

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan,  
Professor in Hannover.

und

C. Steppes,  
Steuer-Rath in München.

✱

1898.

Heft 2.

Band XXVII.

—> 15. Januar <—

Der Abdruck von Original-Artikeln ohne vorher eingeholte Erlaubniss der Redaction ist untersagt.

## Die conforme Doppelprojection der Preussischen Landesaufnahme. \*)

Von Prof. Jordan.

Vor Kurzem ist eine wichtige amtliche Veröffentlichung herausgegeben worden:

Die conforme Doppelprojection der trigonometrischen Abtheilung der Königl. Preussischen Landesaufnahme. Formeln und Tafeln, von Dr. O. Schreiber, Generallieutenant z. D., ehemaligem Chef der Königl. Preussischen Landesaufnahme. Herausgegeben von der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme. Berlin 1897, im Selbstverlage. Zu beziehen durch die Königl. Hofbuchhandlung von E. S. Mittler u. Sohn, Kochstrasse 68/71.

Es sind 17 Jahre verflossen, seit die erste Kunde von der preussischen conformen Doppelprojection in die Oeffentlichkeit gebracht worden ist; und der Deutsche Geometerverein kann es sich zur Ehre rechnen, dass diese erste Kunde in einem Vereinswerke erfolgte, nämlich in Deutsches Vermessungswesen, historisch - kritische Darstellung auf Veranlassung des Deutschen Geometervereins herausgegeben von Jordan und Steppes. Stuttgart 1881, I. Band, S. 151—164.

\*) Wir beginnen hiermit eine längere wissenschaftliche Mittheilung, die sich durch mehrere Hefte hinziehen wird, jedoch, da sie auf Abdruck in Theilstücken, und weniger zum einfachen Lesen als zum Nachstudiren berechnet ist, jederzeit zu Gunsten mehr praktischer Artikel unterbrochen werden kann.

Ich halte es nicht für überflüssig, darauf hinzuweisen, da die holländische Quellenschrift von Schols den wenigsten preussischen Landmessern zugänglich ist, dass diese Mittheilung den preussischen wissenschaftlichen Landmessern sehr wichtig ist.

Dieser Abschnitt war Abdruck einer von dem damaligen Chef der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme, Oberstlieutenant Schreiber zu diesem Zweck zur Verfügung gestellten autographirten Abhandlung: „Rechnungsvorschriften für die trigonometrische Abtheilung der Landesaufnahme, Ausgleichung und Berechnung der Triangulation II. Ordnung.“

Es wird dort mitgetheilt, dass ganz Preussen zunächst auf die conforme Kugel der Gauss'schen Abhandlung „Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie, Göttingen 1843“, mit der sphärischen Normalbreite  $42^{\circ} 40'$  abgebildet, und dann zum zweiten Mal von der Kugel auf die Ebene nach Mercator-Art (Anschlussmeridian  $31^{\circ}$ ) conform übertragen wurde. Die hierzu angegebenen Formeln waren einfach, sie beschränkten sich bei den Reductionen für Richtung und Entfernung auf Glieder von der Ordnung  $\frac{1}{r^2}$ .

Die nächste amtliche Mittheilung hierzu erfolgte in den Verhandlungen der 1887er Conferenz in Nizza der Permanenten Commission der internationalen Erdmessung, Berlin 1888, Annex X b S. 10—12; und aus neuerer Zeit haben wir eine Abhandlung von dem damaligen Chef der trigonometrischen Abtheilung der Landesaufnahme, Oberst v. Schmidt, in Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 385—401 und S. 409—418. Nehmen wir nun hierzu die lange mit Sehnsucht erwartete Veröffentlichung von Generallieutenant Schreiber von 1897, deren Titel an der Spitze S. 33 steht, so haben wir über Alles berichtet, was amtlich oder halbamtlich über diese wichtige Sache mitgetheilt worden ist.

Und doch sind die Bedürfnisse und Wünsche des wissenschaftlichen preussischen Landmessers und des deutschen Geodäten damit noch nicht befriedigt. Alle jene amtlichen Mittheilungen gaben im Wesentlichen nur Schlussformeln und Gebrauchsanweisungen, aber wenige oder an manchen Stellen gar keine Entwicklungen. Private Arbeit hat sich mehrfach mit der Sache beschäftigt, z. B. Verfasser dieser Zeilen in seinem Handb. d. Verm. III. Band, 4. Aufl., 1896, § 50, §§ 85—89 und §§ 92—101 vieles davon behandelt.

Ein ausserdeutscher Geodät muss hier als Mitwirkender erwähnt werden, der vor Kurzem gestorbene Niederländer Professor Schols in Delft, dessen Name unseren Lesern noch in Erinnerung sein wird, aus Veranlassung der Mecklenburgischen conformen Kegelprojection (Zeitschr. 1896, S. 142—143), zu welcher er unabhängige Controleformeln zu unseren eigenen Entwicklungen mitgetheilt hat. Die wichtigsten geodätischen Schriften von Schols haben wir bereits in Zeitschr. 1895, S. 551 mitgetheilt und nach Schols' Tode im März 1897, nochmals einen Rückblick auf seine Thätigkeit, in Zeitschr. 1897, S. 251—255, geworfen.

Was uns hier von Schols am meisten angeht, das ist eine Abhandlung in den „Annales de l'école polytechnique de Delft, 1. livraison, Leide.

E. J. Brill 1884.“ Die Abhandlung hat den Titel „Sur l'emploi de la projection de Mercator pour le calcul d'une triangulation dans le voisinage de l'équateur par Ch. M. Schols“ und insbesondere brauchen wir den Abschnitt: V. Développement de  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  et de  $\log \frac{S}{s}$  pour la sphère S. 24—38.

Schols nimmt auf Preussen Bezug S. 37 mit den Worten: Les formules que nous venons de développer, peuvent être appliquées directement aux problèmes comme ils se présentent de la Landes-Aufnahme de la Prusse.

Umgekehrt hat das neue Werk von Schreiber (s. oben S. 33) auf S. 31 die Anmerkung: „Vergl.: Annales de l'École polytechnique de Delft. 1. livraison, 1884. — Sur l'emploi de la projection de Mercator pour le calcul d'une triangulation dans le voisinage de l'équateur par Chr. M. Schols,“ wo sich in den §§ 22—23 die Formeln der eigentlichen Mercator'schen Projection eingehend entwickelt finden.“

Die Schreiber'schen Formeln sind zum Theil insofern weitergehend als die von Schols, als sie Reihen mit augenfälligem Gesetz der Coefficienten bieten, wo das Coefficientengesetz bei Schols nicht ausgedrückt ist.

Das erste neue, was dem Praktiker hier entgegentritt, sind die hyperbolischen Functionen Sin, Cos, Tang, Cotg, welche zwar unseren täglich gebrauchten sin, cos, tang, cotg sehr nahe verwandt, aber doch den wenigsten unserer Leser geläufig sein werden. Auch Verfasser dieses hatte als Praktiker bisher keine Veranlassung gehabt, sich damit zu beschäftigen, es ist aber sehr leicht, das nöthigste daraus sich anzueignen, es genügt z. B. Ligowski, Taschenbuch der Mathematik, 3. Aufl. Berlin 1893, S. 22—36 oder auch der Artikel „Hyperbelfunctionen“ in Lueger's Lexikon der gesammten Technik, wo auch die ganze Literatur angegeben ist.

Die Hyperbelfunctionen haben ähnliche Beziehungen zu der gleichseitigen Hyperbel wie die trigonometrischen Functionen zur gleichseitigen Ellipse d. h. zum Kreis. Dem Kreis vom Halbmesser 1 entspricht die Coordinaten-Gleichung  $x^2 + y^2 = 1$  und die trigonometrische Gleichung  $\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$ . In gleicher Weise hat die gleichseitige Hyperbel mit der grossen Halbachse 1 die Gleichung  $x^2 - y^2 = 1$  und dem entsprechend  $\text{Cos}^2 \alpha - \text{Sin}^2 \alpha = 1$ .

Entsprechend den gewöhnlichen trigonometrischen Functionen sin, cos, tang, cotg hat man die hyperbolischen Functionen Sin, Cos, Tang, Cotg. (Es ist auch die Schreibweise mit deutschen Buchstaben  $\text{Sin}$ ,  $\text{Cos}$ ,  $\text{Tang}$ ,  $\text{Cotg}$  im Gebrauch, wir ziehen aber die bequemereren Sin, Cos, Tang, Cotg vor).

Wir stellen die wichtigsten Formeln der trigonometrischen und hyperbolischen Functionen hier zusammen, um sie nach Bedarf citiren zu können.

## Kreisfunktionen

$$\cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$$

$$\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$$

$$\sin x = \frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$$

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$

$$1 + \operatorname{tang}^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$\operatorname{cotg}^2 x + 1 = \frac{1}{\sin^2 x}$$

$$\operatorname{tang} x = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{i(e^{ix} + e^{-ix})}$$

$$\operatorname{cotg} x = \frac{\cos x}{\sin x} = i \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{e^{ix} - e^{-ix}}$$

$$\frac{1}{\cos x} = 1 + \frac{x^2}{2} + \frac{5}{24}x^4 + \frac{61}{720}x^6 + \dots$$

$$\operatorname{tang} x = x + \frac{x^3}{3} + \frac{2}{15}x^5 + \frac{17}{315}x^7 + \dots$$

$$l \cos x = -\frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{12} - \frac{x^6}{45} - \dots$$

$$l \frac{\sin x}{x} = -\frac{x^2}{6} - \frac{x^4}{180} - \frac{x^6}{2835} - \dots$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$1 - \cos x = 2 \sin^2 \frac{x}{2}$$

$$1 + \cos x = 2 \cos^2 \frac{x}{2}$$

$$\sin ix = i \operatorname{Sin} x$$

$$\operatorname{cos} ix = \operatorname{Cos} x$$

$$\sin(\alpha + i\beta) = \sin \alpha \operatorname{Cos} \beta + i \cos \alpha \operatorname{Sin} \beta$$

$$\sin(\alpha - i\beta) = \sin \alpha \operatorname{Cos} \beta - i \cos \alpha \operatorname{Sin} \beta$$

## Hyperbelfunctionen

$$\operatorname{Cos} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2} \quad (\text{a})$$

$$\operatorname{Sin} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2} \quad (\text{b})$$

$$\operatorname{Cos} x = 1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (\text{c})$$

$$\operatorname{Sin} x = \frac{x}{1!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots \quad (\text{d})$$

$$\operatorname{Cos}^2 x - \operatorname{Sin}^2 x = 1 \quad (\text{e})$$

$$1 - \operatorname{Tang}^2 x = \frac{1}{\operatorname{Cos}^2 x} \quad (\text{f})$$

$$\operatorname{Cotg}^2 x - 1 = \frac{1}{\operatorname{Sin}^2 x} \quad (\text{g})$$

$$\operatorname{Tang} x = \frac{\operatorname{Sin} x}{\operatorname{Cos} x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad (\text{h})$$

$$\operatorname{Cotg} x = \frac{\operatorname{Cos} x}{\operatorname{Sin} x} = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}} \quad (\text{i})$$

$$\frac{1}{\operatorname{Cos} x} = 1 - \frac{x^2}{2} + \frac{5}{24}x^4 - \frac{61}{720}x^6 + \dots \quad (\text{k})$$

$$\operatorname{Tang} x = x - \frac{x^3}{3} + \frac{2}{15}x^5 - \frac{17}{315}x^7 + \dots \quad (\text{l})$$

$$l \operatorname{Cos} x = +\frac{x^2}{2} - \frac{x^4}{12} + \frac{x^6}{45} - \dots \quad (\text{m})$$

$$l \frac{\operatorname{Sin} x}{x} = +\frac{x^2}{6} - \frac{x^4}{180} + \frac{x^6}{2835} - \dots \quad (\text{n})$$

$$\operatorname{Cos}(\alpha + \beta) = \operatorname{Cos} \alpha \operatorname{Cos} \beta + \operatorname{Sin} \alpha \operatorname{Sin} \beta \quad (\text{o})$$

$$\operatorname{Cos}(\alpha - \beta) = \operatorname{Cos} \alpha \operatorname{Cos} \beta - \operatorname{Sin} \alpha \operatorname{Sin} \beta \quad (\text{p})$$

$$\operatorname{Cos} x - 1 = 2 \operatorname{Sin}^2 \frac{x}{2} \quad (\text{q})$$

$$\operatorname{Cos} x + 1 = 2 \operatorname{Cos}^2 \frac{x}{2} \quad (\text{r})$$

$$\operatorname{Sin} ix = i \operatorname{sin} x \quad (\text{s})$$

$$\operatorname{Cos} ix = \operatorname{cos} x \quad (\text{t})$$

$$\operatorname{Sin}(\alpha + i\beta) = \operatorname{Sin} \alpha \operatorname{cos} \beta + i \operatorname{Cos} \alpha \operatorname{sin} \beta \quad (\text{u})$$

$$\operatorname{Sin}(\alpha - i\beta) = \operatorname{Sin} \alpha \operatorname{cos} \beta - i \operatorname{Cos} \alpha \operatorname{sin} \beta \quad (\text{v})$$

Unter Mercator-Projection versteht man die nach ihrem Erfinder, dem Niederländer Kremer (1512—1594) benannte conforme Darstellung der Erde, in welcher der Aequator als eine Abscissen-Gerade und die Meridiane als parallele ins Unendliche verlaufende Ordinatergerade auftreten; man kann sowohl die Erde als Kugel als auch als Ellipsoid nach diesem Princip abbilden.

Ogleich die Theorie dieser Abbildung allgemein bekannt ist, wollen wir doch des Zusammenhangs wegen die Grundformeln der sphärischen Mercator-Projection hier entwickeln.

Fig. 1.

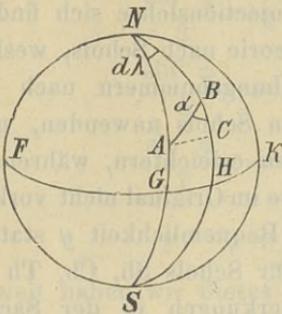
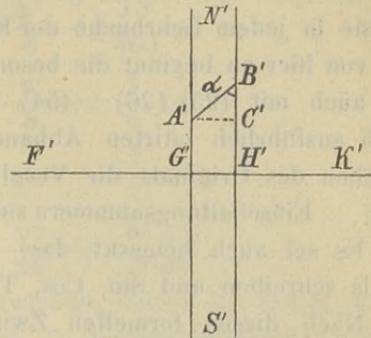


Fig. 2.



Nach Fig. 1 und Fig. 2 wird die kugelförmige Erde dadurch auf eine Ebene abgebildet, dass der Aequator  $F'G'H'K'$  als gerade Linie  $F'G'H'K'$  erscheint, auf welcher die Meridiane, z. B.  $G'A'$  und  $H'B'$  in denselben Abständen  $G'H'$  wie  $GH$  auf der Kugel, als Ordinaten angesetzt sind.

Der Aequator  $F'G'H'K'$  des Bildes Fig. 2 soll als  $x$ -Achse eines rechtwinkligen Coordinatensystems gelten, dessen Ordinaten  $G'A'$ ,  $H'B'$  mit  $y$  bezeichnet werden. Für die Abscissen hat man also jedenfalls, wenn  $r$  der Kugelhalbmesser ist:

$$x = r \lambda \qquad dx = r d \lambda.$$

Die Beziehung der Ordinaten  $y$  zu den Breiten  $\varphi$  wird durch die Bedingung der Conformität bestimmt, indem das unendlich kleine rechtwinklige Dreieck  $ABC$  der Kugel durch ein ähnliches Dreieck  $A'B'C'$  der Ebene dargestellt sein soll. Oder wenn wir zugleich das Azimut  $\alpha$  einführen, so muss sein

$$\text{tang } \alpha = \frac{AC}{BC} = \frac{A'C'}{B'C'}.$$

Dabei ist auf der Kugel für die Breite  $\varphi$ :

$$AC = r \cos \varphi d \lambda \text{ und } BC = r d \varphi$$

und in der Ebene:

$$A'C' = dx = r d \lambda \text{ und } B'C' = dy.$$

Nimmt man dieses zusammen, so findet man

$$\cos \varphi = \frac{r d \varphi}{dy} \text{ oder } dy = \frac{r d \varphi}{\cos \varphi}$$

für den Halbmesser  $r = 1$  hat man also:

$$dy = \frac{d \varphi}{\cos \varphi} \text{ und } y = l \text{ tang } \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right).$$

Dieses letztere kann man auch goniometrisch in anderer Form schreiben nämlich

$$1 + \sin \varphi = 2 \sin^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \text{ und } 1 - \sin \varphi = 2 \cos^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right)$$

womit vorstehendes wird:

$$y = \frac{1}{2} l \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \text{ oder } 2y = l \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi} \quad (25a)$$

Das Bisherige ist die gewöhnliche Theorie der Mercator-Projection, wie sie in jedem Lehrbuche der Karten-Projectionslehre sich findet; und erst von hier an beginnt die besondere Theorie nach Schols, weshalb wir nun auch mit (25) (26) . . . (54) die Gleichungsnummern nach der auf S. 35 ausführlich citirten Abhandlung von Schols anwenden, um beim Zuziehen des Originals die Vergleichung zu erleichtern, während (28a), (28b) . . . Einschaltungsnummern sind, welche im Original nicht vorkommen.

Es sei auch bemerkt, dass wir aus Bequemlichkeit  $y$  statt  $Y$  bei Schols schreiben und Sin, Cos, Tang, wofür Schols Sh, Ch, Th hat.

Nach diesen formellen Zwischenbemerkungen in der Sache fortfahrend haben wir die Gleichung (25a) nach  $\varphi$  aufzulösen, weshalb wir sie zunächst in Exponentialform schreiben:

$$e^{2y} = \frac{1 + \sin \varphi}{1 - \sin \varphi}$$

daraus:

$$\sin \varphi = \frac{e^{2y} - 1}{e^{2y} + 1} = \frac{e^y - e^{-y}}{e^y + e^{-y}} = \text{Tang } y \quad (26)$$

Damit haben wir die hyperbolische Function Tang  $y$  nach (h) S. 36 eingeführt.

Nach (f) S. 36 folgt aus (26):

$$1 - \sin^2 \varphi = 1 - \text{Tang}^2 y = \frac{1}{\text{Cos}^2 y} \quad (27)$$

also  $\cos \varphi = \frac{1}{\text{Cos } y}$  (27)

aus (26) und (27):  $\text{tang } \varphi = \text{Tang } y \text{ Cos } y = \text{Sin } y$ . (28)

Nun ist nach (h) S. 36:

$$\text{tang } \varphi = \frac{e^{i\varphi} - e^{-i\varphi}}{i(e^{i\varphi} + e^{-i\varphi})} = \frac{e^{2i\varphi} - 1}{i(e^{2i\varphi} + 1)} = \text{Sin } y$$

Dieses wird nach  $\varphi$  aufgelöst:

$$e^{2i\varphi} = \frac{1 + i \text{Sin } y}{1 - i \text{Sin } y}$$

$$2i\varphi = l \frac{1 + i \text{Sin } y}{1 - i \text{Sin } y} \text{ oder } \varphi = \frac{1}{2i} l \frac{1 + i \text{Sin } y}{1 - i \text{Sin } y} \quad (28a)$$

Aus (25a) und (28a) folgt, dass die Reihenentwicklungen für  $y$  und  $\varphi$  gleiche Coefficienten (jedoch nicht gleiche Vorzeichen der Coefficienten) haben müssen.

Die Entwicklung von (25a) gibt:

$$2y = l(1 + \sin \varphi) - l(1 - \sin \varphi)$$

$$l(1 + \sin \varphi) = \sin \varphi - \frac{1}{2} \sin^2 \varphi + \frac{1}{3} \sin^3 \varphi - \frac{1}{4} \sin^4 \varphi + \dots$$

$$l(1 - \sin \varphi) = -\sin \varphi - \frac{1}{2} \sin^2 \varphi - \frac{1}{3} \sin^3 \varphi - \frac{1}{4} \sin^4 \varphi - \dots$$

$$\text{also } y = \sin \varphi + \frac{1}{3} \sin^3 \varphi + \frac{1}{5} \sin^5 \varphi + \frac{1}{7} \sin^7 \varphi + \dots$$

$$\sin \varphi = \varphi - \frac{\varphi^3}{6} + \frac{\varphi^5}{120} - \frac{\varphi^7}{5040}$$

$$\frac{\sin^3 \varphi}{3} = \frac{\varphi^3}{3} - \frac{\varphi^5}{6} + \frac{13}{360} \varphi^7$$

$$\frac{\sin^5 \varphi}{5} = \frac{\varphi^5}{5} - \frac{1}{6} \varphi^7$$

$$\frac{\sin^7 \varphi}{7} = \frac{1}{7} \varphi^7$$

$$y = \varphi + \frac{\varphi^3}{6} + \frac{\varphi^5}{24} + \frac{61 \varphi^7}{5040}$$

Soweit haben wir dieses selbst entwickelt, Schols hat auf S. 25 die Entwicklung bis zur 11. Potenz, auch die Reihenumkehrung, welche, wie wir schon bei (28a) bemerkt haben, sich nur durch die Vorzeichen von der ersten Reihe unterscheidet. Schols S. 25 hat:

$$y = \varphi + \frac{1}{6} \varphi^3 + \frac{1}{24} \varphi^5 + \frac{61}{5040} \varphi^7 + \frac{277}{72576} \varphi^9 + \frac{50521}{39916800} \varphi^{11} \quad (28b)$$

$$\varphi = y - \frac{1}{6} y^3 + \frac{1}{24} y^5 - \frac{61}{5040} y^7 + \frac{277}{72576} y^9 - \frac{50521}{39916800} y^{11} \quad (28c)$$

Die Entwicklung von (26) ist nach (l) S. 36 sehr einfach; man hat die Coefficienten der gewöhnlichen Tangentenreihe mit wechselnden Zeichen:

$$\sin \varphi = y - \frac{1}{3} y^3 + \frac{2}{15} y^5 - \frac{17}{315} y^7 + \frac{62}{2835} y^9 - \frac{1382}{155925} y^{11} \quad (28d)$$

Auch  $l \sin \varphi$  ist nach (26) =  $l \text{Tang } y$  sofort anzuschreiben, wenn man die Coefficienten der gewöhnlichen  $l \sin x$ -Reihe hat nämlich:

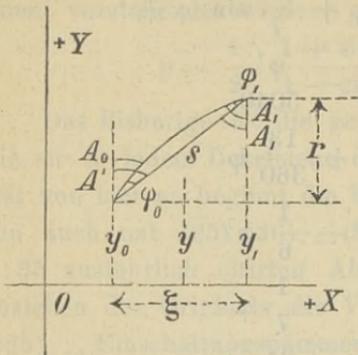
$$l \sin \varphi = l y - \frac{1}{3} y^2 + \frac{7}{90} y^4 - \frac{62}{2835} y^6 + \frac{127}{18900} y^8 - \frac{146}{66825} y^{10} \quad (28e)$$

Ebenso wird (27) entwickelt, wobei man wieder die Coefficienten der bekannten  $l \cos x$ -Reihe hat, nämlich:

$$m = \frac{1}{\cos \varphi} = \text{Cos } y \quad (29)$$

$$l m = \frac{1}{2} y^2 - \frac{1}{12} y^4 + \frac{1}{45} y^6 - \frac{17}{2520} y^8 + \frac{31}{14175} y^{10} - \frac{691}{935550} y^{12} \quad (29a)$$

Fig. 3



Uebergehend zu den Richtungsreduktionen betrachten wir in Fig. 3 das Coordinatensystem  $x y$ , in welchem die ebene Abbildung dargestellt wird. Das Coordinatensystem ist so angelegt, dass  $O X$  die Aequatorabbildung und  $O Y$  eine Meridianabbildung für einen Anfangsmeridian ist. Die Richtungswinkel bzw. Azimutalabbildungen werden von  $Y$  gegen  $X$  hin gezählt, so dass für die geradlinige Entfernung  $s$  mit dem Abscissenunterschied  $\xi$

und dem Ordinatenunterschied  $\eta$  die Gleichungen bestehen

$$s \sin A' = \xi \text{ und } s \cos A' = \eta \quad (29 b)$$

d. h. im Gegensatz zu unserer sonst geodätisch gebräuchlichen Annahme gehen die  $\sin$  mit  $x$  und  $\xi$  und die  $\cos$  mit  $y$  und  $\eta$ .

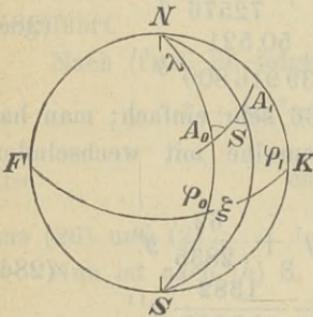
Auch die Richtungsreduktionen werden nach Fig. 3 eingeführt:

$$A' - A_0 = \psi_0 \text{ und } A_1 - A' = \varphi_1$$

$$\text{also } \frac{\psi_1 + \psi_0}{2} = \frac{A_1 - A_0}{2} = \frac{\alpha}{2} \quad (30)$$

$$\frac{\psi_1 - \psi_0}{2} + \frac{A_1 + A_0}{2} - A' = A - A' \quad (31)$$

Fig. 4.



Wegen der Conformität der Abbildung kommen die Azimute  $A'$  und  $A_1$  von Fig. 3 auch auf der Kugel Fig. 4 wieder vor; und nach den Gauss-Neper'schen Gleichungen bekommt man zu der Kugel von Fig. 4 die Gleichungen:

$$\text{tang } \frac{A_1 + A_0}{2} = \text{tang } A$$

$$= \frac{\cos \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}}{\sin \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}} \text{tang } \frac{\lambda}{2} \quad (31 a)$$

$$\text{tang } \frac{A_1 - A_0}{2} = \text{tang } \frac{\alpha}{2} = \frac{\sin \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}}{\cos \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}} \text{tang } \frac{\lambda}{2} \quad (31 b)$$

Nun kann man goniometrisch umformen:

$$\frac{1 + \cos(\varphi_1 + \varphi_0)}{1 - \cos(\varphi_1 - \varphi_0)} = \frac{2 \cos^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}}{2 \sin^2 \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}}$$

und

$$\frac{1 - \cos(\varphi_1 + \varphi_0)}{1 + \cos(\varphi_1 - \varphi_0)} = \frac{2 \sin^2 \frac{\varphi_1 + \varphi_0}{2}}{2 \cos^2 \frac{\varphi_1 - \varphi_0}{2}}$$

folglich sind zu (31 a) und (31 b) auch noch folgende Gleichungen richtig:

$$\text{tang } A = \text{tang } \frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{1 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_0 - \sin \varphi_1 \sin \varphi_0}{1 - \cos \varphi_1 \cos \varphi_0 - \sin \varphi_1 \sin \varphi_0}} \quad (31 \text{ c})$$

$$\text{tang } \frac{\alpha}{2} = \text{tang } \frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{1 - \cos \varphi_1 \cos \varphi_0 + \sin \varphi_1 \sin \varphi_0}{1 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_0 + \sin \varphi_1 \sin \varphi_0}} \quad (31 \text{ d})$$

Nach (26) und (27) ist:

$$\sin \varphi = \text{Tang } y \text{ und } \cos \varphi = \frac{1}{\text{Cos } y}$$

womit (31 c) sich so umformen lässt:

$$\text{tang } A = \text{tang } \frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{\text{Cos } y_1 \text{Cos } y_0 + 1 - \text{Sin } y_1 \text{Sin } y_0}{\text{Cos } y_1 \text{Cos } y_0 - 1 - \text{Sin } y_1 \text{Sin } y_0}}$$

also wegen der hyperbolischen Formeln (o) - (r) S. 36

$$\text{tang } A = \text{tang } \frac{\lambda}{2} \sqrt{\frac{\text{Cos}(y_1 - y_0) + 1}{\text{Cos}(y_1 - y_0) - 1}} = \text{tang } \frac{\lambda}{2} \frac{\text{Cos} \frac{y_1 - y_0}{2}}{\text{Sin} \frac{y_1 - y_0}{2}} \quad (31 \text{ e})$$

Nach Fig. 3 und 4 ist  $\lambda = \xi$  und  $y_1 - y_0 = \eta_1$  (31 f)  
womit die sphärische Gleichung (31 e) so wird:

$$\text{tang } \frac{A_1 + A_0}{2} = \text{tang } A = \text{tang } \frac{\xi}{2} \frac{1}{\text{Tang } \frac{\eta}{2}} \quad (33)$$

und auf gleichem Wege wird auch gefunden:

$$\text{tang } \frac{A_1 - A_0}{2} = \text{tang } \frac{\alpha}{2} = \text{tang } \frac{\xi}{2} \text{Tang } y \quad (34)$$

Der dazu gehörige ebene Richtungswinkel  $A'$  wird aus (29 b) bzw. aus Fig. 3 erhalten:

$$\text{tang } A' = \frac{\xi}{\eta} \quad (32)$$

Wenn also die ebenen Coordinaten zweier Punkte  $y_0, x_0$  und  $y_1, x_1$  mit  $y_1 - y_0 = \eta$  und  $x_1 - x_0 = \xi$  vorliegen, wobei auch noch  $\frac{y_0 + y_1}{2} = y$  gebraucht wird, so kann man nach (32), (33), (34) alle Richtungswinkel bzw. Azimute in geschlossenen Formeln berechnen, wobei allerdings  $\text{Tang } \frac{\eta}{2}$  und  $\text{Tang } y$  ebenso tabellarisch verfügbar sein müsste wie  $\text{tang } \frac{\eta}{2}$  und  $\text{tang } y$ . Die Hauptsache wird aber nun in Reihenentwickelungen bestehen: Zuerst nach den hyperbolischen Formeln (a) und (b) S. 36

$$\text{tang } A = \frac{\sin A}{\cos A} = \frac{e^{iA} - e^{-iA}}{i(e^{iA} + e^{-iA})} = \frac{e^{2iA} - 1}{i(e^{2iA} + 1)}$$

also nach (33):

$$\frac{e^{2iA} - 1}{e^{2iA} + 1} = i \frac{\sin \frac{\xi}{2} \text{Cos } \frac{\eta}{2}}{\cos \frac{\xi}{2} \text{Sin } \frac{\eta}{2}}$$

Dieses kann man nach  $e^{2iA}$  auflösen:

$$e^{2iA} = \frac{\cos \frac{\xi}{2} \sin \frac{\eta}{2} + i \sin \frac{\xi}{2} \cos \frac{\eta}{2}}{\cos \frac{\xi}{2} \sin \frac{\eta}{2} - i \sin \frac{\xi}{2} \cos \frac{\eta}{2}} = \frac{\sin \left( \frac{\eta}{2} + i \frac{\xi}{2} \right)}{\sin \left( \frac{\eta}{2} - i \frac{\xi}{2} \right)}$$

$$2iA = l \sin \left( \frac{\eta}{2} + i \frac{\xi}{2} \right) - l \sin \left( \frac{\eta}{2} - i \frac{\xi}{2} \right) \quad (32a)$$

Ebenso wird (32) behandelt und gibt:

$$2iA' = l \left( \frac{\eta}{2} + i \frac{\xi}{2} \right) - l \left( \frac{\eta}{2} - i \frac{\xi}{2} \right) \quad (32b)$$

Dann wegen (31):

$$A - A' = \frac{1}{2i} \left[ l \frac{\sin \left( \frac{\eta}{2} + i \frac{\xi}{2} \right)}{\frac{\eta}{2} + i \frac{\xi}{2}} - l \frac{\sin \left( \frac{\eta}{2} - i \frac{\xi}{2} \right)}{\frac{\eta}{2} - i \frac{\xi}{2}} \right] = \frac{\psi_1 - \psi_0}{2} \quad (35)$$

Nun braucht man die hyperbolische Reihe (n) S. 36

$$l \frac{\sin x}{x} = \frac{x^2}{6} - \frac{x^4}{180} + \frac{x^6}{2835} - \frac{x^8}{37800} + \frac{x^{10}}{467775} - \dots \quad (35a)$$

Aus Raumrücksichten wollen wir nur das erste Glied wirklich ausführen:

$$\frac{\psi_1 - \psi_0}{2} = \frac{1}{2i} \left\{ \frac{1}{6} \left( \frac{\eta}{2} + i \frac{\xi}{2} \right)^2 - \frac{1}{6} \left( \frac{\eta}{2} - i \frac{\xi}{2} \right)^2 \dots \right\} = \frac{\xi \eta}{12} \quad (35b)$$

Das ist nur eine erste Andeutung der Entwicklung von (35) nach dem Gesetze von (35a); man überblickt aber bald, dass alle geraden Potenzen  $\eta^2, \eta^4, \eta^6, \xi^2, \xi^4 \dots$  auch  $\eta^2 \xi^2 \dots \eta^2 \xi^4 \dots$  sich heben müssen, und dass nur die ungeraden Potenzen mit ihren Binomialcoefficienten stehen bleiben, das Ergebniss ist bis zum dritten Gliede:

$$\frac{\psi_1 - \psi_0}{2} = \frac{\xi \eta}{12} - \frac{\xi \eta}{720} (\eta^2 - \xi^2) + \frac{\xi \eta}{90720} (3\eta^4 - 10\eta^2 \xi^2 + 3\xi^4) \quad (36)$$

Schols gibt noch ein 4. Glied. Dass alle Glieder den Factor  $\eta$  und den Factor  $\xi$  haben müssen, das kann man unmittelbar einsehen, denn mit  $\eta = 0$  wird die Linie parallel der  $x$ -Achse und deswegen symmetrisch, also muss  $\psi_1 = \psi_0$  oder  $\psi_1 - \psi_0 = 0$  sein, und andererseits wenn  $\xi = 0$  wird, so wird die Linie eine Ordinatengerade, in welcher beide  $\psi$ , nämlich  $\psi_1$  und  $\psi_0 = 0$  also auch  $\psi_1 - \psi_0 = 0$  wird.

Man kann (36) auch noch auf eine andere mehr übersichtliche Form bringen, indem nach (29b) setzt  $\xi = s \sin A'$  und  $\eta = s \cos A'$ ; dann

gibt das erste Glied in (36) den Factor  $\sin A' \cos A' = \frac{1}{2} \sin 2A'$

Das zweite Glied bringt  $-\cos^3 A' \sin A' + \cos A' \sin^3 A' = -\frac{1}{4} \sin 4A'$

und alle folgenden Glieder sammeln sich so von selbst, was auch sofort klar wird, wenn man die ganz auf ähnlichem Wege zu Stande kommende Entwicklung von  $\sin nx$  als Function von  $\sin x$  und  $\cos x$

zuzieht (z. B. J. Handb. III S. 175—177). Kurz, man kann (36) so darstellen:

$$\frac{\psi_1 - \psi_0}{2} = \frac{s^2}{24} \sin 2 A' - \frac{s^4}{2880} \sin 4 A' + \frac{s^6}{181440} \sin 6 A' - \dots \quad (37)$$

Um auch  $\frac{\psi_1 + \psi_0}{2}$  in einer Reihe zu gewinnen, nehmen wir (34) und entwickeln es nach Moivre:

$$\begin{aligned} \frac{\sin \frac{\alpha}{2}}{\cos \frac{\alpha}{2}} &= \frac{e^{i \frac{\alpha}{2}} - e^{-i \frac{\alpha}{2}}}{e^{i \frac{\alpha}{2}} + e^{-i \frac{\alpha}{2}}} \cdot \frac{1}{i} = \frac{\sin y \sin \frac{\xi}{2}}{\cos y \cos \frac{\xi}{2}} \\ &= i \frac{e^{i \alpha} - 1}{e^{i \alpha} + 1} = i \frac{\sin y \sin \frac{\xi}{2}}{\cos y \cos \frac{\xi}{2}} \end{aligned}$$

Dieses nach  $e^{i \alpha}$  aufgelöst

$$\begin{aligned} e^{i \alpha} &= \frac{\cos y \cos \frac{\xi}{2} + i \sin y \sin \frac{\xi}{2}}{\cos y \cos \frac{\xi}{2} - i \sin y \sin \frac{\xi}{2}} = \frac{\cos \left( y + i \frac{\xi}{2} \right)}{\cos \left( y - i \frac{\xi}{2} \right)} \\ i \alpha &= l \cos \left( y + i \frac{\xi}{2} \right) - l \cos \left( y - i \frac{\xi}{2} \right) \end{aligned}$$

Da  $\alpha = \psi_1 + \psi_0$  nach (30) ist, so haben wir:

$$\frac{\psi_1 + \psi_0}{2} = \frac{1}{2i} \left\{ l \cos \left( y + i \frac{\xi}{2} \right) - l \cos \left( y - i \frac{\xi}{2} \right) \right\} \quad (38)$$

Hier ist nach der hyperbolischen Formel (m) S. 36:

$$\begin{aligned} + l \cos \left( y + i \frac{\xi}{2} \right) &= \frac{1}{2} \left( y + i \frac{\xi}{2} \right)^2 - \frac{1}{12} \left( y + i \frac{\xi}{2} \right)^4 + \frac{1}{45} \left( y + i \frac{\xi}{2} \right)^6 - \dots \\ - l \cos \left( y - i \frac{\xi}{2} \right) &= -\frac{1}{2} \left( y - i \frac{\xi}{2} \right)^2 + \frac{1}{12} \left( y - i \frac{\xi}{2} \right)^4 - \frac{1}{45} \left( y - i \frac{\xi}{2} \right)^6 + \dots \end{aligned}$$

Beim Zusammennehmen heben sich wieder alle geraden Potenzen und man bekommt:

$$\frac{\psi_1 + \psi_0}{2} = \frac{y \xi}{2} - \frac{y \xi}{24} (4 y^2 - \xi^2) + \frac{y \xi}{720} (48 y^4 - 40 y^2 \xi^2 + 3 \xi^4) \quad (38a)$$

Auch hier kann man das Auftreten der Factoren  $y$  und  $\xi$  in allen Gliedern leicht erklären. Wenn  $\xi = 0$ , so ist die Linie eine Ordinatenlinie, in welcher als Meridianabbildung alle  $\psi$  überhaupt  $= 0$ , also auch  $\psi_1 + \psi_0 = 0$  sein muss, und wenn  $y = 0$ , d. h. die Mittelordinate  $= 0$ , so liegt die Linie symmetrisch zur  $x$ -Achse als Aequatorabbildung, die Curve legt sich S-förmig an die Gerade an, so dass  $\psi_1 = -\psi_0$ , also wieder  $\psi_1 + \psi_0 = 0$ .  
(Fortsetzung folgt etwa in Heft 5.)

# Die Hochwassergefahren und ihre Bekämpfung durch Sammelreservoirs (eine Reform unserer Wasser- wirtschaft,\*)

von Oberlandmesser **Hempel**, Hannover.

## I.

Nach den letzten grossen Ueberschwemmungskatastrophen dieses Sommers ist die Frage der Hochwasserbekämpfung in den Vordergrund des öffentlichen Interesses getreten.

Angesichts der traurigen Folgen dieser gewaltigen Verheerungen, sowie in Rücksicht auf die beängstigende Bedrohung weiterer Landstriche wird in absehbarer Zeit die Entscheidung zu treffen sein, ob und nach welchen der vielfach aus den Kreisen der Wasserbautechniker und Volkswirthe in Vorschlag gebrachten Mitteln eine systematische Bekämpfung der Hochwassergefahren anzustreben ist.

Es bestehen zur Zeit in der Hauptsache drei verschiedene Meinungen

a. Die aus dem bisher gültigen Systeme herausgewachsene Ansicht, dass es vor Allem darauf ankomme die bestehenden Wasserläufe noch besser zu reguliren und zwar durch Befestigung der Ufer, Geradelegung der Krümmungen, Verstärkung der Eindeichungen, Beseitigung von Stauwerken, Erweiterung der Brückenprofile, Befreiung der Hochfluthprofile von allen Einbauten und hindernden Bewaldungen, Verbesserung des Nachrichtendienstes bei drohender Hochfluth u. s. w.

Die gute Durchführung solcher Vorkehrungen ist an sich gewiss wünschenswerth, jedoch ist man damit wohl schon bald an der Grenze des Möglichen angelangt und zudem werden sich damit die Hochwassergefahren niemals in vollem Umfange bekämpfen lassen.

b. Der zweite Vorschlag geht dahin die vorhandenen Flusseindeichungen zurückzuziehen, um dem schlickreichen Wasser wieder freien Lauf über die Marschen zu geben, — oder, wo dies nicht in vollem Umfange angängig, einzelne Niederungstheile herauszugreifen, deren Winterdeiche in weitem Bogen zurückzurücken und dann die Hochfluthen über die jetzigen Deiche mittels Schleusen oder Ueberfälle seitwärts austreten zu lassen. Auf diese Weise wären grosse seeartige Entlastungsbehälter zu bilden, welche der Hochwasserwelle so viel von ihrer Wucht nehmen würden, dass sie ungefährlich weiter verlaufen kann.

\*) Vergl. den vorgängigen Artikel in Heft Nr. 18. Wenn auch einzelne Theile dieser Abhandlung mit den Aufgaben dieser Zeitschrift nicht in directem Zusammenhange stehen, so glaubte ich doch demselben die Aufnahme um so weniger versagen zu dürfen, als sich für das Endziel desselben, die Besserung der vaterländischen Wasserwirtschaft, insbesondere die auf kulturtechnischem Gebiete thätigen Leser lebhaft interessiren dürften. Der weiteren Frage, ob die Anlage von Staubecken das ausschliesslich und überall mit Vortheil anzuwendende Hilfsmittel sei, will und kann damit nicht vorgegriffen werden.

F. d. Red.: Steppes.

Nach vollkommenem Ablaufe des Hochwassers und Senkung des Flusswasserspiegels auf seinen gewöhnlichen Stand wäre das ausgetretene Wasser allmählich wieder abzulassen.

Diese Vorschläge werden sich indessen in einem irgend erheblichen Umfange nicht verwirklichen lassen. Denn in den durch Eindeichung gewonnenen Districten hat sich meistens eine hohe landwirthschaftliche Kultur entwickelt, die nicht so ohne weiteres aufgegeben werden kann. Zudem würden die in den Marschdistricten einliegenden, oft recht zerstreuten Ortschaften durch Sondereindeichung zu schützen sein. Für die Communication während der Ueberschwemmungszeit wären kostspielige Vorkehrungen zu treffen.

c. Der dritte Vorschlag betrifft die in jüngster Zeit wiederholt in Anregung gebrachte Anlegung grosser Sammelbecken in den Quellgebieten der Flüsse, deren Wirkung dahin geht, das Wasser in der Nähe seines Niederfalles zurückzuhalten, d. h. also noch ehe es durch vielfache Vereinigung jene verheerende Wucht annimmt, deren Anprall schliesslich überhaupt kein Menschenwerk mehr widerstehen kann.

Trotzdem sich der Wahrheit dieser letzteren Anschauung gewiss niemand verschliessen wird, ist man doch dieser Frage bis jetzt nicht nahegetreten und zwar aus folgenden Gründen:

1) Es wurde von berufener Seite darauf hingewiesen, dass sich in den oberen und mittleren Quellgebieten nicht genügend Stellen finden liessen, welche sich zur Anlegung von Sperrteichen eigneten.

2) Sodann wurde behauptet, dass die Kosten für die Stauweiher ausser allem Verhältniss zu den abzuwendenden Ueberschwemmungsschäden ständen.

## II.

Auf den Einwurf zu 1. glaube ich vorläufig nicht eingehen zu müssen; man kann das ruhig den durch die weitere Praxis zu erbringenden näheren örtlichen Untersuchungen überlassen. Wenn man die vorliegenden Messtischblätter der Königlichen Landesaufnahme studirt, wird man bald ein zufriedenstellendes Bild gewinnen.

In Beantwortung des Einwurfes zu 2. möchte ich zunächst darauf hinweisen, dass in der Zwischenzeit seit Aufstellung jenes entgegenstehenden Urtheils die Elektrotechnik, welche bei der Ausnützung der in den Stauteichen anzusammelnden Wassermassen hervorragend interessirt ist, gewaltige Fortschritte gemacht hat, und dass durch die denkwürdige Gewerbeausstellung in Frankfurt a. M. vom Jahre 1891 schlagend bewiesen ist, dass sich die elektrische Energie auf grosse Entfernungen, bis über 100 km, ohne erhebliche Verluste übertragen und beliebig in Betriebs- und Leuchtkraft umsetzen lässt.

Hiermit allein aber dürfte schon die finanzielle Möglichkeit der Wasserrückhaltung durch Sammelteiche in den Quellgebieten bewiesen sein.

Denn die Sammelbassins sind selbstverständlich nicht nur zum Zweck der Hochwasserbekämpfung anzulegen, vielmehr so zu combiniren, dass dieser zwar in erster Linie erreicht, zugleich aber in den weiter unten gelegenen grösseren Sammelteichen ein beständiger Wasserstand erzielt und damit eine Kraftquelle allerersten Ranges gewissermaassen als Nebenproduct gewonnen wird.

## III.

Ich nehme an, ein grösseres Niederschlagsgebiet in gebirgigem Gelände von etwa 300 qkm Fläche z. Th. bewaldet, z. Th. in steilen Hängen und in Ackerfeldmarken. Die jährliche Niederschlagshöhe betrage im Durchschnitt 900 mm, so ergiebt das eine jährliche Wassermenge von 270 Millionen cbm. Davon würden fallen

auf den Winter	28 0/0
„ „ Frühling	22 0/0
„ „ Sommer	29 0/0
„ „ Herbst	21 0/0
Zus.	100 0/0

Der Abflusscoefficient betrage während des Winters und Herbstes, 70 0/0, während der Vegetationszeit, im Frühjahr und Sommer 50 0/0.

Darnach ergeben sich folgende Maasse:

	Niederschlag	Abfluss
a. Winter mit 28 0/0	= 75 600 000-0,7	= 52 920 000 cbm
b. Frühjahr „ 22 0/0	= 59 400 000-0,5	= 29 700 000 „
c. Sommer „ 29 0/0	= 78 300 000-0,5	= 39 150 000 „
d. Herbst „ 21 0/0	= 56 700 000-0,7	= 39 690 000 „
Zus. 100 0/0	= 270 000 000	= 161 460 000 cbm

Abflussmenge.

Um rationell zu wirthschaften, wird man Sammelteiche in solchem Umfange anlegen, dass das grösste Abflussquantum bis zum letzten Tropfen aufgefangen wird, d. h. es würde im vorliegenden Falle in den oberen, mittleren und unteren Partien des Einzugsgebietes eine Anzahl Stauteiche einzurichten sein, welche insgesamt rund 53 Millionen cbm Fassungsraum haben.

Die einzelnen Stellen für diese Stauteiche wären selbstverständlich so auszuwählen, dass die oberen und so viel wie möglich, auch noch die mittleren Anlagen in den Forstgebieten und steilwändigen Schluchten zu liegen kämen, wo der Grund und Boden wenig kostet oder umsonst zu haben ist.

Die untersten Stauteiche wären so zu legen, dass für das abfliessende Wasser eine möglichst grosse Druckhöhe gewonnen und eine günstige Sausotion zur Einrichtung von Turbinen, event. in mehreren Gruppen geboten wird.

Wenn wir nunmehr das vorstehende Beispiel weiter verfolgen, so sehen wir, dass die bei der Frühlings Schneeschmelze sich lösenden Winterwasser vollkommen in den Bassins aufgefangen und gespeichert werden. Im Verlaufe des Frühjahres gelangen diese Massen allmählich zum Abfluss, gehen durch die Turbinen, um Elektrizität zu erzeugen, und werden sodann zu einem Theil abgeleitet zur Wasserversorgung der tiefer liegenden Städte und Ortschaften, zum anderen, grösseren Theile treten sie über in den unterliegenden Flusslauf zum Betriebe von Mühlen, Stanz- und Hammerwerken, sowie zu Berieselungen von Wiesen. In demselben Maasse aber, wie die gesammelten Winterwasser aus den Stauweihern abfliessen und verbraucht werden, strömen die Frühlingsniederschlagswasser von Neuem ein und bringen den erforderlichen Ersatz. Dabei aber bleibt, wie aus den obigen Zahlen ersichtlich, ein Raum von  $53 - 29 = 24$  Millionen cbm frei, der sich durch ein theilweises Leerstehen der oberen und mittleren Stauteiche bemerkbar machen wird, während die unteren, sagen wir Nutzteiche, einen annähernd beständigen Wasserstand behalten werden.

Das ist ungefähr die Situation im Monat Juli, wo die gefährlichen Platzregen und Wolkenbrüche gewöhnlich zu befürchten sind.

Angenommen es trete nun wirklich ein solcher, zwei Tage anhaltender sehr starker Regen ein, ähnlich wie in diesem Jahre und derselbe erzeuge im ganzen Einzugsgebiete die ungewöhnliche Niederschlagshöhe von 200 mm, so würden plötzlich  $300 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot 0,2 = 60$  Millionen cbm Wasser zusammenströmen und sofort, im Umfange von mindestens 80 %  $= 48$  Millionen cbm zum Abflusse drängen, d. h. es wären gefährliche Deichbrüche und Ueberschwemmungen im Untergebiete des Flusses zu erwarten, wenn nicht durch den freistehenden Reserveraum von 24 Millionen cbm in den oberen und mittleren Stauteichen von der verhängnissvollen Wasserwucht die volle Hälfte zurückgehalten würde, so dass die andere Hälfte über die Freiwehre der Staumauern hinweg ohne jede Gefahr abgeführt werden kann.

Denn unsere sämtlichen Flussbetten sind und werden stets so beschaffen sein, dass sie  $\frac{2}{3}$  selbst der gefährlichsten Hochwassermengen vollkommen fassen können.

Durch Bassinanlagen, welche den Abflussmengen der Winterniederschläge ungefähr entsprechen, wäre also

- a. die Abfangung und Speicherung des gesammten, im Einzugsgebiet zum Abfluss gelangenden Wassers gesichert,
- b. die Ueberschwemmungsgefahr ein für allemal beseitigt.

#### IV.

Es fragt sich nun: wieviel kostet diese Einrichtung und wie rentirt sie sich, abgesehen von der Hochwasserabwendung?

Bleiben wir bei dem oben eingeschlagenen Beispiel, so finden wir zunächst folgendes:

Die im Umfange von 161 460 000 cbm (vergl. zu III) gespeicherten Abflussmengen sichern einen permanenten gleichmässigen Wasserabfluss aus dem untersten Sperrteiche von:

$$\frac{161\,460\,000}{60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365} = 5,12 \text{ cbm pro Secunde.}$$

Es betrage nun die Stauhöhe an der untersten Sperrmauer durchschnittlich rund 30 m; hierzu komme eine 20 m betragende Fallhöhe vom Grundablass der Sperrmauer bis zur Turbinenstelle, so dass im Ganzen eine Druckhöhe von 50 m vorhanden sei.

Hiernach berechnen sich die zu erwartenden effectiven Pferdekräfte, bei rund 25 % Nutzverlust, zu:

$$\frac{5 \cdot 1000 \cdot 50}{100} = 2500 \text{ pro Sec.}$$

und die Stunden-Pferdekräfte pro Jahr zu:

$$2500 \cdot 24 \cdot 365 = 21\,900\,000 \text{ Stunden-Pferdekräfte.}$$

Bei Annahme eines nochmaligen Nutzverlustes von 25 %, durch Uebertragung, verbleiben endgültig 16 425 000 nutzbare Stunden-Pferdekräfte.

Diese pro 1 Stunden-Pferdekraft mit 4 Pf. gerechnet ergeben pro Jahr einen Nutzgewinn von . . . . .	657 000 Mk.
Ausserdem mag von den aus den Turbinen abfliessenden 5 cbm pro Sec. 1 cbm zur Wasserversorgung der unterliegenden Städte und Ortschaften abgegeben werden, d. h. also pro Jahr ein Quantum von $1 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365 = 31\,536\,000$ cbm, welche mit 7 Pf. pro cbm verwerthet einen weiteren Nutzgewinn von $31\,536\,000 \cdot 0,07$	2 207 520 „
abgeben.	

Ferner aus der verstärkten Mühlennutzung an dem unterliegenden Bachlaufe, minimal gerechnet, jährlich einen Nutzgewinn von . . . . .	100 000 „
--	-----------

Aus den ermöglichten Wiesenbewässerungen ein mässiger Wasserzins von, ebenfalls minimal gerechnet, jährlich ungefähr . . . . .	50 000 „
Ergiebt jährlich . . . . .	3 014 520 Mk.

als Gesamtnutzwert der Sperren.

Dem würden an Ausgaben gegenüber zu stellen sein:

Die Zinsen für folgende Anlagecapitalien:

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Bau der Stauteiche (mit 0,40 Mk. pro 1 cbm zurückgehaltenen Wassers gerechnet) . . . . . | 21 200 000 Mk. |
| 2. Turbinenanlagen . . . . .  | 100 000 „      |
| 3. Einrichtung der elektrischen Kraftübertragung . .  | 1 000 000 „    |
| 4. Gebäude, Bauleitung, Maschinen . . . . .   | 1 000 000 „    |
| 5. Einrichtung der Wasserleitungen . . . . .  | 5 000 000 „    |

Zusammen Anlagekosten 28 300 000 Mk.

Davon ab ein Staatszuschuss für die Hochwasserver-	
hütung.....	3 000 000 Mk.
	Bleiben Anlagekosten 25 300 000 Mk.
Zu 5 <sup>0</sup> / <sub>100</sub> = .....	1 265 000 Mk. Zinsen.
Dazu an Verwaltungskosten jährlich.....	500 000 „
Ergiebt jährliche Ausgaben .....	1 765 000 Mk.
Dagegen Einnahmen.....	3 014 520 „
Mithin jährlicher Gewinn .....	1 249 520 Mk.

## V.

Die vorstehend entwickelten, durch die Stauweiher zu erzielenden Werthobjecte sind allerdings nicht sofort, sondern nur nach und nach im Laufe einer Reihe von Jahren zu erreichen. Im Anfange der baulichen Entwicklung werden Zinsverluste eintreten. Erst wenn ein oder mehrere Sperrteiche fertig sind, wenn die Turbinen und die Dynamomaschinen aufgestellt und die ersten Kabelleitungen beendet sind, kann eine Kraftabgabe an einzelne Industrielle und Städte, sowie zum directen Baubetriebe der einzurichtenden Obersperren stattfinden.

Die aus der Abgabe von Trink- und Nutzwasser zu gewinnenden Erträge werden sodann erst nach Fertigstellung der Filter unterhalb der Turbinen, sowie nach Legung der Rohrleitungen nach den einzelnen Städten und Grossfabriken hin zu realisiren sein.

Ebenso ist die vermehrte Kraftabgabe an die Kleinindustrie und an die Landwirthschaftsbetriebe nur allmählich durch sachverständige Ermuthigung dieser Abnehmer zu erreichen und damit der finanzielle Boden für den vollständigen Ausbau der sämtlichen Stauanlagen der Einzugsgebiete erst nach und nach zu schaffen.

Dennoch beweisen die vorstehend zu IV entwickelten Zahlen zur Genüge, dass die früheren Einwendungen: „Die Höhe der Anlagekosten für die Sammelteiche stände in keinem Verhältniss zu den zu verhütenden Ueberschwemmungsschäden“ — vollkommen hinfällig sind. Mögen diese Zahlen in den Einzelfällen der Praxis sich immerhin nach der einen oder anderen Seite etwas anders gestalten, so kann dadurch das allgemeine Rentabilitätsbild dennoch nicht zu Ungunsten verschoben werden, und zwar weil die Werthe aus den Nebennutzungen ganz minimal angenommen sind, und ferner weil, bei sich bietender Gelegenheit ohne Schaden für die unterliegenden (meistens nur auf die Hälfte der Wasserzufuhr eingerichteten) Mühlen ganz gut 2 statt 1 cbm zu Wasserversorgungszwecken abgeleitet werden können. Ausserdem lässt sich aber aus der nächst oberliegenden Thalsperre, welche gleichfalls einen annähernd gleichmässigen Wasserstand haben wird, bei eintretendem Bedarf noch ein weiterer erheblicher Kraftgewinn zur Erzeugung elektrischer Energie verwerthen.

Auch die Thalsperren in einzelnen Seitenthälern des Einzugsgebietes werden, sofern sie ein oder mehrere Oberteiche hinter sich haben, einen dauernden Kraftgewinn bieten.

Vor allem aber ist durch diese Zahlen der Beweis gebracht, dass nicht der Staat als solcher allein die Rückstauanlagen wird auszuführen haben, sondern dass vielmehr die Privatunternehmung sich in weitem Umfange der Durchführung bemächtigen wird, — sobald die Staatsregierung die erforderliche Anregung giebt und wenn es gelingt in kürzester Zeit diejenigen gesetzlichen Unterlagen festzusetzen, auf Grund welcher sowohl der Staat als auch die Privatunternehmung mit Erfolg an die Lösung der vorbezeichneten Wasserreform und der Wasserrückhaltung in den Quellgebieten herantreten können.

## VI.

Der Entwurf zu einem preussischen Wassergesetz vom October 1893, welcher in den §§ 221—227 und 245—264 die für Stauteich-Einrichtungen erforderlichen rechtlichen Unterlagen enthält, ist bis jetzt noch nicht zum Gesetz geworden.

Bis zur endlichen Lösung der gesammten Wasserrechtsfragen durch ein einheitliches Gesetz dürfte es sich daher im Interesse der vorliegenden wichtigen Fragen empfehlen, ein für die Errichtung und Nutzbarmachung von Stauteichen geeignetes besonderes Gesetz zu erlassen, das in Anlehnung an die obigen Paragraphen für alle diese Anlagen:

- a. das Enteignungsrecht gewährte,
- b. den Beitrittszwang ermöglichte,
- c. die Erlaubnisserteilung zur Ausführung von Vorarbeiten erleichterte,
- d. die Kostenbeitragspflicht aller derjenigen regelte, welche aus errichteten Stauteichen indirect Vorthail ziehen ohne Betheiligte zu sein,
- e. einen nach den zurückgestauten Hochwassermengen zu berechnenden Procentsatz gesetzlich festlegte, der an Privatunternehmungen für Hochwasserabwendung durch ausgeführte Sammelbassins aus der Staatskasse zu gewähren ist.

Zudem würde es sich sehr empfehlen, eine allgemeine schärfere Regelung der Concessionsertheilung an Privatunternehmer bezügl. der Stauteich-Errichtung und -Ausnützung vorzunehmen, da unter den in § 16 der Gewerbeordnung vorgesehenen Anlagen auf solche der hier in Rede stehenden nicht klar genug Bezug genommen ist.

In Folge dessen könnte die Zuständigkeit der Behörden, Kreis- und Bezirksausschüsse zur Ausstellung der Genehmigungsurkunde wegen des Umfanges der Stauanlagen vielfach in Zweifel gezogen werden.

Wenn mit Schaffung der vorstehenden gesetzlichen Bestimmungen die Staatsregierung und das Parlament sich im Prinzip für die beschriebene Wasserreform offen ausspricht, und ausserdem einen ange-

messen Credit zur sofortigen Inangriffnahme von Vorarbeiten und Bauausführungen bereit stellt, so ist es nicht mehr zu bezweifeln, dass die Privatunternehmung und das Privatcapital, die in Deutschland nach einer Bethätigung im grossen Stile seit Langem eifrig suchen, bald an die Ausführung und Ausnützung solcher Rückstauanlagen mit grossen Mitteln herangehen würden.

## VII.

Ohne jede Uebereilung könnten Staat und Privatunternehmung im Laufe von 10 bis 20 Jahren über sämtliche Hoch- und Hügelgegenden ein den vorstehenden Ausführungen entsprechendes System von Stau-bassins ausbreiten und für die Cultur des Landes allmählich nutzbar machen.

Es würde damit eine völlig andere Wasserhaltung in den Flüssen und Strömen herbeigeführt und in absehbarer Zeit die Hochwassergefahr mit all ihren unberechenbaren, traurigen Folgen und jährlichen nutzlosen Capitalaufwendungen endlich beseitigt.

Zugleich aber wären gewaltige Kräfte für die Elektrotechnik, die hygienische Wasserversorgung, die Gross- und Klein-Industrie und die Landwirthschaft gleichsam aus dem Nichts hervorgezaubert.

## VIII.

In Nachstehendem soll auf die einzelnen Ausnützungsmomente der aufgespeicherten Wassermassen in volkwirthschaftlicher Hinsicht noch näher eingegangen werden.

1) Die aufgespeicherte Kraft wird in ihrer ersten Wirkung zur Erzeugung elektrischer Energie verwendet werden und damit der Städtebeleuchtung, welche im Vordergrunde der elektrotechnischen Versuche steht, einen ausserordentlichen Aufschwung geben. Diese wird zunächst die beste Kraftabnehmerin sein, weil:

- a. die elektrischen Kabelleitungen in den Strassenkörpern bequemer unterzubringen sind, wie die Gasröhren,
- b. weil ausserdem in den Gebäuden selbst die Führung der elektrischen Drähte ungleich einfacher, billiger und leichter veränderlich sich gestaltet, wie die der schwerfälligen Gasrohre.

Ausserdem wird das gefährliche Ausströmen von Gas vermieden und leicht sind Nebenbenutzungen in der Küche und im Haushalte einzurichten. Besonders in den beiden letzteren Punkten wäre der feineren elektrotechnischen Kunst ein weiter Spielraum geboten.

Wird aber in Folge der billigeren Herstellung durch Wasserkraft die elektrische Beleuchtung systematisch in den Strassen sowohl wie auch in den Häusern durchgeführt, so ist auch dem fremdländischen, von gewissenloser Speculation abhängigen Petroleum eine wirksame Concurrenz geschaffen, was längst — allerdings vergeblich — angestrebt worden ist

2) Die Versorgung der Städte und Ortschaften mit einem gesunden und reichlichen Trinkwasser ist schon aus gesundheitlichen Rücksichten, besonders bei der rapiden Bevölkerungszunahme der Städte eine äusserst wichtige Frage. Durch die Abwässer der Industrie sind viele Flussläufe gerade der volkreichsten Gegenden für Wasserleitungszwecke — selbst zu Nutzwasser — unbrauchbar geworden, so dass allmählich darangegangen werden muss, den gesunden Wasserschatz der Berg- und Hügelsegenden in grösserem Umfange nutzbar zu machen und mit natürlichem Druck den Städten zuzuführen. Diese Erwägungen würden früher oder später so wie so zur Anlage von grösseren Sammelbassins führen und es ist nicht abzusehen, weshalb diese Bassins mit denen zur Hochwasserbekämpfung nicht in angemessener Weise combinirt werden sollten.

3) Die Gross-Industrie wird da, wo grössere Wassermassen zur Verfügung stehen und wo unterhalb der Staue sich industriereiche Gegenden ausbreiten, wie z. B. am Harz, am Riesengebirge und vielen anderen Gebirgspartien, zweifellos gleich der Städtebeleuchtung eine hervorragende Kraftabnehmerin werden.

Besonders wenn dadurch die Verarbeitung der in den höheren Berggegenden gewonnenen Rohproducte sofort an Ort und Stelle ermöglicht wird, was jetzt wegen des schwierigen Transportes der Kohlen nicht zugänglich ist.

Die Kohlenzüge der Eisenbahnen, sowie die grossstädtische Industrieanhäufung würden dadurch allmählich entlastet.

4) Die Klein-Industrie aber, welche zur Zeit einen fast aussichtslosen Kampf gegen die alles umfassende Gross-Industrie zu bestehen hat und die — ohne dass letztere einen Vortheil davon hat — fast schon vor dem Untergange steht, würde ein ebenso unerwartetes, wie wirksames Hilfsmittel in die Hand bekommen.

Von jeher hat sich die Klein-Industrie mit Vorliebe in den gebirgeren, zur Landwirthschaft weniger geeigneten Gegenden entwickelt. Sie fängt an durch Arbeitsmangel in Noth zu gerathen; durch Zuführung der in nächster Nähe erzeugten elektrischen Betriebskraft würde sie unzweifelhaft von neuem belebt und mächtig gestärkt werden.

Denn die elektrische Kraft lässt sich mit Leichtigkeit durch Kabel- oder oberirdische Drahtleitungen überall, selbst nach den höchsten Gebirgstälern und Plateaus hinleiten, ganz im Gegensatz zur Kohle, die nur da mit Erfolg verwerthet werden kann, wo sie sich durch Eisenbahnzüge hintransportiren lässt.

Was in den Mittel- und Grossstädten der Gasmotor für den Handwerker ist, das muss in Berg- und Hügelsegenden für die Hausindustrie in noch viel weiterem Umfange der Elektromotor werden.

Er muss dem Weber den Webstuhl, dem Drechsler und Schnitzer die Drehbank und Holzspaltmaschine, dem Schmuckstein-Schleifer die

verschiedenen Schleifsteine, dem Rahmenmacher und dem Tischler die Kreissäge, den Hobel und den Polierballen in Bewegung setzen, er kann Stepp- und Nähmaschinen treiben, kurzum er soll die so sehr erwünschte mechanische Hilfeleistung zur Massenbearbeitung des Rohmaterials bieten, das dann durch die fleissigen und kunstfertigen Hände der Gebirgsbewohner und ihrer Familien die für den Handel und die Ausfuhr gefällige und eigenartige Einzelbearbeitung zu erfahren hat.

Die Gross-Industrie würde dadurch allmählich entlastet und den Gebirgsbewohnern, die jetzt vielfach im Elend leben, wäre eine reichlich lohnende Beschäftigung geboten.

Dem Staat aber wäre in naher Zukunft die Möglichkeit gegeben, der sich jährlich um  $\frac{3}{4}$  Millionen vermehrenden Gesamtbevölkerung zu einem guten Theile im eigenen Vaterlande Raum und Arbeitsverdienst zu beschaffen.

5) Die Landwirthschaft würde aus der ganzen Reform der Wasserhaltung wohl den grössten Nutzen ziehen und zwar:

- a. den indirecten der Ueberschwemmungsverhütung,
- b. den directen Vortheil einer billigeren landwirthschaftlichen Betriebskraft sowie der Hebung des Bodenertrages durch Berieselung.

**Zu a.** In den Niederungen der grösseren Flüsse und der Ströme sind in den letzten Decennien zahlreiche gefährliche Dammbrüche und zum Theil riesenhafte Ueberschwemmungen zu beklagen gewesen. Grosse Capitalien mussten fast alljährlich aufgewendet werden, um die Zerstörungen und die vernichteten Ernten zu ersetzen, die Auskolkungen und Versandungen zu beseitigen.

Dieser wiederkehrende, bedeutende Tribut fällt mit der Verhinderung der Catastrophe allmählich fort. Auch manche Erleichterung in den Deichlasten wird später einmal eintreten können.

Aber nicht nur in den Niederungen, sondern auch in den Quellgebieten sind jetzt jahraus, jahrein schädliche Ausuferungen der Bäche die Regel, wodurch die Heuernten bedroht und die anliegenden Gelände versumpft oder mit Geröll überschüttet werden.

Auch diese Calamitäten würden durch die Stauweiheranlagen, und zwar in erster Linie, aufhören.

#### **Zu b.**

In Folge der umfangreichen Rückstauanlagen werden sämtliche Bäche und Flüsse einen gleichmässig starken Wasserreichthum für alle Jahreszeiten erhalten; damit aber ist in absehbarer Zeit die Möglichkeit geboten, in den oberen und mittleren Flussgebieten Berieselungen, sowie in den Marschdistricten der Unterläufe Stauberieselungen für weite Flächen einzurichten und auf diese Weise die Productionskraft des Bodens bedeutend zu heben.

Allerdings dürfen für die Beurtheilung der dadurch bedingten verstärkten Wiesenhaltung die augenblicklich niedrigen Heupreise nicht

als Maassstab zu Grunde gelegt werden, vielmehr muss allgemein der Grundsatz gelten, dass die producirten Futtermassen nicht zum Verkauf, sondern zur Verfütterung am eigenen Vieh verwendet werden. Denn die Fleischpreise haben sich im Gegensatz zu den Körnerpreisen auf einer angemessenen Höhe erhalten; die Viehhaltung wird sich auch künftig trotz vermehrter Production stets gut rentiren und zwar aus folgenden Gründen:

- a. weil die consumirende Bevölkerung im eigenen Lande stetig wächst,
- b. weil eine dem Getreide ähnliche Masseneinfuhr an Fleisch seitens der überseeischen Länder niemals weder lebend noch in Conserven zu befürchten ist,
- c. weil der Fleischconserven-Verbrauch sich sowohl im Publicum, als auch in Heer und Marine, namentlich aber bei der schnell anwachsenden Passagier-Dampfschiffahrt noch erheblich steigern lässt.

Ausserdem sind in der vermehrten Viehhaltung noch bedeutende Nebenproducte gegeben, die sämmtlich gut im Preise stehen.

Aber nicht nur den Bewässerungszwecken werden die geregelten Wasserbestände der Flussläufe zu dienen haben; sie werden der Landwirtschaft auch die Möglichkeit bieten, sowohl im Berg- und Hügellande, als auch in den Niederungen die seit Langem angestrebte „Genossenschaftsmüllerei“ mit Erfolg einzurichten.

Ferner wird die aus den grösseren Sperrteichen erzeugte elektrische Energie auch leicht den landwirthschaftlichen Betrieben der geschlossenen Ortschaften und Güter als Arbeitskraft preiswerth zugänglich zu machen sein, da ein günstig gelegener Gebirgsstock die durch seine Stauweiher producirte Elektrizität durch Kabelleitungen leicht und billig nach allen Seiten ausstrahlen kann, bis weit an die anliegenden Ebenen.

Die schwer mit der aussereuropäischen Concurrenz ringende Landwirtschaft würde so wie so künftig zu stärkerer Inanspruchnahme maschineller Hilfsmittel gedrängt werden, wobei Wasserkraft und die dadurch erzeugte Elektrizität wegen ihrer Billigkeit und leichten Verwendungsart allein in Frage kommen können.

Auch der immer fühlbarer werdende Arbeitermangel würde schliesslich zu solchen Massnahmen zwingen.

## IX.

Wir haben gegenwärtig vorzügliche und praktisch erprobte Bewässerungsmethoden und Kanalbausysteme; es steht auch ein technisch hervorragendes Personal zur Verfügung — aber es fehlt leider an dem beständig fliessenden Wasser, um damit diese Kunst im vollen Umfange bethätigen zu können.

Hannover, den 14. November 1897.

## Triangulirung des Herzogthums Gotha.

Im Jahre 1848 erschien eine Schrift: „Ueber die Ergänzung der topographischen Aufnahme und Kartirung von Deutschland in Bezug auf Thüringen, von C. Freiherrn von Gross, Kammerherr, Weimar 1848“, in welcher auf S. 33—72 eine von dem Astronomen und Geodäten Hansen in Gotha verfasste „Instruction für die Ausführung der Triangulation“ enthalten ist, mit einem eigenartigen Coordinatensystem, „auf der krummen Oberfläche der Erde, jedoch in einem etwas anderen Sinne, wie man diese Coordinaten früher aufgefasst hat“.

Ob und wie weit diese Coordinaten praktisch im Herzogthum Gotha angewendet worden sind, konnten wir bis jetzt nicht erfahren, und es hat Herr Trognitz, Landmesser in Justus Perthes' geographischer Anstalt, uns vor Kurzem mitgetheilt, dass im Herzoglichen Vermessungsbureau sich Aufzeichnungen von Hansen über die Triangulation des Herzogthums Gotha vorfinden.

Mit ergebenstem Danke für diese Mittheilung möchten wir die Hoffnung aussprechen, dass von diesem Nachlass des grossen Astronomen und Geodäten das Wichtigste veröffentlicht werden möchte, vielleicht in „Petermann's geographischen Mittheilungen“, einer wissenschaftlichen Zeitschrift, welche wohl am meisten berufen wäre, die bezüglich jener Coordinaten bestehende Lücke der geodätischen geschichtlichen Litteratur auszufüllen.

J.

## Tachymetrische Messung von Polygonseiten.

In dem Handbuch der Vermessungskunde von Jordan, II. Band, 5. Auflage, 1897 auf S. 390 steht:

„Distanzmesser. Es ist schon mehrfach der Vorschlag gemacht worden, Polygonseiten im Gebirge nicht mit Latten, sondern nur mit dem Distanzmesser zu messen und dass das in vielen Fällen, das Richtige wäre, scheint uns zweifellos . . .“ und sodann: „Die Ausführbarkeit und genügende Genauigkeit der Streckenmessung für Züge im Gebirge mit dem Distanzmesser scheint zweifellos und man könnte auch leicht Höhenmessung damit verbinden. Der Grund warum dies nicht geschieht, scheint meist nur darin zu liegen, dass die Katastermessung und die Topographie in den meisten Staaten in ganz getrennten amtlichen Händen sind.“

Das Vermessungsbureau des Cantons Bern ist nun gegenwärtig mit solchen Probevermessungen beschäftigt. Anlass dazu gab der Umstand, dass die Katastermessungen in den tiefer gelegenen Theilen des Cantons fertig waren und nun auch im eigentlichen Alpengebiet in Angriff genommen werden sollten. Bevor jedoch die daherigen Arbeiten allgemein

beginnen konnten, musste man über die Ausdehnung der Vermessung in den theilweise bis in die Gletscherregion reichenden oberländischen Gemeinden und über die Art der Aufnahmeverfahren ins Klare kommen. Um in dieser Beziehung gewisse Erfahrungen zu sammeln, sowie auch um einige neuere Aufnahmemethoden (Photogrammetrie, Präcisions-tachymetrie) auf ihre Zweckmässigkeit im Gebirge prüfen zu können, beschloss der Regierungsrath des Cantons Bern im Februar 1891 zwei Gemeinden im Oberland probeweise vermessen zu lassen. Es sollten dies Gemeinden sein, in welchen alle im Oberland vorkommenden Eigenthumsverhältnisse, sowie das Terrain möglichst typisch vertreten waren. Die Wahl fiel auf Sigrinvil im Amt Thun und Kandergrund im Amt Frutigen.

Wenn diese Versuche nun auch noch nicht vollständig abgeschlossen sind, so liegt doch schon jetzt ein ziemlich umfangreiches Material vor, das Schlüsse auf die Brauchbarkeit der erwähnten Verfahren für den Kataster im Gebirge zu ziehen erlaubt. Die am Sigrinvilgrat vorgenommenen Versuche mit Photogrammetrie haben kein günstiges Resultat ergeben. Wohl entsprach der Genauigkeitsgrad den gehegten Erwartungen; die beschränkte Anwendung des Verfahrens im Terrain jedoch — wobei überdies vorher sämtliche aufzunehmende Marchkreuze signalisirt werden mussten — und die Umständlichkeit desselben im Bureau (meistens schiefe Platten) lassen eine allgemeine Verwendung der Photogrammetrie für den Kataster im Gebirge nicht als vortheilhaft erscheinen. In den speciellen Fällen, in denen dieses Verfahren mit den übrigen Aufnahmemethoden concurriren könnte, wird der Geometer sich lieber anders helfen, als dass er sich die theure photogrammetrische Einrichtung anschafft und dieselbe die meiste Zeit über unbenutzt zu Hause lassen muss.

Anders verhält es sich mit der Präcisions-tachymetrie. Als erstes Aufnahmeobject nach diesem Verfahren wurde die etwa 100 ha haltende Rosslauenenalp in der Gemeinde Kandergrund gewählt. Dieselbe erstreckt sich vom Thalgrund (890<sup>m</sup> Höhe ü. M.) bis auf die Grathöhe des Sattelhorns (2300<sup>m</sup>) mit einer mittleren Steigung von 70<sup>0</sup>/<sub>0</sub> und enthält ziemlich viele Eigenthumsgrenzen, die sich häufig Felsbändern entlang und durch dichten Wald hinziehen. Die Aufnahmen fanden im Jahr 1895 durch Herrn Geometer Niehans statt. Sämmtliche Polygonseiten wurden mit dem Fadendistanzmesser gemessen. Aus der beigelegten Tabelle ersehen Sie die Resultate. Es ist noch zu bemerken, dass dieselben nicht einer Versuchsmessung entstammen, zu der die günstigsten Umstände ausgesucht wurden, sondern unter gewöhnlichen Verhältnissen, wie sie in der Praxis vorkommen, erhalten wurden. Viele Distanzen in diesen Polygonzügen enthalten Neigungen von 40—50<sup>0</sup> (cent). Die vorgenannten Versuche, sowohl von Sigrinvil als Kandergrund waren letztes Jahr mit Plänen, Photographien etc. an der Landesausstellung in Genf ausgestellt. Sollten Sie sich für dieselben interessieren, so werden wir sie Ihnen gern zur Einsicht übersenden.

Der Cantonsgeometer. *Röthlisberger.*

## Tachymeterzüge in der Gemeinde Kandergrund.

Nr. des Zuges	Zahl der Seiten	Gesamt- länge des Zuges	Ordin. Diff. $fy$	Abseiss. Diff. $fx$	$f(s)$ $= \sqrt{fy^2 + fx^2}$	
					m	%
1	13	560	0,01	0,30	0,30	0,05
2	9	580	0,03	0,39	0,39	0,07
3	12	760	0,23	0,36	0,42	0,06
4	11	869	0,59	0,69	0,90	0,10
5	11	545	0,42	0,32	0,53	0,10
6	4	388	0,33	0,12	0,35	0,09
7	6	299	0,66	0,58	0,88	0,29
8	15	616	0,29	0,75	0,80	0,13
9	17	672	0,83	0,78	1,14	0,17
10	10	756	0,10	0,49	0,50	0,07
11	20	988	0,46	0,24	0,55	0,06
12	9	605	0,74	1,18	1,39	0,23
13	6	548	0,04	0,25	0,25	0,05
14	11	723	0,34	0,74	0,82	0,11
15	10	490	0,44	0,32	0,54	0,11
16	7	364	0,51	0,04	0,51	0,14
17	6	213	0,09	0,01	0,09	0,04
18	9	360	0,17	0,03	0,17	0,05
19	5	261	0,35	0,31	0,47	0,18
20	7	300	0,23	0,31	0,38	0,13
21	13	452	0,94	0,11	0,94	0,21
22	4	109	0,18	0,15	0,23	0,21
23	15	453	0,01	0,43	0,43	0,09
24	6	337	0,10	0,09	0,13	0,04
25	11	470	1,04	0,18	1,08	0,23
26	3	147	0,04	0,09	0,10	0,07
27	20	910	0,34	0,13	0,36	0,04
28	3	120	0,18	0,20	0,27	0,22
29	4	194	0,32	0,65	0,72	0,37
29	277	14 089 m	10,01 m	10,24 m	15,64 m	3,71
Durchschnitt	9,5	486 m	$\pm 0,35$ m	$\pm 0,35$ m	$\pm 0,54$ m	$\pm 0,13$ %

Vermessungsbureau des Cantons Bern.

## Schätzen von Entfernungen.

Dass das Schätzen von Entfernungen ungenau ist, weiss Jeder; ebenso weiss aber auch Jeder, dass geschätzte Entfernungen immer noch besser sind als gar keine Kenntniss der Entfernungen. Wenn z. B. ein Entdeckungsreisender in seinem Tagebuch notirt: vom Lagerplatz aus in Südwest ein isolirter Berg gesehen, in Entfernung von etwa

10 km, so kann er später bei Zeichnung seiner Karte an die dadurch bestimmte Stelle eine Bergsignatur setzen; und das ist immer noch besser, als wenn er den Berg ganz weggelassen hätte.

Allerdings die Frage wie genau kann man Entfernungen schätzen, wird nicht beantwortet; man wird auf diese Frage die bekannte diplomatische Antwort erhalten: „das ist sehr verschieden“.

Zufällig gelangten wir in Besitz einer Gruppe von Entfernungsschätzungen aus militärischen Uebungen. Es waren 5 Mann auf bestimmte abgeschrittene Entfernungen ausgeschiedt worden, und diese den Zurückgebliebenen streng unbekannt gebliebenen Entfernungen wurden dann geschätzt, wie es zum Stellen der Zielvorrichtung an den Gewehren nöthig ist. Die wahren Entfernungen  $E$ , welche im Nachfolgenden angegeben sind, beruhen also auf Abschreiten, und sind unter Annahme eines gewissen Schrittmaasses, z. B. ein Schritt = 0,8 m, in Metermaass ausgedrückt, was an sich schon eine gewisse Unsicherheit enthält, die aber hier keine Rolle spielt.

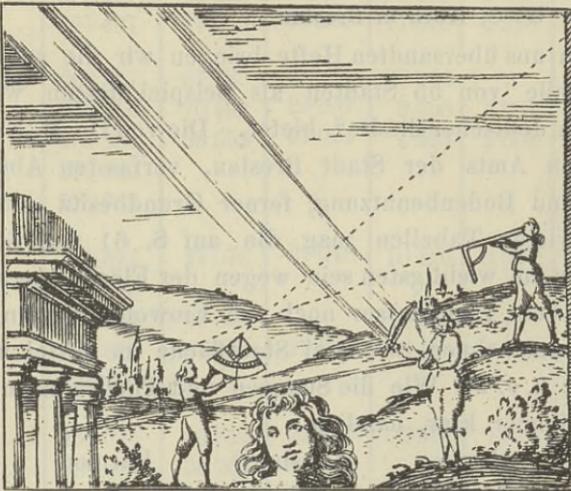
Wahre Entfernung $E$ =	200 m	275 m	650 m	750 m	800 m
Soldat L. Schätzung $S$ .....	m	m	m	m	m
„ St. „ „ .....	150	300	700	600	950
„ R. „ „ .....	150	250	350	550	600
„ B. „ „ .....	400	300	700	1400	600
„ „ „ „ .....	150	230	700	600	700
Schätzungsmittel $S'$	212 m	270 m	612 m	788 m	712 m
Fehler der Schätzungen $S - E = \epsilon$					
	m	m	m	m	m
$\epsilon =$	- 50	+ 25	+ 50	- 150	+ 150
„	- 50	- 25	- 300	- 200	- 200
„	+ 200	+ 25	+ 50	+ 650	- 200
„	- 50	- 45	+ 50	+ 150	- 100
Mittel $\epsilon'$	+ 12 m	- 5 m	- 38 m	+ 112 m	- 88 m
$\epsilon^2 =$	2 500	625	2 500	22 500	22 500
„	2 500	625	90 000	40 000	40 000
„	40 000	625	2 500	422 500	40 000
„	2 500	2 025	2 500	22 500	10 000
$[\epsilon^2] =$	47 500	3 900	97 500	507 500	112 500
$m = \sqrt{\frac{[\epsilon^2]}{4}} =$	$\pm 109$ m	$\pm 31$ m	$\pm 156$ m	$\pm 356$ m	$\pm 168$ m
$\frac{m}{E} 100 =$	54 %	11 %	24 %	47 %	21 %

Durchschnitt  $\pm 31$  %  
 Quadratisches Mittel  $\pm 35$  %

In runder Zahl haben wir nun also gefunden, dass der mittlere Fehler einer solchen Entfernungsschätzung zu ein Drittel der Entfernung anzunehmen ist, wobei die Entfernungen selbst zwischen 200 m und 800 m im Mittel 535 m waren. Um zu untersuchen, wie der Schätzungsfehler mit der Entfernung selbst wächst, proportional oder sonst wie, ist vorstehendes Material nicht genügend. Vielleicht kann einer unserer Leser, der gedient hat, oder mit militärischen Verhältnissen Beziehungen hat, eine grössere solche Versuchsreihe beibringen. H. J.

## Heliotrop?

Nachstehende Zeichnung ist ein zinkographischer Ausschnitt aus einem alten Werke: *Trigonometria plana, et sphærica, Linearis, & Logarithmica. Hoc est Tam per Sinuum, Tangentium, & Secantium multiplicationem, ac diuisionem iuxta Veteres: Quam per Logarithmorum simplicem fere additionem iuxta Recentiores; Ad Triangulorem dimetiendos angulos, & latera procedens. Cum Canone duplici Trigonometrico, et Chiliade Numerorum absolutorum ab 1 usque ad 1000, eorumque Logarithmis, ac*



*differentiis. Opusculum Vniuersae Mathesi vtilissimum: Omniumq; terrestrium, ac caelestium dimensionum Promptuarium. Avctore Fr. Bonaventura Cavalerio Mediolanensi, Ordinis Jesuatorum Sancti Hieronymi: Ac in Almo Bononiensi Gymnasio Primario Mathematicarum Professore. Bononiae, Typis Haeredis Victorii Benatii 1643. Superiorum permissu.*

Wir kommen vielleicht an anderem Orte auf dieses alte Werk zurück; hier interessirt uns nur das Titelkupfer, dessen oberer Theil in unserer Figur wiedergegeben wird. Zuerst ist zu bemerken, dass der schöne Frauenkopf nicht zu dem gehört, was die Mittheilung ver-

anlasst. Dieser Kopf gehört nämlich zu der personificirten „TRIGONOMETRIA“ welche den unteren Theil des Bildes einnimmt.

Auch die beiden Männer, der eine mit dem Quadranten einen Höhenwinkel messend und der andere mit einem rechten Winkel nach einem Kirchthurm zielend, sind nicht Gegenstand unserer Betrachtung, sondern der Dritte rechts von dem Trigonometrie-Kopfe, was thut dieser? Sollte der Gegenstand, den er in seiner linken Hand hält, nicht ein Spiegel sein, mit dem er die von links oben kommenden Sonnenstrahlen nach links etwas abwärts zwischen die dorische Säulenstellung wirft? Und der Gegenstand in der rechten Hand des Mannes könnte wohl ein Schattengeber sein, mit dem er abwechselnd das Licht unterbricht und wieder zulässt?

Vielleicht könnte durch Nachforschungen in der Bonner Jesuiten-Bibliothek herausgebracht werden, ob unsere Vermuthung richtig ist.

J.

## Bücherschau.

*Sonderabdruck aus dem VI. Jahrgang des statistischen Jahrbuchs deutscher Städte.*  
Verlag von W. G. Korn in Breslau.

Aus diesem uns übersandten Hefte bringen wir die auf S. 61—62 abgedruckte Tabelle von 55 Städten als Beispiel dessen, was das „statistische Jahrbuch deutscher Städte“ bietet. Die von Dr. M. Neefe, Director des statistischen Amtes der Stadt Breslau, verfassten Abschnitte sind: Gebiet, Lage und Bodenbenutzung, ferner Grundbesitz und Gebäude.

Von den vielen Tabellen mag die auf S. 61 und 62 mitgetheilte dem Landmesser am wichtigsten sein wegen der Flächenangaben. Möchte vielleicht auch ein Landmesser noch die Einwohnerzahlen zufügen und die Quotienten ausrechnen, wie viel Stadtfläche im Mittel auf 1000 Einwohner kommt, u. s. w. Wie die Summen und Theilsummen zu verstehen sind, ist nicht immer klar, nämlich

Aachen	Altona	Augsburg	Barmen	Berlin
27 100	35 992	45 030	. .	255 875
23 800	19 966	21 551	. .	181 986
3 200	1 658	2 211	3 900	. .
1 200	4 219	1 822	2 290	. .
1 000	13 474	7 240	2 000	18 974
249 300	142 717	142 207	. .	. .
305 600	218 026	220 061	8 190	456 835
			soll 217 200	683 887
			?	?

Es wird am besten sein, hierfür auf das Werk selbst „Statistisches Jahrbuch der deutschen Städte“ zu verweisen.

**Gesamtmfläche nach Art der Benutzung am Jahresschlusse 1895  
oder 1895/96.**

Städte	Gesamtmfläche	bebaut mit Häusern (inclusive Hofräume und Hausgärten)	Wege, Strassen, Eisenbahnen	Oeffentliche Park- und Gartenanlagen	Im Gebrauch befindliche und geschlossene Begräbnisplätze	Wasserfläche	Uebrigc Fläche (einschliesslich grössere Gärten, land- u. forstwirtschaftl. benutzte)
	ar	ar	ar	ar	ar	ar	ar
Aachen.....	305 600	27 100	23 800	3 200	1 200	1 000	249 300
Altona.....	218 026	35 992	19 966	1 658	4 219	13 474	142 717
Augsburg.....	220 061	45 030	21 551	2 211	1 822	7 240	142 207
Barmen.....	217 200	.	.	3 900	2 290	2 000	.
Berlin.....	683 887	255 875	181 986	.	.	18 974	.
Bochum.....	62 265	19 773	9 377	1 831	2 091	96	29 097
Braunschweig..	273 043	.	.	.	.	.	.
Bremen.....	256 684	63 203	44 349	18 929	653	5 859	123 691
Breslau.....	305 187½)	83 402	43 386	10 219	6 779	17 079	144 322
Cassel.....	177 407	27 313	17 320	17 076	2 299	3 548	109 851
Charlottenburg.	209 207	37 789	.	28 944	.	6 444	136 030
Chemnitz.....	243 156	70 792	27 957	2 655	3 207	4 429	134 116
Crefeld.....	207 988	36 555	17 027	1 253	2 508	.	150 645
Danzig.....	200 440	.	.	.	.	.	.
Darmstadt.....	575 953	.	.	.	.	.	.
Dortmund.....	276 517	47 076	27 048	10 426	3 580	217	188 170
Dresden.....	356 180	.	.	.	.	.	.
Düsseldorf.....	486 364	77 020	.	49 621	.	38 054	322 029
Duisburg.....	375 333	37 076	29 384	3 424	2 107	26 400	276 942
Elberfeld.....	284 400	.	.	.	.	.	.
Erfurt.....	438 093	35 814	29 189	2 009	1 876	3 200	366 005
Essen.....	88 241	36 706	11 545	731	1 331	6	37 922
Frankfurt a. M.	801 400	93 200	65 800	3 245	3 869	12 547	622 784
Frankfurt a. O.	495 230	.	.	.	.	.	.
Freiburg i. Br.	515 500	.	.	.	.	.	.
M.-Gladbach...	119 620	.	.	.	.	.	.
Görlitz.....	178 432	19 350	23 877	5 978	3 055	2 628	123 544
Halle a. S. ....	253 395	61 100	18 828	1 280	2 910	3 800	165 477
Hamburg.....	768 778	215 294	87 863	13 449	2 706	111 318	338 148
Hannover.....	395 550	62 200	41 860	8 560	3 228	5 400	274 302
Karlsruhe i. B.	123 866	35 887	21 520	1 515	1 801	434	62 709

Städte	Gesamtfläche	bebaut mit Häusern (inclusive Hofräume und Hausgärten)	Wege, Strassen, Eisenbahnen	Öffentliche Park- und Gartenanlagen	Im Gebrauch befindliche und geschlossene Begräbnisplätze	Wasserfläche	Uebrig Fläche (einschliesslich grössere Gärten, land- u. forstwirtschaftl. benützte)
	ar	ar	ar	ar	ar	ar	ar
Kiel.....	206 197	28 634	.	18 951	.	1 389	157 223
Köln a. Rh. ...	1 110 718	101 049	119 928	.	.	45 994	843 847
Königsberg i. Pr.	200 425	44 826	51 900	.	.	8 924	99 774
Leipzig.....	570 746	.	.	.	.	.	.
Liegnitz.....	168 500	.	.	.	.	.	.
Lübeck.....	297 242	29 354	21 516	2 870	880	25 881	216 741
Magdeburg ...	555 246	76 493	78 878	19 135	4 140	29 802	346 797
Mainz.....	115 957	13 413	12 123	1 846	1 672	15 566	71 337
Mannheim.....	294 150	36 482	30 960	9 433	1 824	29 987	185 464
Metz.....	25 333	12 507	4 191	519	.	8 116	.
Mülhausen i. E.	122 900	.	.	.	.	.	.
München.....	683 728	.	65 845	40 683	5 049	15 219	.
Münster i. W. ...	108 290	.	.	.	.	.	.
Nürnberg.....	113 309	54 500	21 500	2 950	663	2 015	31 681
Plauen i. V. ...	131 285	.	.	.	954	.	.
Posen.....	94 675	14 104	.	.	1 404	5 385	28 965
Potsdam.....	133 862	28 707	12 420	13 681	1 101	25 315	52 738
Spandau.....	420 465	24 118	32 215	.	630	32 638	.
Stettin.....	603 920	.	.	.	.	.	.
Strassburg i. E.	782 895	65 500	28 100	3 500	2 062	106 618	577 115
Stuttgart.....	297 900	41 100	29 986	8 054	2 370	1 000	215 390
Wiesbaden....	360 718	28 977	25 665	2 606	1 408	1 057	301 005
Würzburg.....	321 600	.	.	.	.	.	.
Zwickau.....	178 037	23 193	11 720	2 869	1 473	4 514	134 268

## Personalmeldungen.

### Preussen.

Innerhalb der Katasterverwaltung.

I. Sterbefälle. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Petras in Kosel (Oppeln) am 22. November 1897. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Crell in Homburg v. d. H. (Wiesbaden) im December 1897.

II. Pensionirungen. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Kristen in Paderborn I (Minden) zum 1. Januar 1898. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Lentz in Lyck (Gumbinnen) zum 1. Mai 1898.

III. Ernennungen. Kataster-Landmesser Hankel (Potsdam) zum Kataster-Secretair in Schleswig zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Meyer (Königsberg) zum Kataster-Controleur in Winsen a. L. (Lüneburg) zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Klett (Danzig) zum Kataster-Controleur in Berent (Danzig) zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Franz Scherer (Trier) zum Kataster-Controleur in Münstermaifeld (Coblenz) zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Kreis (Münster) zum Kataster-Controleur in Dreis, Katasteramt Dann I (Trier) zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Kolligs (Coblenz) zum Kataster-Controleur in Dierdorf (Coblenz) zum 1. März 1898.

IV. Versetzungen. Kataster-Controleur Otto von Winsen a. L. (Lüneburg) nach Elbing (Danzig) zum 1. Februar 1898. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Schönberger von Elbing (Danzig) nach Luckau (Frankfurt) zum 1. Februar 1898. Kataster-Controleur Berr von Luckau (Frankfurt) nach Paderborn I (Minden) zum 1. Februar 1898. Kataster-Controleur Gauhl von Berent (Danzig) nach Schivelbein (Köslin) zum 1. Februar 1898. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Regh von Stendal (Magdeburg) nach Liegnitz zum 1. März 1898. Kataster-Controleur Steuer-Inspector Feld von Dierdorf (Coblenz) nach Stendal zum 1. März 1898.

V. In dauernde Hilfsarbeiterstellen sind berufen worden: Kataster-Landmesser Jahn von Marienwerder nach Schleswig zum 15. December 1897. Kataster-Landmesser Göring von Posen nach Königsberg zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Beuther in Potsdam zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Burau in Danzig zum 1. Februar 1898. Kataster-Landmesser Austmann von Arnberg Münster zum 1. Februar 1898.

VI. Ausgeschieden aus der Katasterverwaltung ist der Kataster-Landmesser Ansoerge in Schleswig zum 1. December 1897. Ferner scheidet zum 1. Februar 1898 der Kataster-Landmesser Heinrich in Königsberg behufs Uebertritts in den Dienst der Stadtverwaltung Königsberg aus der Katasterverwaltung aus.

Der Kataster-Secretair Chorus in Frankfurt sowie die Kataster-Controleure Schettler in Heiligenbeil (Königsberg), Schiller in Lübben (Frankfurt) und Schönberger in Elbing (Danzig) wurden zu Steuer-Inspectoren ernannt.

Der königliche Landmesser Rödder bei der Specialcommission in Königsberg i. Pr. wurde zum Ober-Landmesser ernannt.

Bei der Stadtverwaltung Königsberg i. Pr. wurde zum 1. Januar 1898 der Landmesser Voglowski mit Pensionsberechtigung auf Lebenszeit angestellt.

**Königreich Bayern.** S. K. H. der Prinzregent geruhen, dem Steuerrathe Steppes das Ritterkreuz des Verdienstordens von hl. Michael IV. Klasse zu verleihen; ferner dem k. Steuerassessor Anton Altinger zum Steuerrath beim k. Katasterbureau zu befördern.

## Vereinsangelegenheiten.

**Die Einziehung der Beiträge für das laufende Jahr findet in der Zeit vom 15. Januar bis 10. März d. J. statt. Die Herren Mitglieder werden ersucht nach dem 10. März Einsendungen nicht mehr zu machen, da von diesem Zeitpunkte ab die Einziehung durch Postnachnahme erfolgt. Der Beitrag beträgt 6 Mark, das Eintrittsgeld für die neu eintretenden Mitglieder 3 Mark.**

**Bei der Einsendung bitte ich die Mitgliedsnummern gefl. angeben zu wollen, da dieses eine grosse Erleichterung für die Buchung ist.**

Cassel, Emilienstrasse 17, den 1. Januar 1898.

**Die Kassenverwaltung des Deutschen Geometer-Vereins.**

*Hüser*, Oberlandmesser.

## Neue Schriften über Vermessungswesen.

Die Bauwürdigkeit von Nebenbahnen von Wilhelm Launhardt, Geheimer Regierungsrath, Professor an der Technischen Hochschule zu Hannover. Mit 4 Abbildungen in Holzschnitt. Berlin 1898. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn (Sonderdruck aus dem Centralblatt der Bauverwaltung).

*Gamborg, V. E.*, Logarithmetabel indeholdende Logaritmer og Antilogaritmer samt Logaritmerne til de trigonometriske Funktionier. Kjöbenhavn 1897. 8. 100 pg. 2,50 Mk.

*Müller, C. A.*, Multiplications-Tabellen, auch für Divisionen anwendbar. Bearbeitet nach einer neuen Anordnung. Karlsruhe 1897. gr. 8. 8 und 201 pg. mit 1 Tabelle. Leinenband. 3 Mk.

Ordnance Survey. Report of Progress to 31. March 1897. London 1897. roy. 8. with maps. cloth. 5 Mk.

Dreiecksnetz, Das Schweizerische, (der Internationalen Erdmessung). Herausgegeben von der Schweizerischen Geodätischen Commission. Band VII: Relative Schwerebestimmungen, bearbeitet von J. B. Messerschmidt. Theil 1. Zürich 1897. gr. 4. 4 und 216 pg. mit 3 Tafeln. 10 Mk. — Band I—VI. 1891—94 mit 1 Karte und 8 Tafeln. 60 Mk.

### Inhalt.

**Grössere Mittheilungen:** Die conforme Doppelprojection der Preussischen Landesaufnahme, von Jordan. — Die Hochwassergefahren und ihre Bekämpfung durch Sammelbecken (eine Reform unserer Wasserwirtschaft), von Hempel. — Triangulirung des Herzogthums Gotha, von Jordan. — Tachymetrische Messung von Polygonseiten, von Röthlisberger. — Schätzen von Entfernungen. — Heliotrop, von Jordan. — Bücherschau. — Personalnachrichten. — Vereinsangelegenheiten. — Neue Schriften über Vermessungswesen.