pläne landmesserischer Art (Geländedarstellungen), sondern bei Darstellung von Bauwerken oder Kubikmaßen in Schnitten auch Abbildungen rein technischer Art. Daude verweist hier auf die Reichsgerichtsurteile vom 6. 2. 1909 Entsch. Ziv. Bd. 70, S. 270, sowie vom 15. 11. 1906, Entsch. Str. Bd. 34, S. 431, die eine eindeutige Charakterisierung gebracht haben. Hiernach ist ebenfalls Voraussetzung, der Wissenschaft oder der Belehrung zu dienen. „Abbildungen technischer Art sind solche, die in ihrer inneren Natur der Technik, d. h. der Gesamtheit der Mittel und Verfahren zur Herstellung gewerblicher Erzeugnisse angehören. Sie müssen ihrer inneren Natur nach eine lehrhafte Eigenschaft besitzen und infolgedessen auch in ihrer Darstellungsweise eine dem Lehrzweck angepaßte eigentümliche Form haben.“ Dies trifft zweifellos auf die Ingenieurzeichnungen im Vermessungswesen, insbesondere auf die häufig vorkommenden Schnittpläne zu, auch sie enthalten die Merkmale eines Werkes.

Ich komme deshalb zu dem Ergebnis: Die Merkmale des zu schützenden Werkes sind bei Werken der Vermessungstechnik zweifellos vorhanden. Es liegt eine Idee vor, die aus dem Zweck geboren wird. Die Ausdrucksmittel sind graphisch unter Verwendung amtlich oder wissenschaftlich festgelegter Signaturen zum Zwecke des Verstehens oder werden durch den Zweck nach Ermessen frei festzusetzen sein, indem entsprechende Erklärungen auf dem Plan angebracht werden. Die Form ist schließlich die Auswertung der technisch-wissenschaftlichen Arbeit, der Plan, oder, wie es in § 1 des Gesetzes heißt: „Die Abbildung wissenschaftlicher oder technischer Art.“ Dieses Werk dient außerdem der Belehrung und einem wissenschaftlichen Zweck. Hier liegt eine Schöpfung mit einem höheren inneren Wert vor, nicht nur eine Leistung oder ein Erzeugnis, denn kein Vermessungsingenieur würde bei Stellung der gleichen Aufgabe mit seinem Zahlenwerk einem anderen gleichen.

Es kommt noch hinzu, daß neben diesem ideellen Wert gewöhnlich ein sehr hoher materieller Wert verbunden ist, der oft in die Zehntausende geht. Es wäre weder recht noch billig, daß sich z. B. ein Unternehmer diese Werke aneignete und ohne Bezahlung des Urhebers und Bearbeiters zu seinem Vorteil verwendete, wo er doch bei Fehlen dieses Werkes die vollen Kosten hätte ausgeben müssen. Hier würde ein viel krasserer Fall des Diebstahls geistigen Eigentums vorliegen als die, wie sie durch die übrigen gesetzlichen Bestimmungen verhindert werden sollen. Gerade der große ideelle und wirtschaftliche Wert schafft das viel größere Schutzbedürfnis des Werkes als bei den meisten anderen gesetzlich behandelten Fällen. Wenn schon die Photographie geschützt ist, die nur einen verhältnismäßig geringen Wert darstellt und auch nur die Wirklichkeit wiedergibt, muß der Urheberschutz an Werken der Vermessungstechnik nicht nur sittliche, sondern auch eine soziale Selbstverständlichkeit sein.

Die Werke der Vermessungstechnik lassen sich der Literatur und Kunst in ihren Merkmalen sehr wohl vergleichen. Was hier wissenschaftliche Idee ist, ist dort die künstlerische. Ebenso entspricht die wissenschaftliche Gestaltungsarbeit hier der künstlerischen dort. Ausgedrückt wird hier durch Zeichnung und Signatursprache, was dort Schrift und Wort leistet. Beides ist die äußere Form, beides wird Schöpfung und Werk durch den in der Form enthaltenen und ausgedrückten Sinn und höheren Wert künstlerischer oder wissenschaftlicher Art. Beides kann Natur und Wirklichkeit als Stoff behandeln; die Gestaltung oder besondere Darstellung nach selbst zu wählender künstlerischer oder wissenschaftlicher Methode schafft den inneren Wert und vollendet die Schöpfung. Der Benutzer oder Verwender des Werkes liest im Buch nicht den Buchstaben, sondern den Inhalt und Sinn und gewinnt die Unterhaltung, im wissenschaftlichen Plan ebenso wie etwa in der japanischen Bildschrift gleichermaßen Inhalt und Sinn und gewinnt die Belehrung. Es ist deshalb wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß auch ein kommendes Urheberrecht die bisherigen Rechtsgrundsätze bei Werken der Vermessungstechnik beibehalten, vielleicht sogar besonders ausbauen und den Urheber schützen wird.

Wer ist der Urheber?

Urheber eines Werkes ist dessen Verfasser bzw. derjenige, der die geistige Tätigkeit ausgeübt hat, an einem vermessungstechnischen oder kartographischen Werk demnach der Vermessungsingenieur als Schöpfer der Grundlage für das Werk, der auch die Verantwortung und Haftung für die Richtigkeit trägt und Bürge der Wahrheit ist. Der bei der Auswertung verwendete Gehilfe oder Zeichner ist nicht Urheber, auch nicht an der Urheberschaft beteiligt, eben so wenig wie z. B. der Photograph, der eine an sich geschützte Photographie lediglich entwickelt hat. Hier gilt als Urheber derjenige, der die Photographie aufgenommen hat.

Juristische Personen des öffentlichen Rechts, die als Herausgeber ein Werk veröffentlichen, dessen Verfasser nicht auf dem Titelblatt, in der Zueignung, in der Vorrede oder am Schluß genannt wird, werden, wenn nichts anderes vereinbart ist, als Urheber des Werkes angesehen.

Unter den juristischen Personen des öffentlichen Rechtes sind Reich und Staat, Gemeinden, Kirchengesellschaften, Hochschulen und ähnliche zu verstehen. Diese können also als Herausgeber ein abgeleitetes Urheberrecht besitzen, nicht aber die juristischen Personen des Privatrechtes. Voraussetzung ist also die Veröffentlichung, da sie anders nicht Herausgeber werden können, auch muß das Werk zum öffentlichen Vertrieb gebracht werden und der Verfasser nicht durch besondere Vereinbarung sich das Urheberrecht vorbehalten haben. Bis zur Veröffentlichung steht auch in diesem Falle das Urheberrecht allein dem Verfasser zu. Die Zulässigkeit einer Veröffentlichung insbesondere eines Eingriffs in das Urheberrecht des Verfassers durch eine juristische Person des öffentlichen Rechtes ergibt sich aus dem bestehenden Rechtsverhältnis zwischen diesen. Im Streitfalle muß der Verfasser den Vorbehalt des Urheberrechts nachweisen. Hierbei ist selbstverständlich, daß er die Absicht einer Veröffentlichung gekannt haben muß, da sonst zu einem Vorbehalt keine Veranlassung bestände.

Besteht nun ein Werk aus den getrennten Beiträgen mehrerer (Sammelwerk), so wird für das Werk als Ganzes der Herausgeber als Urheber anzusehen sein, wenn dieser nicht genannt ist, der Verleger (§ 4). Haben mehrere ein Werk gemeinsam in der Weise verfaßt, daß ihre Arbeiten sich nicht trennen lassen, so besteht unter ihnen als Urhebern eine Gemeinschaft nach Bruchteilen im Sinne des BGB. So bestimmt es das Gesetz in § 6. Hier kann es sich natürlich immer nur um die geistig schaffende Tätigkeit handeln, nicht etwa um die Tätigkeit eines

Gehilfen, der nach genauer Anweisung des Urhebers arbeitet, also nicht selbst geistig schafft, sondern nur bei der äußeren Gestaltung oder technischen Ausführung der schöpferischen Arbeit des Urhebers mitwirkt. Ist also zwischen mehreren Urhebern ein Vertrag nicht geschlossen, so ist nach dem Gesetz eine Gemeinschaft nach Bruchteilen entstanden, also eine gesetzliche Regelung getroffen. Selbstverständlich kann jeder Urheber über seinen Anteil am gemeinsamen Urheberrecht frei verfügen und ihn z. B. veräußern. Über das gemeinsame Werk im Ganzen kann dagegen nur gemeinschaftlich verfügt werden. Zur Veröffentlichung, Übertragung des Urheberrechts, Vergebung oder Verpfändung des Verlagsrechtes, Veräußerung des Manuskripts ist Einstimmigkeit aller Urheber erforderlich. Es kann deshalb die Aufhebung der Gemeinschaft von jedem Miturheber verlangt werden, bei einem wichtigen Grund auch dann, wenn die Aufhebung durch Vereinbarung dauernd oder zeitweise unterbunden ist (siehe Daude, Anm. zu § 6).

Bei Werken, die unter einem anderen Namen als dem wahren Namen des Verfassers oder ohne den Namen eines Verfassers erschienen sind, ist der Herausgeber, falls aber ein solcher nicht angegeben ist, der Verleger berechtigt, die Rechte des Urhebers wahrzunehmen (§ 7).

Befugnisse des Urhebers.

Nach § 11 des Gesetzes hat der Urheber die ausschließliche Befugnis, das Werk zu vervielfältigen und gewerbsmäßig zu verbreiten oder Mitteilungen darüber zu machen, solange nicht der wesentliche Inhalt öffentlich mitgeteilt ist. Zum persönlichen Gebrauch ist dagegen die Vervielfältigung zulässig, wenn sie nicht eine Einnahme bezweckt (§ 15). Hiernach kann also der Auftraggeber eines Vermessungswerkes Vervielfältigung von Karten vornehmen, soweit er sie für den persönlichen Gebrauch benötigt. Der Gutsbesitzer wird also z. B. fortlaufend nach einem Original Wirtschafts- und Fruchtfolgekarten anfertigen können, er wird aber nicht Vervielfältigungen für andere Zwecke, als im ursprünglichen Auftrag angeben, herstellen dürfen, z. B. als Unterlage für Baugenehmigungen, im wasserrechtlichen Verleihungs- oder Zwangsrechtsverfahren, für fischereirechtliche Wasserbucheintragungen, zur Hypothekenbeschaffung usw. Es empfiehlt sich deshalb, den Anfertigungszweck auf der Karte zu vermerken. Eine solche Beschränkung ist auch aus anderen Gründen notwendig, denn es würde für einen anderen Zweck, als ursprünglich beabsichtigt, unter Umständen eine andere Genauigkeit und ein anderes Messungsverfahren notwendig sein. Eine Ingenieurmessung für wirtschaftliche Zwecke kann also später nicht einfach als Urkundsmessung für amtliche Zwecke verwendet werden. Dies könnte eine Irreführung Dritter zur Folge haben, indem eine Verantwortung und Haftung eines Öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs vorgespiegelt wird, die in Wirklichkeit nicht besteht.

Nach § 16 des Gesetzes bleibt ausdrücklich der Abdruck von zum amtlichen Gebrauch hergestellten amtlichen Schriften zulässig, worunter Schriftsätze und Abbildungen wissenschaftlicher und technischer Art ebenfalls gehören. Sie müssen aber zum amtlichen Gebrauch von einer Behörde oder einem öffentlichen Beamten hergestellt sein und dürfen sich nicht etwa auch an die Allgemeinheit richten. Zu den ungeschützten Werken würden z. B. die Katasteranweisungen mit ihren Musterkartenwerken gehören, nicht aber die Katasterkarte, denn diese ist nicht nur von Behörden und nicht nur zum amtlichen Gebrauch hergestellt. Ebenso fällt auch das Kartenwerk der Landesaufnahme nicht darunter.

Der Schutz des Urheberrechtes endigt 50 Jahre nach dem Tode des Urhebers, wenn außerdem nach der ersten Veröffentlichung 10 Jahre abgelaufen sind. Sofern die Veröffentlichung bis zum Ablaufe von 50 Jahren seit dem Tode des Urhebers nicht erfolgt ist, wird das Urheberrecht als dem Eigentümer des Werkes zustehend vermutet (§ 29).

Rechtsverletzungen.

Das Gesetz begründet in §§ 36 usw. den Schadensersatzanspruch des Berechtigten gegen den, der vorsätzlich oder fahrlässig die ausschließliche Befugnis des Urhebers durch Vervielfältigung, gewerbsmäßige Verbreitung oder öffentliche Mitteilung des wesentlichen Inhalts eines Werkes verletzt. Weiterhin sind im Falle des Vorsatzes Geld- und Gefängnisstrafen und Bußen an den Berechtigten vorgesehen. Der Anspruch auf Schadensersatz und die Strafverfolgung wegen Nachdrucks verjähren in 3 Jahren, beginnend mit dem Tage der Verbreitung, wegen widerrechtlicher Verbreitung ebenfalls in 3 Jahren, beginnend mit dem Tage der letzten widerrechtlichen Handlung.
(Schluß folgt.)

Zur Neugestaltung der Umlegungsverfahren.

Von Diplom-Ingenieur Günzler, Direktor des Flurbereinigungsamtes München,
Leiter des Reichsausschusses Flurbereinigung im DVW.

In den verschiedenen Aufsätzen, die zu dieser Frage erschienen sind, wird immer wieder die Notwendigkeit der Vereinfachung und Beschleunigung in der Durchführung von Umlegungsverfahren gefordert. Das Ziel soll nach diesen Artikeln in der Hauptsache erreicht werden:

1. durch Änderung des technischen Verfahrens und Verwendung von arbeitssparenden Geräten;
2. durch Vereinfachung der Vorschriften des Reichsumlegungsrechtes;
3. durch starke Vermehrung der Dienstkräfte;
4. durch vorläufige Grundstückszusammenlegung als Zwischenlösung bis zur Durchführung endgültiger Umlegungsverfahren (Prof. Dr. Ludwig Wilhelm Ries, Potsdam-Bornim);
5. durch Angliederung der jetzigen Landeskulturbehörden an den Reichsnährstand.

Zu 1. Zur Vereinfachung und Beschleunigung wird die Anwendung graphischer und halbgraphischer Verfahren in den Vordergrund gestellt.

Soweit es sich um Flächenermittlungen handelt, die zur Berechnung der Wertverhältnisse dienen, ist eine rein graphische Flächenbestimmung ohne Zweifel das Vorteilhafteste. Hierfür ist nicht einmal notwendig, die Flächen aus einer großmaßstäblichen Kartierung zu entnehmen; es genügt vielmehr, im Hinblick auf den Genauigkeitsgrad der Schätzung der Grundstücke, die Berechnung in einer 2500- oder 5000teiligen Karte vorzunehmen, wie dies in Bayern von jeher geschah. Daraus wird sich eine Beschleunigung ergeben.

Anders liegen die Verhältnisse für die Flächenermittlung der neuen Grundstücke. Diese Flächen gehen als dauernder Bestand in Grundbuch und Kataster ein; sie bilden die Unterlagen für deren Fortführung und für alle Rechtsgeschäfte an den Grundstücken. Die verschiedentlich vorgeschlagenen Änderungen des technischen Verfahrens durch rein graphische und halbgraphische Flächenrechnungsmethoden mögen auch hier eine Beschleunigung bringen. Die Ergebnisse sind aber nicht mehr so genau und zuverlässig, wie sie die Ausweise der neuen Flächen in qm für Neumessung, Grundbuch und Katasterfortführung fordern.

In Anwendung des graphischen Verfahrens kann zur Beschleunigung der Absteckung der neuen Grundstücke bei der Aufmessung nach der Polarmethode der Auftrag der Brechungspunkte mit dem Polarkoordinatograph und die Flächenermittlung des Umlegungsgebietes mit dem Polarplanimeter erfolgen. Die neuen Grundstücksbreiten werden dann kartenmäßig ermittelt.

Die Teilnehmer einer Umlegung werden jedoch ihre neuen Grundstücke ebenso schnell erhalten können, wenn bei der Orthogonalmethode die Flächenberechnung nach der allgemein als höherwertig anerkannten rechnerischen Methode aus Grenzpunktkoordinaten unter der Voraussetzung erfolgt, daß neuzeitliche mechanische Rechen- und Kartierungshilfsmittel, wie Doppelrechenmaschinen und Kartographen, ausgiebig Verwendung finden. Bei der Polarmethode ist die Avanzinirechenmaschine zur raschen Bestimmung der Grenzpunktkoordinaten ein sehr geeignetes Hilfsmittel. Rationelle Rechentechnik, entsprechende Kurzschrift für Maschinenrechnung und passende Vordrucke können die Berechnungen schematisieren, bei deren Ausführung durch einfache und damit billige Hilfskräfte weder ein nennenswerter Zeitverlust entsteht noch Mehrkosten gegenüber der graphischen Methode erwachsen.

Besondere Beachtung wird in Zukunft die Luftbildmessung verdienen. Luftbilder werden in der Umlegung u. a. die Entwurfsbearbeitung erleichtern und klare Unterlagen bei Beschwerdefällen liefern.

Zu 2. Ein wichtiger Punkt zur Beschleunigung der Umlegung ist die Vereinfachung der Vorschriften des Reichsumlegungsrechtes unter Berücksichtigung des Führererlasses über die Vereinfachung der Verwaltung vom 28. 8. 1939. Diese kann insbesondere durch weitgehende Dezentralisation von Aufgaben der höheren auf die nachgeordneten Behörden, sowie durch

Verkürzung des Instanzenzuges erfolgen. Es sollten, um nur einiges anzudeuten, vor allem die Zuständigkeiten der Umlegungsbehörden erweitert und das Beschwerderecht der Beteiligten eingengt werden. Die Arbeitskraft und der Wille, Höchstleistungen zu vollbringen, wird eine wesentliche Steigerung erfahren, wenn der Beauftragte des Amtes in eigener Verantwortung möglichst selbständig wirken und schaffen kann. Er muß Führer und Leiter der Umlegung sein und mit entsprechenden Befugnissen ausgestattet werden. Zum Ausgleich könnte dann dem Vorstand der Teilnehmergeinschaft ein größerer Einfluß auf die Durchführung der Umlegung eingeräumt werden, was an sich sehr zweckmäßig wäre.

Das „vereinfachte“ Umlegungsverfahren nach § 74 RUO. bedarf einer wesentlichen Umgestaltung und Erweiterung durch Erhöhung der Zuständigkeiten der nachgeordneten Behörden für die Anwendung auch in anderen als den bisher vorgesehenen Fällen.

Zeit und Mühe würden auch gespart, wenn der Staat auf die Verfahrenskosten verzichtet, nachdem die Umlegung jetzt von Amtswegen angeordnet wird, der Allgemeinheit zugute kommt und die Bauern auch für die Tätigkeit anderer Behörden, z. B. der vergleichbaren Wasserwirtschaftsämter, Landwirtschaftsstellen etc. im allgemeinen keine Gebühren entrichten müssen. Sie dient doch gleichzeitig auch der Erneuerung der Landesvermessung, des Katasters und des Grundbuches.

Zu 3. Nach wie vor bildet aber die stärkste Vermehrung der Beamten und Angestellten den Hauptfaktor für eine schnellere Umlegung. Die Zahl der Dienstkräfte, die zur Bewältigung der großen Aufgaben der Umlegung in der Zukunft notwendig ist, ergibt sich aus der noch bereinigungsbedürftigen Fläche und dem Zeitraum, innerhalb welchem die Umlegung in Deutschland durchgeführt sein soll. Es muß daher jetzt schon auf Bereitstellung und Ausbildung des Nachwuchses mit Nachdruck hingewirkt werden. Eine gründliche Berufserziehung zählt zu den kriegswichtigen Maßnahmen (Stellungnahme von Prof. Dr. Ing. Karl Arnhold, Berlin). Haben dann die Anwärter für den Landeskulturdienst die Gewißheit, bei den Umlegungsbehörden dieselben Bezüge und Vorrückungsmöglichkeiten wie bei anderen Behörden und in der Privatindustrie zu erhalten, dann ist die Nachwuchsfrage in der Hauptsache gelöst.

Zu 4. Die Vorschläge des Prof. Dr. Ries zur vorläufigen Grundstückszusammenlegung als Zwischenlösung bis zur Durchführung endgültiger Umlegungsverfahren (Neues Bauerntum 1941 S. 371) werden voraussichtlich sowohl am Personalmangel als auch an dem Widerstand der Bauern scheitern. Der Grund für die Erlassung von gesetzlichen Bestimmungen war zum Teil doch der, daß eine freiwillige Zusammenlegung sich im allgemeinen nur in beschränktem Umfange ermöglichen ließ. Die Bauern stimmen erfahrungsgemäß vorläufigen Regelungen im Umlegungsverfahren nicht gerne zu, da diese immer eine nochmalige Umstellung mit sich bringen, ein Umstand, der sich vielfach auch nachteilig auf die Grundstücksbewirtschaftung auswirkt.

Freiwillige Zusammenlegungen mögen in besonders gelagerten Fällen, z. B. bei Weilerfluren, Streusiedlungen und dort, wo die Schaffung gemeinschaftlicher Anlagen eine untergeordnete Rolle spielt, Erfolg versprechen. Neben den Schwierigkeiten, die sich aus der Freiwilligkeit ergeben, werden sie aber auch hier eine gewisse Rechtsunsicherheit zur Folge haben. In erhöhtem Maße treten diese Erschwerungen auf in Gebieten mit zahlreichen Beteiligten, starker Gemengelage und wechselnden Bodenverhältnissen, in denen die Schaffung von Wegen, Wasserläufen, Ent- und Bewässerungseinrichtungen und anderen zur gemeinschaftlichen Benützung dienenden Anlagen unabweisbares Erfordernis ist. Vorläufige Grundstückszusammenlegungen können hier, wenn sie nicht schon an den Widerständen bei ihrer Durchführung scheitern, nur unvollkommenes Stückwerk bleiben.

Zur Bekämpfung der kriegsbedingten Betriebsschwierigkeiten der Landwirtschaft in parzellierten Betrieben wird auch zu prüfen sein, ob nicht bei voller Aufrechterhaltung der Eigentumsverhältnisse durch genossenschaftliche Maschinenverwendung nach den Ausführungen von August D o b l e r in seinem Buch „Dorfgenossenschaftliche Maschinenarbeit“ (W. Kohlhammer, Verlag Stuttgart-Berlin), wenigstens die Hauptmängel der Gemengelage für die Grundstücksbewirtschaftung zunächst beseitigt werden könnten.

Zu 5. Inwieferne die Angliederung der jetzigen Landeskulturbehörden an den Reichsnährstand eine Beschleunigung bringen soll, ist nirgends näher ausgeführt. M. E. ist dies auch kaum möglich. Wie bei allen Aufsätzen dargelegt wird, liegt das Schwergewicht der Arbeit auf

dem technischen Gebiet. Ob nun diese technische Arbeit, wie bisher, bei der Landeskulturbehörde oder beim Reichsnährstand geleistet wird, ist für den Erfolg gleich. Dagegen hat der Staat ein großes innerpolitisches Interesse daran, die Siedlung zu lenken und die Ergebnisse der Umlegung in Einklang mit dem Grundbuch, Kataster und den allgemeinen Vorschriften der Landsaufnahme zu bringen.

Die Umlegung ist eine Hoheitsaufgabe, die nur durch den Staat und nicht durch einen Stand gelöst werden kann. Sie greift so stark in die gesamten Rechtsverhältnisse am Grundeigentum ein und hat so enge Beziehungen zu einer Reihe anderer Hoheitsaufgaben des Staates, daß sie zweckmäßig und reibungslos nur durch ein von der Hand des Staates geleitetes autoritäres Verfahren von staatlichen Organen durchgeführt werden kann. Die in der ZfV. 1942 S. 251 erörterte Umstellung der Organisation würde aber die Sache nicht fördern, sondern auf alle Fälle einen großen Zeitverlust bedeuten.

Die Mitwirkung des Reichsnährstandes, als der berufenen Vertretung der Landwirtschaft, soll im gebotenen Umfang nicht entbehrt werden. Neben seinen zahlreichen sonstigen Aufgaben kann der Reichsnährstand die Erfolge der Umlegung dadurch mehrten, daß er die Bauern und Landwirte von der Notwendigkeit und Zweckmäßigkeit der Umlegung und den mit ihr verbundenen Maßnahmen überzeugt, Widerstände der Beteiligten überwindet und die Überleitung in den neuen Zustand durch die Umstellung in der Bewirtschaftung nach der Umlegung fördert.

Kleine Beiträge.

Fachausdrücke der Hydrologie des unterirdischen Wassers.

Das vom Generalinspektor für Wasser und Energie — Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivelements — herausgegebene Jahrbuch für die Gewässerkunde des Deutschen Reiches, Abflußjahr 1939, enthält als Anhang ein alphabetisches Verzeichnis von Fachausdrücken der Hydrologie des unterirdischen Wassers. Auf das im gleichen Jahrbuch, Abflußjahr 1938, enthaltene Verzeichnis von Fachausdrücken und Formelzeichen der Hydrologie des oberirdischen Wassers wurde bereits in dieser Zeitschrift (1942 S. 301) hingewiesen.

Dr. Gronwald.

Kanalisation und Landeskultur.

In der „Deutschen Wasserwirtschaft“ Jahrgang 38 (1943) S. 138—149 berichtet Professor O. Uhd enleitend über die Umstellung der Binnenschifffahrt nach dem Siegeszuge

der Eisenbahn, erörtert die für die Schaffung leistungsfähiger Stromwasserstraßen erforderlichen Arbeiten (Regulierung, Eingriffe in den Abflußvorgang, Kanalisation) und untersucht ihre Auswirkungen auf die Landwirtschaft. Als dann werden die Kanalisierungen eingehender behandelt. An einem Beispiel der Mittelweser wird durch Grundwasserbeobachtungen und pflanzensoziologische Kartierung der Nachweis erbracht, daß bei Vorhandensein einer geschlossenen Decke von Auelehm Hebung und Senkung des Wasserspiegels ohne Einfluß auf die Landeskultur sind. Es wird gefordert: Eingehende Bodenuntersuchung des Tales vor Aufstellung der Kanalisierungsentwürfe, kurze Schleusenkanäle, Vermeidung von Seitenkanälen in Gebirgstälern, hoher Aufstau am Wehr für die Bewässerung auf beiden Flußseiten und Heranziehung wissenschaftlicher Methoden zur Feststellung der Auswirkungen der Wasserspiegeländerungen für eine beschleunigte Abwicklung des Entschädigungsverfahrens. G B m.

Bücherschau.

Lexikon der Vermessungskunde. Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Paul Werkmeister, Stuttgart, unter Mitwirkung von Prof. Dr. phil. Oskar Niemczyk, Berlin, Prof. Dr. techn. Kurt Schwidewsky, Jena, Ö.b.Verm.-Ing. Kurd Slawik, Berlin, Herbert Wichmann, Verlag, Berlin-Grünwald 1943. — Format DIN B 5, 504 Seiten mit zahlreichen Textabbildungen und 18 Bildertafeln. In Halbleder geb. 34.— RM.

Der rührige Verlag Herbert Wichmann und der Herausgeber überraschen uns gegen Ende des vierten Kriegsjahres mit einem Werk, das als ein Ereignis auf dem geodätischen Büchermarkt gewertet werden muß: Jetzt wo das Werk fertig vor einem liegt, wundert man sich eigentlich, daß es nicht längst geschrieben wurde; sowohl der in der Berufsausbildung Stehende, insbesondere der auf Prüfungen sich Vorbereitende, als auch der Mann der Praxis brauchen ein solches nach Stichwörtern geordnetes Werk, das auf alle einschlägigen Fragen klare und kurze Antworten erteilt, die die vorhandenen Lehr- und Handbücher häufig schuldig bleiben oder zum mindesten nicht mit der gewünschten Schnelligkeit und Kürze geben.

Die Bedeutung des Werkes wird durch das Geleitwort

unterstrichen, das Ministerialdirigent Pfitzer geschrieben hat. Er weist auf die ganz besondere Bedeutung hin, die dem Erscheinen des Lexikons mit Rücksicht auf die gegenwärtige Zeit der Vereinheitlichung des deutschen Vermessungswesens zukommt, da nach Niederlegung der Länderschränken im deutschen Vermessungswesen die Schwierigkeiten der gegenseitigen Verständigung zutage traten und das Bedürfnis nach einem Wegweiser und Nachschlagewerk brennend wurde. Der Verlag sieht daher mit Recht eine der Aufgaben des Lexikons darin, auf eine Vereinheitlichung der Begriffe hinzuwirken, und spricht die Hoffnung aus, daß in weiteren Auflagen die Ergebnisse gemeinsamer Bemühungen um eine einheitliche Linie zu verzeichnen sein werden. Unter diesem Gesichtspunkt muß man das Werk betrachten, wenn man auf Begriffsbestimmungen stößt, die „ungewohnt sind und keinen Anspruch auf eine endgültige Festlegung erheben können“, die der eine oder andere vielleicht sogar ablehnen mag, wie z. B. die Definition des Vor- und Rückwärtseinschnitts, des Inselplans und der Rahmenkarte, der Angabe einer Ablesvorrichtung, des Reichsdreiecksnetzes.

Der Stoff des Lexikons mußte bei dieser ersten Auflage auf die eigentliche Vermessungskunde beschränkt wer-

den, da für die Aufnahme der großen Gebiete des Vermessungsrechts sowie der Vermessungsverwaltung die Zeit noch nicht reif ist. Besonders ist es zu begrüßen, daß die Vermessungskunde vollständig behandelt wurde, indem nicht nur die Photogrammetrie, sondern auch die Markscheidkunde einbezogen wurden, wofür die Professoren Schwidofsky und Niemczyk als Mitarbeiter gewonnen wurden. Ö.b. Verm. Ing. Slawik hat beim Aufbau und bei der Ausgestaltung des Lexikons mitgewirkt.

Wortbeschreibung und Bildgestaltung sind nach dem Vorwort so einfach gehalten, daß sie auch vom Nichtfachmann verstanden werden können, da das Lexikon nicht nur für die Fachleute der Vermessungskunde gedacht ist, sondern auch für Berufsangehörige der verschiedensten Grenzgebiete. Das ist sehr zu begrüßen, schließt aber die Gefahr in sich, daß der Fachmann nicht immer auf seine Kosten kommt. So möchte ich denn empfehlen, daß bei der nächsten Auflage auch bei den vermessungskundlichen Artikeln, die nicht alltägliche Begriffe behandeln, auf wissenschaftliche Strenge und auf über allgemeine Angaben hinausgehende, das Charakteristische treffende Auskünfte Wert gelegt wird (z. B. bezüglich der Beziehung zwischen legalem und internationalem Meter, bezügl. des Geoids, des Fehlergesetzes, der Boltzschens Verfahren). Es ist auch zu bedenken, daß gerade die nach solchen Begriffen suchenden Nichtfachleute in der Regel wissenschaftlich interessierten Kreisen angehören werden.

Von besonderem Wert sind die biographischen Notizen des Lexikons über bedeutende Fachleute. Es sei daher die Anregung gestattet, daß in der nächsten Auflage der Kreis der Geodäten im engeren Sinne auf den den Berufsangehörigen der Markscheidkunde gewidmeten Umfang erweitert wird; z. B. wird mancher das Fehlen biographischer Angaben nicht nur über einen Mann vom Rang eines O. Schreiber, sondern auch über andere Geodäten als Lücke empfinden. Desgleichen dürften die vermessungskundlichen Schriftumshinweise unter Vermeidung von Einseitigkeiten ruhig etwas erweitert werden.

Die Ausstattung des Werkes ist hinsichtlich Papier, Druck, Bebilderung und Einband erstklassig. So kann zusammenfassend festgestellt werden, daß das Lexikon der Vermessungskunde, aus dem Nichts geschaffen, schon in seiner ersten Auflage als ein Erfolg anzusprechen ist, und es erscheint außer jedem Zweifel, daß es sehr bald aus dem geodätischen Schrifttum nicht mehr hinwegzudenken ist.

Dr. Pinkwart.

Mathematik für Naturwissenschaftler und Chemiker. Eine Einführung in die Anwendungen der Höheren Mathematik von Dr. Hugo Sirk, Dozent an der Universität Wien, ehemal. Professor an der Universität Laibach. Dritte erweiterte Auflage, XII, 282 S. Mit 126 Abbildungen und 1 Ausschlagtafel 8^o. Dresden und Leipzig 1942. Verlag von Theodor Steinkopff. Preis geb. RM. 11.50.

Die zweite Auflage (Besprechung siehe diese Zeitschrift 1942, S. 182) erschien 1941 ³/₄ Jahr nach der ersten (Besprechung siehe diese Zeitschrift 1941, S. 192) und die vorliegende erweiterte 3. Auflage wurde ebenfalls ³/₄ Jahr nach der zweiten herausgebracht. Unter Hinweis auf die obigen Würdigungen sei kurz auf die durch die Besprechungen angeregten Erweiterungen hingewiesen: Newtonsche Interpolationsformel und Differenzenschema, Stirlings Näherungsformel für $n!$, Maße und Dimensionen als Grenzgebiet zwischen Mathematik und Physik. Da das Buch auch sonst Verbesserungen und eine, den Kriegzeiten entsprechende, gute Ausstattung erhalten hat, so bleibt es dem Leserkreise dieser Zeitschrift wegen seiner sehr anregenden Darstellung empfohlen.

Brennecke.

Praktische Funktionslehre. Von Dr. Ing. habil. Friedrich Tölke, VDI., o. Professor für Technische Mechanik,

Höhere Festigkeitslehre und Wasserbauliche Strömungslehre an der Technischen Hochschule Berlin. Erster Band. Elementare und elementare transzendente Funktionen (Unterstufe). Mit 62 Abbildungen und 31 durchgerechneten Beispielen, VII, 261 Seiten. Springer-Verlag, Berlin 1943. RM. 16.20; Halbleinen RM. 18.—

Je mehr die Mathematik Anwendung in den exakten Naturwissenschaften und der Technik findet, um so mehr macht sich das Bedürfnis nach weitgehenden Formel- und Tafelwerken bemerkbar. Der vorliegende I. Band eröffnet ein Lehr- und Nachschlagewerk der „Praktischen Funktionenlehre“, von dem zunächst sechs Bände vorgesehen sind, die das Gebiet der Theta-, der Elliptischen, der Hypergeometrischen und der Kugel- und Zylinderfunktionen umfassen sollen. Der I. Abschnitt enthält: Definierende Differential- und Integralgleichungen, Fundamenteigenschaften und gegenseitige Beziehungen der elementaren und elementar-transzendenten Funktionen; der II. Abschnitt: Durch elementare und elementar-transzendente Funktionen ausdrückbare Integrale; der III. Abschnitt: Funktionentafeln (4- und 5-stellig) der elementaren Transzendenten.

Um die außerordentliche Reichhaltigkeit dieses — angesichts der Kriegsverhältnisse vorzüglich ausgestatteten — Werkes zu charakterisieren, seien noch einige Überschriften der Unterabschnitte wiedergegeben: Gaußsche Differentialgleichung und hypergeometrische Reihen; Definierende Integralgleichung und Potenzreihenentwicklung, Potenzfunktionen und Gaußsche Differentialgleichung; Kreisfunktionen, Zusammenhang mit der Differentialgleichung der harmonischen Schwingungen; Hyperbelfunktionen; arcus- und Area-Funktionen; Trigonometrisch-hyperbolische Produktfunktionen; trigonometrisch-hyperbolische Algebra.

Unter Aufwendung größter Sorgfalt sind alle Formelentwicklungen und Tafelberechnungen durch eine Reihe von Mitarbeitern weitgehend überprüft worden, „um der Fachwelt ein möglichst verlässliches Werk zu übergeben“. Das einzigartige Buch kann in seiner Vorzüglichkeit und gediegenen Übersicht allen Geodäten, die sich mit weitergehenden Formelentwicklungen und deren Anwendung beschäftigen müssen, wärmstens empfohlen werden.

Brennecke.

Zahlentafeln für das Abstecken von Bögen, mit denen jeder beliebige Bogenpunkt sowohl bei 400° als auch bei 360° Kreisteilung bestimmt werden kann. Von N. Kesting, Baumeister, und O. Hedrich, Bauingenieur. Mit 30 Abbildungen. 256 S. 1942. Leipzig und Berlin. Verlag von B. G. Teubner. Kart. RM. 4.80.

In der Einführung wird angegeben, daß im vorliegenden Buch das Abstecken von Kreisbogen und von Kreisbogen mit Übergangskreisbogen (Übergangsbogen mit der mathematischen Form einer Kloothoide) behandelt wird.

Für die Absteckung der Kreisbogen sind die üblichen Tabellen sowohl für die Hauptpunkte als auch für die Kleinpunkte angegeben, wobei es als ein Vorzug zu bezeichnen ist, daß die Tabellen für neue und für alte Kreisteilung berechnet sind. Dagegen sind für die Absteckung der Übergangsbogen nur einige Andeutungen gemacht, während im übrigen auf die vom Herrn Generalinspektor für das deutsche Straßenwesen herausgegebenen „Vorläufigen Richtlinien für den Ausbau der Landstraßen“ verwiesen wird.

Ein umfangreiches Kapitel ist der Ausrundung bei Neigungsänderungen im Gelände gewidmet; auch hier ist mit zahlreichen Tabellen den Erfordernissen der Praxis des Straßenbaus Rechnung getragen.

Allen Tabellen des Buchs sind, soweit es nötig ist, kurze Anweisungen für den Gebrauch vorangestellt.

Eggert.

Hilfstafel zum Abstecken von Kreisbogen (Straßenvermarkungen). Von Dipl.-Ing. S. Bertschmann, Stadtgeometer und Dozent an der Eidgen. Techn. Hochschule in Zürich. Mit 5 Abbildungen und 1 Quadrattafel. 1938. Verlag von Konrad Wittwer in Stuttgart. RM. —60.

Auf vier Seiten Kartonpapier im Format 21 × 14,5 cm in einem Umschlag sind die für die Absteckung von Kreis-

bogen im Straßenbau ohne Winkelmessung notwendige Rechenformeln, durch Abbildungen und Zahlenbeispiele erläutert, angegeben. Es folgen dann auf zwei Seiten die erforderlichen Hilfstafeln und auf der letzten Seite eine Quadrattafel. Für den Straßenbauingenieur ist damit ein bequemes und handliches Hilfsmittel für die Feldarbeit gegeben. Eggert.

Hochschulschriften.

Der b.a.o. Professor an der Techn. Hochsch. Hannover Dr. R. Finsterwalder und der Direktor im Reichsamt für Landesaufnahme Dr. Ing. habil. W. Großmann sind zu o. Professoren an der Techn. Hochsch. Hannover ernannt. — Der wissenschaftliche Mitarbeiter der Firma

Carl Zeiß in Jena Dr. K. Schwidewsky ist zu o. Professor an der Techn. Hochsch. Dresden ernannt. Der b.a.o. Professor an der Techn. Hochsch. Karlsruhe Dr. Ing. habil. H. Merkel ist zum o. Professor an der Techn. Hochsch. München ernannt.

Mitteilungen des DVW.

Personalnachrichten.

Allgemeine Landesvermessung. Ernann z. RD.: die ORuVR.: Martinz HVA. XIV, Heimer HVA. II; zu RuVR.: die RVR. Henseler*) HVA. VII, Schaefer HVA. XIII; z. RVR.: VAss, DiplIng. Kölmel*) HVA. XII. **Den Heldentod starb:** RR. DiplIng. Wennig RfL.

Katasterverwaltung. Reich. Ernann z. RVR.: VAmtm. Haigis KA. Wiesitz; ORL. Stötzner KA. Welun, die VAss. Wollbold*) KA. Schroda, Herfurth KA. Wreschen. **Versetzt:** die RVR. Dolezal*) v. KA. Reichenberg a. d. KA. Brüx, Zdiara v. KA. Römerstadt a. d. KA. Böhm. Leipa. — **Baden. Ernann z. ORuVR.:** RVR. Stolz (Christoph) i. Bad. FinuWirtsch. Min. (Abt. KatuVermwesen) Karlsruhe; z. RVR.: RVAss. DiplIng. Walter*) VA. Waldshut. — **Bayern. Den Heldentod starb:** RVRef. DiplIng. Kempf VA. Passau. — **Preußen. Verstorben:** die RVR. i. R. Heinmüller Stade, Stackfleth Rathenow, RVR. Brack Münster/Westf., RuVR. Böhm Wohlau/Schles.

Landeskulturverwaltung. Reich. Ernann z. RVR.: RLm. Lindner Posen. — **Baden. Ernann z. RVR.:** Verw. Amtm. Wolfsberger Straßburg/Els., Speer Mannheim. — **Hessen. In den Ruhestand versetzt:** RVR. Dörr

Hanau. — **Preußen. Ernann z. RVR.:** die RVAss. Kruppeter*) Lübeck, Klein*) Prüm, Ringhandt Siegburg, Braunschweig Bonn, Eckelt Bad Kreuznach, Friedrichs Aachen, Röttgen Dillenburg, Ruppert Mayen, Mathes*) Dortmund, Möller Münster, Ehlebracht*) Bielefeld, die ihren Verwundungen erlegenen RVAss. Acker Waldbröl, Flören Prüm, Jungbluth Koblenz, Suck M. Glörsbach. **In den Ruhestand versetzt:** ORuVR. Probst Münster, RVR. Burbach Aachen.

Kommunalverwaltung. Verstorben: StVD. i. R. Stritz Magdeburg.

Forstverwaltung. Preußen. Ernann z. ORuVR.: RuVR. Schubert.

Verkehrsverwaltung. Reich. Ernann z. ORB.: RbR. Kiehl, Vorstand d. Ostbahn VA. Krakau; z. RbR. RbVAss. Helmut Fritz München. **Gefallen im Ostersatz:** RbR. Faber Minsk. **Gestorben:** die RbR. Wenner Breslau, Thielmann Essen. **In den Ruhestand versetzt:** die RbR. Balk, Vorstand d. RbVA. Regensburg, Basset Oppeln, Hahn Villach.

*) (z. Z. im Wehrdienst.)

In Durchführung der Ziffer 3 der Vereinbarung vom 4. 10. 1942 zwischen der Fachgruppe Bauwesen e. V. und des in sie als Arbeitskreis eingegliederten Deutschen Vereins für Vermessungswesen e. V. (s. ZfV. S. 24/1943) ist das Verfahren der Berufung von Bezirks- und Gauarbeitskreisleitern eröffnet worden. Bisher sind berufen:

a) zu Leitern der Bezirksarbeitskreise

1. **Bayern:** ORR. Schneider, München 22, Emil-Riedel-Str. 21; Vertreter: RVR. I. Klasse Böck, München 9, Hans-Schemm-Str. 26.
2. **Mittelsachsen:** RuVR. Günther, Magdeburg, Pappelallee 15 II.
3. **Rheinland:** ORuVR. Dr. Daseke, Köln-Thielenbruch, Waldhausstr. 21.
4. **Westfalen:** StVR. Bohle, Münster/Westf., Geistraße 88.

b) zu Leitern der Gauarbeitskreise

1. **Baden mit Elsaß:** ORuVR. Gaiser, Karlsruhe/Bad., Stefanienstr. 43; Vertreter für Baden: RVR. Schumacher, Offenburg/Baden, Otto-Wacker-Str. 2;

Vertreter für Elsaß: KK. a.D. Pauli, Hagenau/Elb. Kasernenstr. 1.

2. **München-Oberbayern:** ORR. Schneider, München 22, Emil-Riedel-Str. 21.
3. **Bayreuth:** RVR. Schäff, Bayreuth, Jägerstr. 7.
4. **Schwaben:** RVR. I. Kl. Bittel, Augsburg, VA.
5. **Mark Brandenburg:** ORR. Dr. Gronwald, Berlin-Schlachtensee, Chamberlain-Str. 66.
6. **Hessen-Nassau:** ORuVR. Münchbach, Wiesbaden, Bahnhofstr. 40, HVA. XI.
7. **Halle-Merseburg:** RuVR. Hesse, Merseburg, V. dem Klausentore 6.
8. **Thüringen:** ORR. Friedel, Weimar, Lottenstr.
9. **Westmark:** MessAD. Oslander, Neustadt an der Weinstraße.
10. **Württemberg-Hohenzollern:** RVR. Schlecht, Ebingen/Neckar, Olgastr. 28.

Weitere Mitteilungen folgen nach Abschluß des Berufungsverfahrens.