

# ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan,  
Professor in Hannover

und

O. Steppes,  
Steuer-Rath in München.

—\*—

1896.

Heft 24.

Band XXV.

—→: 15. December. ←—

## Vergleichung der mecklenburgischen conformen Kegel-projection mit der Soldner'schen Projection;

von R. Vogeler, Kammer-Ingenieur.\*)

Von der richtigen Beantwortung der Frage, ob Gauss'sche oder Soldner'sche Coordinaten für Katasterzwecke vortheilhafter seien, wird die weitere Entwicklung der deutschen Vermessungen so erheblich beeinflusst, auch ist diese bereits in mehreren deutschen Staaten zur amtlichen Berathung gestellte Frage eine so wichtige und fundamentale, dass wir zu den Ausführungen des Herrn Professors Koll auf S. 473 bis 479 d. Zeitschr. nochmals das Wort ergreifen müssen.

Da die in letzter Zeit geführten Erörterungen bereits ergeben haben, dass allseitig die grossen Vorzüge der conformen Coordinaten anerkannt werden, so werden wir nur noch beiläufig die Vorzüge dieser Coordinaten gegenüber den s. g. Soldner'schen Coordinaten berühren; wir werden aber die von Herrn Koll auf S. 473—478 erwähnten Nebenumstände noch näher beleuchten:

Zu den Erklärungen des Herrn Koll auf S. 474 müssen wir zunächst bemerken, dass unserer hohen Behörde bekannt war, dass unsere Projection, deren Grundgedanke von dem grossen Gauss selbst herrührt, eine vorzügliche ist. Unsere Behörde wusste dies sowohl aus den Gutachten der mecklenburgischen Geodäten selbst, als auch aus Stimmen geodätischer Autoritäten ausserhalb Mecklenburgs, wobei noch in jüngster Zeit von hochgeschätzter Seite ausgesprochen wurde: „Die Mecklenburger kann man ja um ihre Projection beneiden.“

Bei diesem festbegründeten Urtheil über unsere Projection hätten wir zwar jede abfällige kritische Bemerkung ignoriren können, aber wir hielten uns für verpflichtet, der Oeffentlichkeit und unserer hohen Behörde gegenüber zu zeigen, dass wir auch den Schein jeder abfälligen Kritik unserer Landesvermessung zurückzuweisen entschlossen sind. In diesem Sinne wiesen wir, als auf S. 198 von Professor Koll die Bemerkung gemacht wurde: „dass Mecklenburg etwas grösser sein müsste, um in dieser Frage ein maassgebendes Beispiel zu sein und dass Mecklenburg es sich noch ruhig leisten könne, die grösseren Verzerrungsfehler der Gauss'schen Coordinaten in den Kauf zu nehmen.“ —

\*) Wie schon am Schlusse des vorigen Heftes S. 690 bemerkt wurde, ist dieser schon am 23. September eingesandte Artikel aus verschiedenen Gründen (darunter Verlust einer Postsendung) im Abdruck verzögert worden. D. Red.

erstens nach, dass Mecklenburg mit 295 Q.-Meilen fast doppelt so gross ist, als ein mittleres Preussisches Coordinatensystem mit nur 158 Q.-Meilen, und zweitens, dass die unserer Projection zugeschriebenen „grösseren Verzerrungsfehler“ nicht vorhanden sind.

Damit schien uns diese Angelegenheit erledigt, und sie wurde wohl allgemein als erledigt betrachtet.

Da kam aber 3 Monate später in der Zeitschr. S. 473—478 Herr Koll zum zweiten Mal mit derselben Behauptung (S. 475), daraufhin bleibt uns nichts übrig, als auch unsererseits zum zweiten Mal zu sagen:

Mecklenburg hat keine grösseren Verzerrungsfehler, die es sich „leisten“ könnte, es hat keine grösseren Verzerrungsfehler als die Preussische Katasterprojection, obgleich Mecklenburg fast doppelt so gross ist als ein mittleres preussisches Katastersystem (vergl. S. 262). Es sind die linearen Maximalverzerrungen bei uns geringer und die Verzerrungen in den Richtungen sind in Mecklenburg, wie aus unserer Tabelle auf S. 261 hervorgeht, durchschnittlich etwa 5 bis 10 mal so gering wie in Preussen.

Wir hielten es nicht für nothwendig auf die Ursachen noch genauer einzugehen, die die Verzerrungsfehler bei unserer Projection so günstig gestalten. Diese Ursachen, die uns natürlich sehr bekannt sind und auch Jedem, der die mecklenburgischen Veröffentlichungen kennt, werden von Koll auf S. 476 jetzt nachträglich eingehend erörtert, und es wird hieran die Bemerkung geknüpft, dass man die lineare Maximalverzerrung bei der Soldner'schen Projection durch ein ähnliches Verfahren, wie in Mecklenburg, gleichfalls auf die Hälfte reduciren könnte. Dies wird von Niemandem bestritten, aber thatsächlich ist ein solches Verfahren weder in Preussen noch in einem anderen Staate angewendet worden. Das maximale Vergrößerungsverhältniss bei Gauss und Soldner ist überhaupt im Allgemeinen dasselbe, und es besteht nur der Unterschied, dass bei letzterer Projection das Vergrößerungsverhältniss nach verschiedenen Richtungen vom  $\cos^2 \alpha$  abhängig ist. Es ist daher nur die Frage zu beantworten, ob dies „ $\cos^2 \alpha$ “ bei den einzelnen Vermessungsarbeiten im günstigen oder ungünstigen Sinne wirkt.

In Bezug auf die Längenmessungen haben wir die vorliegende Frage auf S. 260 schon genügend erörtert und in Uebereinstimmung mit unseren Ausführungen hat Herr Steiff in Stuttgart auf S. 335 die Frage in demselben Sinne beantwortet. Wir haben daher nur nöthig, den auf S. 478 nachträglich von Koll aufgestellten Satz zu beleuchten, dass man im Soldner'schen System die Logarithmen der Abscissenunterschiede gerade ebenso einfach reduciren könne wie im Gauss'schen System die Logarithmen der Seiten. —

Dies ist an sich vollständig richtig, aber es beweist nichts für die Brauchbarkeit des Soldner'schen Systems, denn bei grossen Ordinaten ( $y$ )

kommt man ohne die umständlichen Reductionen der Richtungswinkel nicht aus.

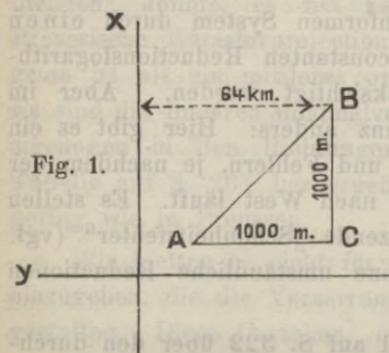
Es übersieht Herr Koll überhaupt einen sehr wichtigen Punkt: Wenn man nämlich bei der Gauss'schen Projection die Längen der Polygonseiten überhaupt nicht reducirt, sondern unbekümmert um die Verzerrungsfehler die Polygonzüge rechnet und die Fehler  $\Delta y$  und  $\Delta x$  proportional den Abscissen- und Ordinatenunterschieden vertheilt, so erhält man alles richtig, während dies im Soldner'schen System nicht zutrifft. Beim Gauss'schen System machen sich, wenn man so verfährt, die Verzerrungen in unschädlicher Weise gerade so bemerkbar, als wenn die Seiten mit Messlatten gemessen wären, die nicht ihre normale Länge haben, und dieser Umstand kann im conformen System durch einen constanten Reductionsfactor oder einen constanten Reductionslogarithmus für eine ganze Gemarkung berücksichtigt werden. Aber im Soldner'schen System liegt die Sache ganz anders: Hier gibt es ein buntes Durcheinander von Widersprüchen und Fehlern, je nachdem der Zug von Nord nach Süd, oder von Ost nach West läuft. Es stellen sich also hier nicht leicht zu verschmerzende „Schönheitsfehler“ (vgl. S. 479), sondern sehr störende und ohne umständliche Reductionen nicht zu beseitigende Widersprüche ein.

Wir müssen auch noch das, was Koll auf S. 322 über den durchschnittlichen Längenfehler sagt, als unzutreffend für die Beurtheilung von Coordinatensystemen bezeichnen. Es kann niemals der durchschnittliche Verzerrungsfehler der Längen maassgebend sein, sondern es muss lediglich der Maximalfehler maassgebend bleiben; denn andernfalls könnte man mit demselben Rechte auch die amtlichen Fehlergrenzen nach einem durchschnittlichen Fehler festsetzen. Es ist beispielsweise dem Grundstücksbesitzer A vollständig gleichgültig, wie fehlerhaft die Breiten der Grundstücke des A, B und C zusammen im Durchschnitt sein können; er will wissen, wie gross der Fehler bei seinem Grundstücke sein kann. Die allein maassgebenden Maximalfehler sind aber, wie hinreichend bekannt ist, bei beiden Projectionen dieselben.

Die Fehlergesetze der Kartenprojectionen haben eben einen deutlich ausgeprägten Maximalfehler, denn die Fehler wachsen mit dem Abstände von der Hauptachse, und aus diesem Grunde muss man die Verzerrungen nach dem Maximalfehler bemessen und nicht nach dem bei unregelmässigen Messungsfehlern fast ausschliesslich benutzten mittleren Fehler oder durchschnittlichen Fehler. Es zeigt sich auch so der kleine scheinbare Vortheil, dass bei gleichen Maximalfehlern die Soldner'sche Projection einen kleineren durchschnittlichen Linearfehler hat, als die conforme Projection, bei Berücksichtigung der vorerwähnten Umstände in ganz anderem Lichte.

In Bezug auf die erst in zweiter Linie in Betracht kommenden Flächenverzerrungen ist bekannt, dass bei der Gauss'schen Projection

die Verzerrung doppelt so gross ist, wie bei der Soldner'schen Projection. Diese Flächenverzerrungen könnten aber bei Gauss noch viel grösser sein, ohne dass sie für die Praxis unbequem würden. Wenn man nämlich die Verzerrungen berücksichtigen will, so hat man nur nöthig, proportional der Grösse der berechneten Flächen sie in Rechnung zu stellen. Dies ist sehr einfach und bequem. Bei der Soldner'schen Projection stellt sich die Sache viel unbequemer. Eine proportionale Vertheilung ist bei dieser Projection nämlich nur dann zulässig, wenn man bei der Berechnung der Parzellen, deren Breiten im Felde gemessen sind, die Längen auf der Karte, je nach der Richtung der Parzellen, nach verschiedenen Maassstäben abgreift.



Zur Zurückweisung der von Koll auf S. 477 d. Z. über die Winkelverzerrungen erhobenen Einreden möge ein einfaches Beispiel dienen:

Ueber einer fehlerfreien Linie  $AB$ , Fig. 1, sei ein Punkt  $C$  triangulirt durch Messung aller drei Winkel im Dreieck. Der Winkel bei  $C$  betrage rund  $90^\circ$  und die Catheten  $AC$  und  $BC$  seien je 1000 Meter lang.

Nach Koll's Abhandlung S. 478 ist in Preussen für eine Richtung IV. Ordnung noch ein Fehler von  $25''$  zulässig, also auf einen Winkel  $25 \times 2 = 50''$ . Der Winkel in  $C$  sei nun um  $50''$  fehlerhaft gemessen, während der Winkel in  $A$  um  $30''$  und der Winkel in  $B$  um  $20''$  in negativem Sinne falsch gemessen seien. Das Dreieck liege ferner in einem Abstände von rund 64 km von der  $x$ -Achse eines Soldner'schen Systems und zwar die Cathete  $BC$  in einer Parallelen zur  $x$ -Achse. Es ergibt sich dann Folgendes:

Das Dreieck hat eine Fläche von 50 ha. Durch die mangelhafte Winkelmessung wird die Fläche des Dreiecks um 121 qm fehlerhaft erhalten. Es ergeben sich für die Lage des Punktes  $C$  folgende nicht unerhebliche Koordinatenfehler:  $\Delta y = \pm 0,097$  m und  $\Delta x = \pm 0,145$  m.

Der Flächenverzerrungsfehler nach der Soldner'schen Projection beträgt für das Dreieck 25 qm und nach der Gauss'schen 50 qm.

Diese wenigen Zahlen genügen, um zu beweisen, dass die durch die Triangulirung nach der Preussischen Anweisung IX in die Flächen hineingetragenen Fehler schon  $2\frac{1}{2}$  mal so gross sein können, als die Verzerrungsfehler der Gauss'schen Projection bei dem grossen Abstände von sogar 64 km von der Hauptachse.

Wenn man nun weiter berücksichtigt, wie viele Fehlerquellen bei den Flächenbestimmungen der Gemarkungen oder der einzelnen Parzellen ferner in Betracht kommen, wovon wir nur nennen wollen: die Unsicherheit der Coordinaten der Polygon- und Kleinpunkte und be-

sonders die Fehler in der Aufnahme der Grenzen, so ist es uns unverständlich, wie Herr Koll dem Flächenverzerrungsfehler bei der Erörterung der Vorzüge der beiden fraglichen Projectionen irgendwelche Bedeutung beilegen kann (vergl. Zeitschr. S. 322). Der grössere Flächenverzerrungsfehler der Gauss'schen Projection kommt praktisch garnicht in Betracht, und es bleibt ausserdem immer die Möglichkeit, ihn durch einen proportionalen Zuschlag auf die einfachste Weise zu tilgen, während dies bei Soldner's Projection, wenn man Feldmaasse und Papiermaasse mit einander combiniren muss, nicht der Fall ist.

Nun haben wir aber noch die Hauptsache zu betrachten, nämlich erstens die von Koll auf S. 477 — 478 erhobene Beschuldigung, „wir hätten den Fehler begangen, Anforderungen an die Genauigkeit zu stellen, die durch den Zweck der Arbeiten nicht gerechtfertigt sind“, und ferner zweitens die von Koll hieran geknüpfte Bemerkung, dass jede unnöthige Steigerung der Genauigkeit unnöthigen Zeit- und Geldaufwand bedinge.

Herr Koll könnte mit dieser auf die empfindliche Geldfrage gerichteten Beschuldigung bei auftraggebenden Behörden ein williges Ohr finden, und aus diesem Grunde müssen wir gerade diese Vorwürfe mit aller Entschiedenheit öffentlich zurückweisen: Wir haben auf S. 260 und 261 durch eine Tabelle den Nachweis geführt, dass die Richtungsverzerrungen bei Soldner für Triangulirung II. — IV. Ordnung durchschnittlich etwa 5 bis 10 mal so gross sind, wie bei Gauss. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass eine ebene Kleintriangulirung mit einer Genauigkeit von 2'' bis 3'' bei der Soldner'schen Projection zur Unmöglichkeit wird. Dies ist die Hauptsache von dem, was wir sagten und worauf es bei der Beurtheilung der Vorzüge der beiden Projectionen ankommt. Diese Hauptsache macht Herr Koll zur Nebensache, indem er sagt, die grossen Winkelverzerrungen bei Soldner seien nur „Schönheitsfehler“ (S. 477). Unsere weitere nebensächliche Bemerkung, dass die Genauigkeit einer Triangulirung von 2'' bis 3'' den heutigen Instrumenten entspreche und durchaus wünschenswerth sei, wird als Hauptsache von Koll hingestellt, und uns der Vorwurf gemacht, wir stellten ungerechtfertigte Anforderungen an die Genauigkeit. Hierzu bemerken wir, dass durch die unübertreffliche Gauss'sche Projection Niemand gezwungen wird, Triangulirungen mit einem mittleren Fehler von 2'' bis 3'' auszuführen, aber die Projection lässt die Möglichkeit offen, eine ebene Triangulirung so genau auszuführen, während dies bei Soldner nicht der Fall ist. Im Uebrigen sind wir in der glücklichen Lage, Herrn Koll mit allen seinen Einreden in Bezug auf Triangulirungsgenauigkeit und den hiermit verknüpften Zeit- und Geldfragen durch seine eigenen Worte und früheren ausgesprochenen Ansichten widerlegen zu können: In seinem Vortrage auf der Bonner Hauptversammlung sagte Herr Koll

dass man mit den einfachsten Hilfsmitteln vorzügliche Resultate erzielen könne, wenn nur die Beobachtungsmethoden etc. „gut durchgebildet“ seien. Man könne beispielsweise mit einem Mikroskop-Theodolit von 13 Centimeter Durchmesser durch 2 malige Beobachtung einer Richtung eine Genauigkeit von 2'' erzielen. Wir widersprachen damals in Bonn und schätzten die Leistungsfähigkeit dieser Instrumente, besonders bei Berücksichtigung der periodischen Theilungsfehler auf 3'' bis 4''. Jetzt wird uns nun von Koll der Vorwurf gemacht, dass wir mit einer Genauigkeit von 2'' bis 3'' ungerechtfertigte Anforderungen stellten, die unnöthigen Zeit- und Geldaufwand erforderten. In richtiger Schlussfolgerung müssen wir also annehmen, dass Herr Koll bei Kleintriangulirungen principiell diese kleinen leistungsfähigen Mikroskoptheodoliten nicht benutzen will. Wie aber bei Benutzung anderer Instrumente eine Zeit- und Geldersparniss eintritt, bleibt uns unerfindlich, denn weniger wie einmal in jeder Fernrohrlage kann man doch einen Winkel nicht messen.

Wenn überhaupt die Zeit- und Geldfrage mit der mathematischen Frage über Coordinatensysteme in Verbindung gebracht wird, so müssen wir sagen, ein gutes Coordinatensystem kostet nicht mehr, als ein schlechtes. Dies gilt so lange man in der Ebene triangulirt, sobald man aber sphärische Glieder berücksichtigen muss, ist das schlechtere System das theuere; also in dem vorliegenden Falle das Soldner'sche. Wenn nach Koll die Maximalfehlergrenze der Kataster-Anweisung IX gleich dem 4fachen mittleren Fehler gesetzt ist, so kommen wir mit dem von uns als wünschenswerth bezeichneten mittleren Fehler von 2'' bis 3'' auf einen noch zulässigen Richtungsfehler von rund 10''. Dies ist nach den heutigen Instrumenten, wie bereits nachgewiesen ist, keine übertriebene Genauigkeitsforderung. Auf unser oben S. 694 angenommenes Beispiel angewendet ergeben sich dann folgende Fehler: Winkel  $C = +20''$ , Winkel  $A = -12''$  und Winkel  $B = -8''$ . Hieraus resultiren Coordinatenfehler von  $\Delta y = 0,039$  m und  $\Delta x = 0,058$  m. Dies scheinen uns durchaus angemessene und wünschenswerthe Fehlergrenzen zu sein.

Wir Mecklenburger trianguliren zwar nach unseren eigenen Intentionen, aber in Bezug auf die Ausführung und besonders in Bezug auf den Zeit- und Geldaufwand sind vielfach die preussischen Einrichtungen für uns vorbildlich geworden. Wir richten uns aber nicht nach der Anweisung IX der preussischen Katasteranweisung, sondern nach den langjährigen Erfahrungen und Vorschriften der preussischen Landesaufnahme. Dies gilt für die Triangulirung II. und III. Ordnung. Für Triangulirung IV. Ordnung ist uns die Fehlergrenze von 25'' der preussischen Anweisung IX zu weitgehend, und wir halten eine Grenze von 10'' bis 12'' für angemessen. Dies besonders deshalb, weil mit den heutigen Instrumenten diese Grenze bequem inne zu halten ist.

Wir stehen ausserdem auf dem Standpunkt, dass bei guten Katastrertriangulirungen mit dieser Genauigkeitsforderung durchaus nichts Ueberflüssiges erreicht wird, denn diese grundlegende Genauigkeit soll auf viele Jahrzehnte den folgenden Operationen zu Gute kommen, bei denen erfahrungsmässig ohnehin die Fehler lawinenartig sich anhäufen.

Wenn Soldner und Bohnenberger die späteren conformen Theorien des Meisters Gauss am Anfang des Jahrhunderts schon gekannt hätten, so ist bei dem praktischen Blick jener Männer anzunehmen, dass sie dann damals schon die überlegene conforme Projection in ihren Ländern eingeführt haben würden, und dann würde auch das preussische Kataster, dessen Projection von 1879 Nachahmung von Soldner und Bohnenberger ist, heute im Besitze conformer Coordinaten sein.

Nachdem nunmehr Herr Kammeringenieur Vogeler persönlich in der Coordinatenfrage das Wort genommen hat, bedaure ich auf die von Herrn Professor Dr. Jordan auf Seite 478 dieses Bandes abgegebene Erklärung auch meinerseits zurückkommen zu müssen. Danach müsste es den Anschein gewinnen, als hätte ich Herrn Collegen Vogeler die Möglichkeit einer rechtzeitigen Erwiderung absichtlich abzuschneiden versucht. Ich muss daher zunächst die thatsächlichen Momente richtig stellen. Der auf Seite 473 mit 478 abgedruckte Artikel des Herrn Professor Koll ist von mir schon am 5. Juli (das Heft vom 15. Juli war im Voraus für die Landmesserordnung bestimmt) Herrn Professor Dr. Jordan zum Abdrucke zugesandt, von diesem jedoch mit einer Reihe von Redactions-Bemerkungen am 12. Juli wieder zurückgegeben worden, so dass er dann allerdings erst am 18. Juli zum zweiten Male in dessen Hände gelangte. Würde aber das Manuscript sofort von Hannover aus Herrn Collegen Vogeler übermittelt worden sein, so hätte dieser gewiss eben so gut seine Gegenbemerkungen selbst anfügen können, wie dies an seiner Stelle Herr Prof. Dr. Jordan gethan. Dabei muss ich allerdings noch anfügen, dass ich die auf Seite 473 von mir abgegebene Erklärung nicht abgegeben hätte, wenn mir bekannt gewesen wäre, dass Herr Professor Dr. Jordan den Artikel, dessen Redaction er ablehnte, gleichwohl mit Redactionsbemerkungen versehen werde, nachdem er sich primär nur die persönlichen Bemerkungen auf Seite 474 unten vorbehalten hatte. Soviel über die formale Behandlung der Sache. Vielleicht darf ich noch anfügen, dass ich um so weniger Anlass habe, die Vertreter der conformen Coordinaten irgendwie zu verkürzen, als ich selbst der Ansicht bin (wie ich dies auch schon auf der Versammlung in Bonn angedeutet habe), dass ein Staat erheblichen Umfangs, der in die Lage kommt, sein Coordinatensystem neu zu wählen, nach dem heutigen Stande der Frage allen Anlass hat, zu den conformen Coordinaten zu greifen. Dagegen erachte ich allerdings den Minderwerth der Soldner'schen Coordinaten nicht für so erheblich, dass Staaten, welche

eine auf solche Coordinaten basirte Landesvermessung besitzen, unbedingt und ungeachtet der damit verbundenen Weiterungen und sonstigen Nachtheile nun sofort ihr System umarbeiten müssten. Von diesem letzteren Gesichtspunkte aus habe ich daher, wie auf Seite 473 bemerkt, es nicht für billig und nothwendig erachtet, einem Vertheidiger der Soldner'schen Coordinaten das Wort zu entziehen.

Im Uebrigen sind meines Erachtens auf Gebieten, welche der praktischen Verwerthung des Vermessungswesens für die Bevölkerung ungleich näher liegen, noch sehr erhebliche Schäden und Ungereimtheiten zu beseitigen. Ich würde es daher, nachdem nunmehr die Coordinatenfrage genügend geklärt sein dürfte, für eine dankbare Aufgabe auch für die gelehrteren Collegen erachten, wenn sie auch diesen Gebieten wieder einige Aufmerksamkeit und schriftstellerische Thätigkeit zuwenden würden.

München, 6. November 1896.

*Steppes.*

In dem Wunsche, die nun schon seit  $\frac{3}{4}$  Jahren geführte Controverse über conforme und Soldner'sche Coordinaten einem Abschluss entgegenzuführen, wollen wir versuchen, die Sache durch ein Gleichniss aus der Technik klar zu legen:

Wir denken uns zwei Brückenbausysteme  $S$  und  $G$ , das erste schon seit 100 Jahren entdeckt und in zahlreichen bewährten Bauten allen Ingenieuren bekannt, das zweite  $G$  erst seit 30 Jahren veröffentlicht und nur ganz vereinzelt zur baulichen Ausführung gebracht.

Nun werden bei Gelegenheit eines kleineren Brücken-Neubaus von den dabei betheiligten Ingenieuren vergleichende Berechnungen angestellt über die Spannungen, Pressungen u. s. w., welche in den Constructionstheilen beider Systeme auftreten, und es stellt sich dabei heraus, dass das neuere System  $G$  das feinere und bessere ist. Wird nun Jemand deswegen auf den Gedanken kommen, alle die älteren nach dem seit nahe 100 Jahren als bewährt geltenden System  $S$  erbauten und längst dem Verkehr übergebenen Brücken wieder abzubauen und nach dem System  $G$  neu aufzubauen —? Wir glauben nicht, dass das Jemand verlangen wird. Anders läge die Sache, wenn etwa eine Brücke aus anderen Gründen abgetragen oder umgebaut werden soll, oder wenn es sich um den Bau von Brücken handelte, die erst im Project auf dem Papier, in Wirklichkeit aber noch gar nicht vorhanden wären.

Was in solchen Fällen zu geschehen hätte, wollen wir aber auch nicht in den Bereich unserer Erörterungen ziehen, sondern ruhig den Bauräthen der betreffenden Staatsbehörden überlassen. Aber was zweifellos zur Discussion in einer bautechnischen Zeitschrift steht, das ist in dem angenommenen Falle die freie Aufstellung der mathematischen Festigkeitstheorien, die Vergleichung der Materialersparnisse oder Verluste in den Fällen  $G$  und  $S$ , und ähnliches und wo der Fall eines

Neubaus vorliegt, das feste Eintreten für das als besser erkannte System *G*. Ganz aus dem Spiele zu lassen ist aber in der freien wissenschaftlichen Discussion die Vergleichung der Abbruchkosten einer alten Brücke *S* mit den Vortheilen eines Neubaus nach dem System *G*, denn solchen Abbruch wird niemand befürworten; das Bestehende hat sein Recht.

Kehren wir nun von dem Brücken-Gleichniss zum geodätischen Coordinatensystem zurück, so haben wir in Deutschland eine grössere Zahl von Landesvermessungen seit Menschenaltern nach dem älteren Soldner'schen System zu betrachten; und ebenso wie von den älteren Brücken werden wir auch hier sagen: Kein Mensch wird die Abschaffung dieser altherrwürdigen Coordinatensysteme befürworten, wenn nicht noch andere dringliche Gründe dazu kommen.

Zweitens ist den Praktikern, welche sich nicht auf alle die Discussionen mit  $\frac{y^2}{2r^2}$  u. s. w. einlassen wollen, zu sagen, dass Winkelverzerrungen von 5'' — 10'', welche den 40 Soldner'schen Systemen des preussischen Katasters an ihren Grenzen allerdings anhaften, im Osten von Württemberg und im Nordosten von Baden theilweise noch grösser auch vernachlässigt worden sind, obgleich die Trigonometer und Polygonometer jener Länder wohl sich dessen nicht bewusst gewesen sind.

Aehnlich wird es auch in Preussen bisher sich verhalten haben: Weil die amtliche Anweisung von jenen 5'' — 10'' Winkelverzerrung nicht redet, werden die meisten praktischen Landmesser dieselben auch nicht gekannt haben.

Aber dass bei Neuanlagen von Coordinatensystemen jene 5''—10'' eine Rolle spielen, und dass die Geodäten eines Staates mit conformer Projection sich freuen, solche 5''—10'' Winkelverzerrungen nicht zu haben, und dass sie nicht umgekehrt es sich gefallen lassen, dass ihr System abfällig beurtheilt werde, das ist ebenso natürlich.

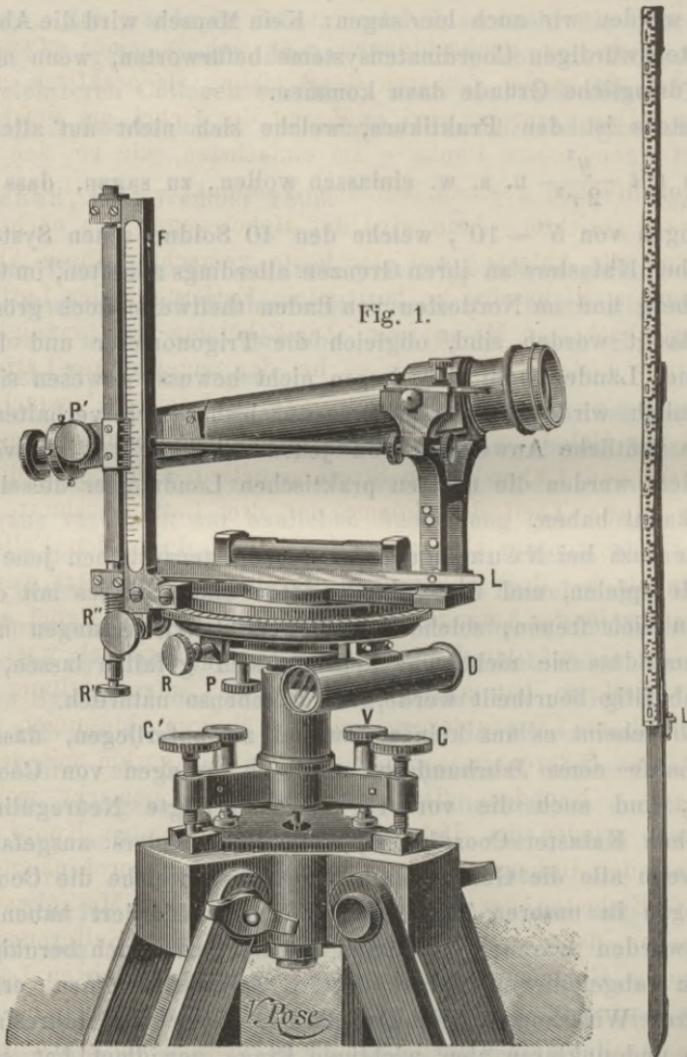
Auch scheint es uns keinem Zweifel zu unterliegen, dass mancher im Laufe eines Jahrhunderts erfolgten Anlagen von Coordinatensystemen, und auch die vor 17 Jahren erfolgte Neuregulirung der Preussischen Kataster-Coordinaten, wesentlich anders ausgefallen sein würde, wenn alle die Gesetze und Wahrheiten, welche die Coordinatenerörterungen in unserer Zeitschrift zu Tage gefördert haben, berücksichtigt worden wären; und damit können wir auch beruhigt sagen, wenn im abgelaufenen Jahre unsere Zeitschrift einen erheblichen Theil ihrer Wirksamkeit der Aufklärung einer vor Jahresfrist noch streitigen und unklaren aber wichtigen Frage gewidmet hat, so hat sie damit dem Zwecke gedient, für den sie gegründet worden ist; und zum Schlusse können wir dazu einen Spruch unseres berühmten schwäbischen Landmannes Schickhardt von 1629 anführen:

„Emendationis primus est gradus, errorem detexisse“ . J.

## Einige Versuche mit dem Sanguet'schen Tachymeter.

Mit dem auf S. 144—147 d. Zeitschr. beschriebenen, durch Fig. 1 hier noch einmal wiedergegebenen Sanguet'schen Tachymeter haben wir zur Ermittlung der praktisch erreichbaren Genauigkeit am 16. und 17. October d. J. einige Messversuche angestellt. Es wurden in einer Geraden bis zu 200 m Entfernung Punkte von 50 zu 50 m Abstand

Fig. 2.



nach genauer Lattenmessung bezeichnet und auch einnivellirt. Von jedem Endpunkte dieser 200 m langen Geraden aus machten wir je 4 Beobachtungen nach der in 50, 100, 150 und 200 m Entfernung aufgestellten Latte, so dass wir für jede dieser Strecken 8 Entfernungswerte und ebensoviel Höhenunterschiede erhielten. Für die 50 und

100 m langen Strecken ist die Entfernung sowohl aus vier als aus zwei Ablesungen bestimmt worden, während die grösseren Entfernungen nur durch zwei Ablesungen gemessen wurden.

Die benutzte Latte (Fig. 2) hat eine 2,22 m lange Centimetertheilung, deren Nullpunkt annähernd 1 m über dem Fusspunkte liegt. Mittels einer kleinen, an der Rückseite sitzenden Dosenlibelle *L* kann die verhältnissmässig leichte Latte mit geringer Mühe genau lothrecht gehalten werden, wozu auch noch ein Hilfsstab als Strebe mit benutzt werden kann.

Der Gang der Beobachtungen, der sich in einer etwas anderen Reihenfolge als in der früheren Beschreibung als praktisch erweist, ist folgender: Das Fernrohr wird, während der Hebel am tiefsten Knopfe liegt, auf irgend einen Punkt — am einfachsten, wie bei den vorliegenden Beobachtungen geschah, auf den Nullpunkt — der lothrecht gehaltenen Latte gerichtet; dann wird der Hebel gegen den nächsten Knopf gelegt und die Ablesung auf der Latte gemacht. Diese Ablesung in Centimetern stellt bereits die horizontale Entfernung der Latte von der Fernrohrdrehachse in Metern dar. Zur Erhöhung der Genauigkeit, sowie zur Controle können dann noch — bei der angewandten Latte für Entfernungen bis zu 100 m — weitere zwei Ablesungen gemacht werden, während der Hebel am dritten und vierten Knopfe liegt, was wir auch bei den 50 und 100 m langen Strecken gethan haben. In diesem Falle gibt der fünfte Theil der Summe der drei Lattenabschnitte in Centimetern die horizontale Entfernung in Metern. In beiden Fällen, sowohl bei einer als bei drei Ablesungen, ist hier vorausgesetzt worden, dass das Fernrohr in der Anfangsstellung — während der Hebel am unteren Knopfe lag — auf den Nullpunkt der Latte gerichtet war. Ist dies nicht der Fall, so hat man nur die bei der Anfangsstellung des Fernrohres erhaltene Lattenablesung von den übrigen Ablesungen abzuziehen und mit den Differenzen so zu verfahren wie vorhin mit den directen Ablesungen. Nachdem die Lattenablesungen gemacht worden sind, bringt man wieder den Hebel gegen den untersten Knopf und liest darauf an der Höhenscala die Tangente des Fernrohrneigungswinkels bis auf 5 Einheiten der 4. Decimalstelle ab. Die Multiplication dieses Werthes mit der vorhin abgelesenen horizontalen Entfernung, zur Erlangung des Höhenunterschiedes zwischen dem anvisirten Lattenpunkte und der horizontalen Fernrohrdrehachse, wird nachher am schnellsten mit dem in allen Fällen ausreichenden Rechenschieber gemacht. Grössere Entfernungen können gemessen werden durch Lattenbeobachtungen, während der Hebel am zweiten und dritten Knopf, oder am dritten und vierten Knopf liegt. Die Differenz beider Ablesungen (in Metern) gibt im ersten Falle mit der Constanten 125, im zweiten Falle mit 250 multiplicirt die horizontale Entfernung in Metern. Auf diese Weise ist es

möglich mit der benutzten Latte noch Entfernungen bis zu 550 m zu messen.

Die beobachteten Entfernungswerthe sind in den beiden folgenden Tabellen I und II zusammengestellt worden.

Wahre Entfernung	I. Eine Einstellung und drei Ablesungen		II. Eine Einstellung und eine Ablesung			
	50 m	100 m	50 m	100 m	150 m	200 m
Beobachtete Entfernungen.	m	m	m	m	m	m
(Die erste Beobachtung in Tabelle II musste wegen ungenügenden Lattenhaltens verworfen werden.)	49,98	99,90	.	99,5	149,3	199,2
	49,88	99,64	49,8	99,5	149,3	199,5
	49,80	99,58	49,7	99,6	149,3	199,5
	49,86	99,90	49,8	99,9	149,3	199,2
	49,88	99,76	49,9	99,8	149,5	199,1
	49,94	99,86	49,8	99,9	149,9	199,0
	49,88	99,72	49,8	99,7	149,9	199,5
	49,84	99,84	49,8	99,6	149,3	200,0
Mittel	49,882	99,775	49,80	99,69	149,48	199,38
Durchschnittl. constanter Fehler	+ 0,118 m	+ 0,224 m	+ 0,20 m	+ 0,31 m	+ 0,52 m	+ 0,62 m
Mittlerer zufäll. Fehler.	± 5,6 cm	± 12,1 cm	± 7,9 cm	± 16,4 cm	± 27,1 cm	± 31,8 cm

Der constante Fehler ist in beiden Fällen genügend proportional der Entfernung, was sich hier übrigens auch bei dem zufälligen Fehler zeigt. Es kommt also für den letzten bei Entfernungen bis zu 200 m das Quadratwurzelgesetz nicht zum Ausdruck. Bei grösseren Entfernungen verhält sich die Sache jedoch anders, der Fehler wächst dann rascher. Es ist hierbei noch zu bemerken, dass die Latte während der Beobachtungen nicht so genau gehalten wurde, wie es die schärfste Entfernungsmessung mit dem angewandten Instrument erfordert. Der Lattenhalter war eben zu besonders genauer Arbeit nicht geeignet. Wird die Latte so genau als möglich ruhig lothrecht gehalten — namentlich mit Benutzung einer Strebe —, so erreicht man jedenfalls, wie wir auch schon aus einigen andern Beobachtungen ersehen haben, nahezu die doppelte Genauigkeit. Jedoch zur Erlangung eines Urtheils über die praktische Leistungsfähigkeit eines Instrumentes ist es besser, wenn es unter Umständen angewandt wird, wie sie im Allgemeinen im Felde obwalten, was wir hiermit erreicht zu haben glauben. Der constante Fehler ist nicht allein dem Instrumente zuzuschreiben, denn er hängt noch mit — abgesehen von dem geringen Lattentheilungsfehler, der durchschnittlich nur 0,15 mm pro Lattenmeter betrug — von der Strahlenbrechung ab und wird bei Sonnenschein an heissen Sommermittagen wieder ein anderer sein. Er ist in der genauen Tachymetrie mit in Rechnung zu nehmen, was leicht durch den Rechenschieber

bewirkt werden kann, während er in der Landestopographie natürlich nicht in Betracht kommt.

Die wahren Höhenfehler sind für die verschiedenen Entfernungen in der folgenden Tabelle zusammengestellt worden.

Entfernung	50 m	100 m	150 m	200 m
	cm	cm	cm	cm
	+ 7,2	+ 15,2	+ 1,9	- 6,6
Wahrer	4,5	5,2	1,9	6,6
	6,9	5,2	1,9	6,6
Höhenfehler	7,0	5,2	1,9	6,6
	9,3	5,1	1,2	7,9
	6,7	5,4	0,5	7,9
	6,7	5,2	0,5	7,8
	6,7	5,2	1,3	7,9
Mittel	+ 6,9	+ 6,5	+ 1,4	- 7,2

Hiernach beträgt der durchschnittliche Höhenfehler nur 5,4 cm.

Hinsichtlich der Genauigkeit der Entfernungen und Höhen lässt daher der Sanguet'sche Tachymeter bei seiner schnellen Handhabung nichts zu wünschen übrig. Besonders von Vorthheil aber erweist er sich im Hügellande bei der reinen Horizontalaufnahme, weil die horizontale Entfernung ohne Weiteres auf der Latte abgelesen wird, ohne dass eine Reduction, entweder am Instrumente selbst, oder mittels des erst noch zu messenden Höhenwinkels, auszuführen ist.

M. Petzold.

## Bücherschau.

*Rechentafeln von Ludwig Zimmermann.* Grosse Ausgabe. Verlag des Technischen Versandgeschäfts R. Reiss, Liebenwerda 1896. Preis gebunden 5 Mk

Vorliegende grosse Ausgabe der vor Jahresfrist erschienenen kleinen Rechentafeln desselben Verfassers (vergl. Zeitschr. f. V. 1896, S. 30—31) verdankt ihre Entstehung einer Anregung des Herrn Prof. Vogler. Und unumwunden muss man mit letzterem beim Anblick und noch mehr beim Gebrauch der in handlichem, praktisch gebundenem Format neu erschienenen Tafeln dem Verfasser das Lob spenden, nicht nur ein brauchbares, sondern ein vortreffliches Hilfsmittel für den praktischen Rechner geschaffen zu haben.

Wer die bekannten Crelle'schen Tafeln viel zu handhaben genöthigt ist, wird diese neue Erscheinung auf dem geodätischen Büchermarkt mit doppelter Freude begrüßen, weil die dem Volumen nach so bedeutend kleinere Zimmermann'sche Tafel dennoch bei den alltäg-

lichen numerischen Berechnungen des Landmessers die schwere, unhandliche und auch in Bezug auf Druck und Papier in vielen Exemplaren nicht gerade mustergiltige Crelle'sche Tafel nicht nur ersetzen kann, sondern derselben noch überlegen ist. \*)

Die Elemente der Rechnungen des Landmessers sind in den weitaus meisten Fällen 4- und 5ziffrige Zahlen. Um z. B. das Product zweier 4ziffrigen Zahlen zu bilden, hat der Rechner aus der Crelle'schen Tafel 4 Einzelproducte zu entnehmen und dieselben zu addiren, oder bei der Entnahme von nur 2 Tafelwerthen noch eine besondere Multiplication auszuführen. Bei der Verwendung der Zimmermann'schen Tafel ist die Arbeit mit dem Niederschreiben und der Addition zweier Tafelproducte erledigt, indem dieselbe auf 200 Seiten unmittelbar die Producte aller 2- mit allen 4ziffrigen Zahlen in einer höchst übersichtlichen Anordnung nach Zeilen und Kolonnen enthält. Eines nur scheint uns nicht zweckmässig, d. i. die grosse Ziffer 1 vor den letzten 3 Stellen zum Zeichen, dass zur vorhergehenden Ziffer eine Einheit zu addiren ist. Unseres Erachtens wäre hier die Anwendung der durch die Logarithmentafeln allgemein eingeführten Zeichen \* oder + vor dem 3ziffrigen Reste besser gewesen.

Der Gebrauch der Tafel ist in der Einleitung durch so viele Beispiele erläutert, dass wir füglich von weiteren Ausführungen hierüber absehen können. Nur auf einen Punkt des praktischen Rechnens wollen wir noch aufmerksam machen.

In der Flächeninhaltsberechnung und bei polygonometrischen Rechnungen, bei welchen in erster Linie die Anwendung von Rechenhilfsmitteln geboten ist, braucht man das Resultat in der Regel nur bis auf eine bzw. bis auf zwei Dezimalen zu kennen. Daher wird ein praktischer und überlegender Rechner auch nur so viele Ziffern niederschreiben, als zur Erreichung des genannten Genauigkeitsgrades erforderlich ist. Alles Uebrige ist vom Uebel. Bei der Bildung der Producte wird demnach die Methode der abgekürzten Multiplication anzuwenden sein unter fast ausschliesslicher Verwendung der Rechentafel, wie folgendes Beispiel zeigt.

$$\begin{array}{r}
 2 \Delta = 412,37 \cdot 804,16 = 329\ 681. \\
 \phantom{2 \Delta = 412,37 \cdot 804,16 = 329\ 681.} \phantom{=} 1\ 849.4 \\
 \phantom{2 \Delta = 412,37 \cdot 804,16 = 329\ 681.} \phantom{=} \phantom{=} 56.3 \\
 \phantom{2 \Delta = 412,37 \cdot 804,16 = 329\ 681.} \phantom{=} \phantom{=} \phantom{=} 24.6 \\
 \hline
 \phantom{2 \Delta = 412,37 \cdot 804,16 = 329\ 681.} \phantom{=} 331\ 611.3 \\
 \Delta = 165\ 806 \text{ qm}
 \end{array}$$

\*) Auch die Rechentafel vom Geh. Oberbaurath Dr. Zimmermann, Preis gebunden 5 Mark, sei hier noch erwähnt. Dieselbe enthält unmittelbar die Producte aller 2- und 3ziffrigen Zahlen.

$$512,48 \cdot \sin 51^{\circ} 21,3' = 512,48 \cdot 0,78103 = 398,310$$

1.874

62

15

$$\Delta y = 400,261 \text{ m}$$

Der genaue Werth ist 400,262 m.

Die beiden letzten Producte in vorstehenden Beispielen werden natürlich durch eine einfache Kopfrechnung ermittelt, da dies bei nur 2 bis 3 Ziffern immer schneller zum Ziele führt, als ein Ablesen aus der Tafel. Zur Controle kann man dies ja trotzdem noch thun, wenn man sich nicht sicher fühlt.

Das zweite Beispiel zeigt, dass die *Z*-Tafel bei polygonometrischen Rechnungen — falls man nur eine Tafel der Sinus und Cosinus bis auf 5 Stellen zur Verfügung hat — selbst die 6 stellige Logarithmentafel zu ersetzen im Stande ist. Hat man die Sinus und Cosinus nur auf 4 Stellen, so wird das Resultat in der zweiten Decimale schon nicht mehr sicher sein. Abgesehen von genauen Stadtmessungen, bei welchen das Mitführen der dritten Decimale zur Vermeidung von Fehleranhäufung durch Abrundung nothwendig und daher 6 stellige logarithmische Rechnung am Platze ist, wird eine 4 stellige Tafel der Sinus und Cosinus, wie Herr Zimmermann sie demnächst veröffentlichen wird, unter allen Umständen ausreichen.

Den häufig vorkommenden Fall der Inhaltsberechnung eines Dreiecks aus den 3 Seiten wollen wir noch mit einigen Worten besprechen.

Die drei Factoren des Radicanden sind in der weitaus grössten Zahl aller Fälle 4- oder 5ziffrig; demnach wird die Anzahl der für das Ausziehen der Quadratwurzel zu bildenden Gruppen von je 2 Ziffern vor dem Komma sein

bei drei 4-ziffrigen Factoren höchstens 3 Gruppen

„ „ 5- „ „ 5 „

„ zwei 4- und einem 5-ziffr. Factor 4 „

„ „ 5- „ „ 4- „ „ 4 „

Da nun bei  $2n$ -Gruppen des Radicanden die Quadratwurzel bis auf die erste Stelle vor dem Komma richtig erhalten wird, wenn man aus den ersten  $n$ -Gruppen in bekannter Weise die Wurzel zieht und dann unter Vernachlässigung der folgenden  $n$ -Gruppen die Methode der abgekürzten Division anwendet, so wird ein geübter Rechner von vornherein alles, was unnöthig ist, fortlassen.

Will man bei  $2n$ -Gruppen noch die erste Decimale des Radicanden erhalten, so sind in der angegebenen Weise die ersten  $n + 1$ -Gruppen zu behandeln.

Bei  $2n + 1$ -Gruppen genügen die ersten  $n + 1$ , um die Wurzel bis auf die erste Decimale richtig zu erhalten.

Zur Erläuterung des Vorstehenden mögen folgende beiden Beispiele dienen, welche auch die Verwendung der Z-Tafel in diesem Falle zeigen.

$$\Delta = \sqrt{216,42 \cdot 175,19 \cdot 613,45} = 3\ 67\ 71$$

11 20 · 64

3 · 50

19 · 44

613,45 × 3 79 14 · 58

23 12 51

12 88 9

18 9

24 5

3 6

5

$$\sqrt{23\ 25\ 87 \cdot 4} = 4822,73\ \text{qm}$$

482<sup>2</sup> = 23 23 24

964 : 2 63 · 4

2 60 · 3

3 · 1

Die 7stellige logarithmische Rechnung gibt 4822,73; also genau dasselbe Resultat.

$$\sqrt{872,55 \cdot 913,41 \cdot 997,26} = 79\ 46\ 58$$

22 83 · 50

45 · 65

8 · 72

997,26 × 79 69 95 · 87

7 87 78 8

6 88 07

9 47

9

4 78

$$\sqrt{7\ 94\ 81\ 21 \cdot \dots} = 28192,5\ \text{qm}$$

281<sup>2</sup> = 7 89 61

562 : 5 20 21

5 17 04

3 17

Die 7stellige logarithmische Rechnung ergibt 28192,4.

Dass die Ausstattung des Werkes, sowohl was Druck als Papier anbetrifft, eine vortreffliche ist, und hierdurch die Zimmermann'sche Tafel sich von ähnlichen Tabellenwerken vortheilhaft unterscheidet, möge zum Schluss noch anerkennend hervorgehoben werden.

Dessau, October 1896.

Fr. Schulze.

## Unterricht und Prüfungen.

Nachweisung derjenigen Landmesser, welche die Landmesserprüfung im Frühjahrstermine 1896 bestanden haben.

Laufende Nr.	Namen	Bezeichnung der Prüfungscommission
a. Berufslandmesser.		
1	Aewerdieck, Friedrich Wilhelm Christian	Poppelsdorf
2	Ahrberg, Friedrich Heinrich Wilhelm	"
3	Asteroth, Otto	"
4	Bader, Albert Johannes Karl	Berlin
5	Bahrs, Amandus Heinrich Christian	Poppelsdorf
6	Balcke, Max	Berlin
7	Baldamus, Karl Ferdinand Eduard	Poppelsdorf
8	Baldus, August	Berlin
9	Bartsch, Franz	"
10	Becker, Karl Adolf Theodor	Poppelsdorf
11	Beermann, Paul Albert Johannes	Berlin
12	Beitlich, Otto	Poppelsdorf
13	Bengs, Karl Hubert	"
14	Bernhardt, Leonard	Berlin
15	Bernhardt, Gustav Martin	Poppelsdorf
16	Bever, Karl	"
17	Binde, Wilhelm Theodor Otto	"
18	Birr, John	Berlin
19	Blobel, Hermann	"
20	Block, Emil	"
21	Böttcher, Otto	"
22	Bomm, Peter Josef Hubert	Poppelsdorf
23	Brauer, Ludwig	"
24	Brems, Georg Friedrich Arend	Berlin
25	Brinkmann, Wilhelm August	"
26	Brüll, Paul	"
27	Büsselberg, Heinrich Friedrich Wilhelm	"
28	Buhl, Maximilian Ferdinand Alois	"
29	Burbach, Heinrich	Poppelsdorf
30	Bussilliat, Heinrich	"
31	Christoph, Franz Wilhelm Albert	"
32	Clément Wilhelm Karl Georg	"
33	Daniel, Johann Jakob	"
34	Deventer, Theodor Heinrich	"
35	Dreber, Rudolf	Berlin
36	Dreyer, Ernst Karl Wilhelm Julius	"
37	Eckert, Max	"
38	Englisch, Max Karl Theodor	Poppelsdorf
39	Esfeld, Josef	"
40	Faust, Wilhelm	Berlin
41	Fenner, Karl August Ludwig	"
42	Feusse, Johann Adolf Friedrich	Poppelsdorf

Laufende Nr.	Namen	Bezeichnung der Prüfungscommission
43	Fiebelkorn, Ferdinand Ludwig Max Fritz	Poppelsdorf
44	Fiegler, Lothar Friedrich Adolf . . . . .	Berlin
45	Filitz, Karl . . . . .	"
46	Förster, Kurt . . . . .	"
47	Förster, Franz Maximilian . . . . .	Poppelsdorf
48	Forchmann, Hans Max Feodor . . . . .	"
49	Franzen, Bernhard . . . . .	"
50	Freckmann, August Georg . . . . .	"
51	Friesen, Wilhelm Hubert . . . . .	Berlin
52	Fritzen, Heinrich . . . . .	Poppelsdorf
53	Füchte, Kaspar Heinrich . . . . .	"
54	Gawlick, Karl Johannes . . . . .	Berlin
55	Gesse, Friedrich . . . . .	Poppelsdorf
56	Graef, Heinrich . . . . .	Berlin
56	Groll, Friedrich . . . . .	"
58	Hachmann, Lorenz Georg Alex. . . . .	Poppelsdorf
59	Hahn, Hermann Reinhold . . . . .	Berlin
60	Hanel, Bruno Hildebert . . . . .	Poppelsdorf
61	Hanke, Franz Josef . . . . .	Berlin
62	Hause, Hermann . . . . .	"
63	Heinemann, Friedrich, Christian . . . . .	Poppelsdorf
64	Herrmann, Otto Oskar . . . . .	Berlin
65	Heuer, Heinrich Wilhelm Albert . . . . .	Poppelsdorf
66	Hillmer, Johann Wilhelm Rudolf . . . . .	Berlin
67	Hitzer, Friedrich Wilhelm . . . . .	"
68	Hoecken, Karl Eugen Robert . . . . .	Poppelsdorf
69	Homann, Bernhard . . . . .	"
70	Imand, Jakob Eduard . . . . .	"
71	Jung, Julius . . . . .	"
72	Kannenberg, Emil Johannes Heinrich	Berlin
73	Kasten, Harry . . . . .	"
74	Keiser, Paul . . . . .	Poppelsdorf
75	Kessler, Karl Anton . . . . .	"
76	Kirsch, Georg Karl Adolf . . . . .	Berlin
77	Köhn, Otto Hermann Friedrich . . . . .	"
78	Kraft, Arno Robert Wilhelm . . . . .	"
79	Krahl, Karl Richard . . . . .	Poppelsdorf
80	Kübelstein, Hermann . . . . .	"
81	Lange, Emil Wilhelm Max . . . . .	Berlin
82	Liermann, Max Gustav Berthold . . . . .	"
83	Limbach, Friedrich Wilhelm Ernst Christian . . . . .	Poppelsdorf
84	Lindeholz, Hermann Robert . . . . .	Berlin
85	Lohmann, Karl Heinrich Friedrich . . . . .	Poppelsdorf
86	Machleidt Fritz Albert . . . . .	Berlin
87	Mahler, Wilhelm Hubert Otto . . . . .	"
88	Manglowski, Walter August . . . . .	"
89	Mecke, Bernward Philipp Heinrich . . . . .	Poppelsdorf

Laufende Nr.	Namen	Bezeichnung der Prüfungscommission
90	Meincke, Ernst Hans Ulrich Bruno ..	Berlin
91	Moehl, Valentin Heinrich .....	"
92	Möller, Karl Wilhelm .....	Poppelsdorf
93	Mörels, Josef .....	"
94	Mondwolf, Hermann Karl Ferdinand.	Berlin
95	Mühlfeldt, Friedrich .....	Poppelsdorf
96	Müller, Wilhelm .....	Berlin
97	Müller, Arthur Otto Hugo .....	Poppelsdorf
98	Nagel, Heinrich Friedrich Christian .	"
99	Nebelung, Hermann .....	Berlin
100	Nell, Heinrich Otto Ludwig .....	Poppelsdorf
101	Neuendorff, Otto Hermann Hans ....	Berlin
102	Neupert, Franz Josef Christoph Fritz	Poppelsdorf
103	Nitze, Arthur .....	Berlin
104	Noack, Eduard Arnold .....	"
105	Oberstadt, Joseph .....	"
106	Obladen, Franz Berthold August ....	Poppelsdorf
107	Ochs, Karl Heinrich .....	"
108	Patzelt, Hermann .....	"
109	Peters, Georg .....	Berlin
110	Pfennig, Arthur .....	"
111	Pichelt, Wilhelm .....	Poppelsdorf
112	Pielmann, Johannes Karl Julius Ludwig	"
113	Plate, Albert Ferdinand .....	"
114	Poppe, Erich Hermann Wilhelm ....	Berlin
115	Pracejus, Emil .....	"
116	Probsthain, Karl Alfred .....	Poppelsdorf
117	Przibilla, Karl .....	Berlin
118	Raczek, Lothar .....	"
119	Radtke, Adolf .....	"
120	Reinecke, Johann Georg Rittel Ernst August Peter; Premier-Lieutenant a. D.	"
121	Reintgen, Peter .....	Poppelsdorf
122	Rohde, Hermann .....	"
123	Rudelius, Georg .....	Berlin
124	Runge, Ferdinand Otto Friedrich ..	Poppelsdorf
125	Sardemann, Hermann .....	"
126	Schalt, Friedrich Wilhelm .....	Berlin
127	Scheefeldt, Emil Richard Rudolf ....	"
128	Schenck, Paul Rudolf Josef .....	"
129	Schewior, Georg .....	Poppelsdorf
130	Schiller, Robert Gustav Max .....	Berlin
131	Schiwy, Georg Rudolf Franz .....	"
132	Schlüter, Heinrich Wilhelm Julius ..	"
133	Schmillen, Johann Karl Wilhelm ....	Poppelsdorf
134	Schnitt, Richard Otto Emil .....	Berlin
135	Schröder, Christian Heinrich .....	Poppelsdorf
136	Schuck, Heinrich .....	Berlin

Laufende Nr.	N a m e n	Bezeichnung der Prüfungscommission
137	Schütz, Ernst Max .....	Poppelsdorf
138	Schultze, Karl Franz Richard .....	Berlin
139	Schulze, Friedrich Wilhelm August .....	Poppelsdorf
140	Schulze, Gustav Adolf Wilhelm .....	"
141	Schwab, Max .....	"
142	Schwalbe, Franz Gustav Otto .....	Berlin
143	Schwerdtfeger, Emil Ferdinand Hermann .....	"
144	Selbach, Alfred .....	Poppelsdorf
145	Siebert, Andreas .....	Berlin
146	Sieck, Karl Julius Heinrich .....	Poppelsdorf
147	Siekierski, Hermann Franz .....	Berlin
148	Siemann, Franz Ernst Eduard .....	"
149	Skursky, Erich Karl Bruno .....	"
150	Sonnemann, Paul H. ....	Poppelsdorf
151	Spormann, Hans .....	Berlin
152	Stern, Reinhard Paul Julius Heinrich .....	"
153	Stockstrom, Enno Gerhard .....	"
154	Tenius, Gotthilf Richard .....	Poppelsdorf
155	Thomas, Friedrich Karl .....	Berlin
156	Tiburtius, Benno .....	"
157	Timm, Otto Ernst Eduard .....	"
158	Trabert, Joseph .....	"
159	Viering, Johannes Friedrich Christian Ludwig .....	Poppelsdorf
160	Virch, Erich .....	Berlin
161	Voss, Maximilian Gerhard Heinrich .....	Poppelsdorf
162	Wahlmann, Karl Philipp Heinrich .....	"
163	Wandrey, Hermann Wilhelm Ernst .....	Berlin
164	Warmbier, Friedrich Ferdinand Arthur .....	"
165	Wehberg, Karl .....	Poppelsdorf
166	Weidekamp, Konrad Heinrich Ferdinand .....	Berlin
167	Weitler, August .....	Poppelsdorf
168	Welke, Karl Albert .....	Berlin
169	Wiedfeldt, Johannes Hermann Friedrich .....	"
170	Wilkins, Johann Otto .....	Poppelsdorf
171	Willems, Jan Reneer .....	"
172	Wrede, Karl Gustav Albert .....	Berlin
173	Zernikow, Rudolf .....	"
174	Ziehm, August Albert .....	Poppelsdorf
175	Zimmer, Karl Ernst Wilhelm .....	Berlin
176	Zirkel, Bernhard Joseph .....	Poppelsdorf
b. Forstbeamte.		
177	Jaenisch, Karl Georg Heinrich, Forst-assessor .....	Poppelsdorf

## Kleinere Mittheilung.

### Maassstabverhältnisse der Kataster-Karten in Oesterreich.

Im Mai d. J. haben die Ingenieurkammern der Vereine der beh. autorisirten Civil-Techniker in Nd.-Oesterreich, Böhmen, Galizien und Mähren Veranlassung genommen, an das k. k. Finanzministerium die Bitte zu richten, die Katasterkarten der nun aufgenommenen Gemeinden in den Maassstabsverhältnissen 1:2000, 1:1000 bezw. 1:500 kartiren zu lassen.

Wie uns der Vorstand des Vereins der beh. aut. Civil-Techniker in Nieder-Oesterreich freundlichst mittheilt, ist demselben nunmehr ein Schreiben des k. k. Eisenbahn-Ministeriums zugegangen, worin dieses sich bereit erklärt, das Gesuch der Vereine der besonderen Berücksichtigung des k. k. Finanzministeriums zu empfehlen.

Es darf somit wohl erhofft werden, dass auch das Finanzministerium sich der Ueberzeugung von den Vorzügen einfacher Maassstabverhältnisse nicht mehr verschliessen wird, und dass auch in Oesterreich in absehbarer Zeit die früher üblichen unrationellen Maassstäbe von den öffentlichen Karten verschwinden werden.

## Bücherschau.

*Leitfaden der praktischen Physik.* Mit einem Anhang, das absolute Maasssystem, von Dr. F. Kohlrausch, Präsident der physikalisch-technischen Reichsanstalt in Charlottenburg. Mit in den Text gedruckten Figuren. 8. vermehrte Auflage. Leipzig 1896. Druck und Verlag von B. G. Teubner.

Neben der Mathematik ist Physik die wichtigste Hilfswissenschaft des Geodäten, und deswegen ist die Empfehlung des vorliegenden Leitfadens der Physik in unserer Zeitschrift am Platze.

Was früher eine Eigenthümlichkeit der geodätischen Lehrbücher war, ein einleitendes Capitel über mittlere Fehler und Fehlerausgleichung, das finden wir nun auch hier als Einleitung zur Physik S. 1—22.

$\epsilon = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n-1}}$  u. s. w., ohne Entwicklungen, lediglich Gebrauchsformeln,

bis zur Gauss'schen Auflösung der Normalgleichungen  $[bb \cdot 1]$  u. s. w., dann Interpolation, Zahlenrechnen, Technisches S. 27, Glasversilbern, -Schneiden, -Poliren u. s. w. Im Uebrigen wollen wir nur noch die der Geodäsie verwandten Abschnitte durchgehen, Schwerenbeschleunigung S. 87:

$$g = 9,806 (1 - 0,0026 \cos \varphi - 0,0000002 H)$$

(Helmert 9,80596 und 0,00265 zur Vergleichung) Barometer S. 94. Quecksilberausdehnung = 0,000181 für 1° C. Capillarität Tab. 15, nach Mendeléeff und Gutkowsky, wollen wir vergleichen mit einer anderwärts oft gebrauchten Tafel von Schleiermacher und Delcros:

Kuppenhöhe = 1,0 mm.

	mm	mm	mm	mm	mm
Innerer Röhrendurchmesser	6	7	8	9	10
Capill. nach Mendeléeff	0,78	0,53	0,38	0,28	0,20
„ „ Schleiermacher	1,07	0,76	0,55	0,41	0,30
Differenz	0,29	0,23	0,17	0,13	0,10

Solche Tabellen sind sehr unsicher.

Barometrische Höhenformel S. 96:

$$h = 18430 (\log b_0 - \log b_1) (1 + 0,00367 t) \\ \times \left( 1 + 0,0026 \cos 2 \varphi + 0,0000002 H + \frac{3}{8} \frac{1}{2} \left( \frac{e_0}{b_0} + \frac{e_1}{b_1} \right) \right)$$

Die Constante 18430 enthält die Schwereabnahme für Quecksilbergewicht (gilt aber nicht für Aneroidmessungen).

Thermometer S. 100. Wissenschaftlich defintirt man die Temperatur nach der Ausdehnung eines vollkommenen Gases (Wasserstoff), indem man gleichen Volum- (oder Druck-) zuwachsen des Gases gleiche Temperaturzuwächse zur Seite stellt. Das Quecksilberthermometer hält nicht ganz gleichen Schritt mit dem Luftthermometer, weil Quecksilber und Glas sich nicht gleichmässig ausdehnen. Die physikalisch-technische Reichsanstalt aicht Thermometer nach dem Luftthermometer, mit Rücksicht auf die Depression des Nullpunktes. Es besteht nämlich nach der Fabrikation der Thermometer wegen der langsamen Zusammenziehung des geblasenen Glases zunächst ein allmähliches Aufrücken der Fixpunkte  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  um nahe gleichviel. Das Aufrücken dauert mit veränderter Geschwindigkeit unter Umständen Jahre lang fort und kann mehr als  $1^{\circ}$  betragen. Durch langes Erwärmen, etwa auf Siedetemperatur, kann man den Process beschleunigen. Dabei besteht eine Depression der Einstellungen nach Erwärmungen. Da die Ausdehnung des Glases nach jeder Erwärmung des Thermometers eine Nachwirkung hat, welche erst mit der Zeit verschwindet, so lässt jede Erwärmung eine Erweiterung des Gefässes (Nachwirkungs-Dilatation) und dadurch einen tieferen Stand des Quecksilbers, eine nach der Glassorte und der Grösse und Dauer der Erwärmung verschiedene „Depression des Nullpunktes“ zurück. Derselbe verliert sich anfangs rascher, später langsamer mit der Zeit, und kann nach längerer stärkerer Erwärmung nach Wochen noch merkbar sein.

Wird nach  $\frac{1}{2}$ stündigem Verweilen in siedendem Wasser das Thermometer in Eis gebracht, so nimmt es bald vorübergehend seinen tiefsten Stand, den „für  $100^{\circ}$  maximal deprimirten Nullpunkt“ an, welcher das Thermometer ebenso bestimmt charakterisirt, wie der nach langem Verweilen im Eise entstehende Eispunkt; und da der letztere bei Thermometern, welche beträchtlich erwärmt worden waren, lange Zeit zur Beobachtung beansprucht, so kann die Beobachtung des maximal deprimirten Eispunktes vorzuziehen sein. (Näheres Thiesen, Scheel, Sell,

Zeitschr. für Instrumentenkunde 1896, S. 58.) Hierzu und zur Definition und Berechnung der Temperatur wird weiter verwiesen auf Weinstein, metronomische Beiträge Nr. 3, 1881; Wiebe, Böttcher, Zeitschr. f. Instr. 1888 S. 373 und 409, 1890 S. 207, 1894 S. 141, 1895 S. 41, 81 und 117, Mém. du bureau internat. des poids et mesures 1893 S. 165, Abhandl. d. phys.-techn. Reichsanstalt Band 1.

Wir haben dieses von S. 101—104 citirt, weil wohl kaum über diese erst in jüngster Zeit aufgeklärten Verhältnisse bessere und gedrängtere Auskunft zu haben sein wird, als in dem vorliegenden Buche. Ebenso auch noch S. 113 gibt die Beziehung zwischen Quecksilber- und Luftthermometer, aber die Glasausdehnung verhindert die praktische Anwendung. Fast alle Thermometer geben, wenn  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  richtig, zwischen  $0^{\circ}$  und  $100^{\circ}$  etwas zu grosse Werthe, bis  $150^{\circ}$  bleiben die Abweichungen unter  $0,5^{\circ}$  und steigen bis  $350^{\circ}$  auf  $10^{\circ}$ . Wenn die Reduction des Quecksilberthermometers auf Luftthermometer bei  $50^{\circ}$  gleich  $\Delta$  ist, so ist sie bei  $t^{\circ}$ :

$$\delta = t(100^{\circ} - t) \frac{\Delta}{2500}$$

Wärmeausdehnungs-Coefficienten S. 118. Luftfeuchtigkeit S. 129. August's Psychrometer S. 130  $e = e' - 0,00080 b(t - t')$  genähert, oder genauer nach Regnault  $e = e' - \frac{0,480 b(t - t')}{610 - t'}$

Aspirations-Psychrometer von Assmann  $e = e' - 0,00066 b(t - t')$  (Zeitschr. f. Instr. 1892, S. 1).

Brennweitenmessung S. 203 u. ff. Vergrößerung, Gesichtsfeld.

Magnetische Declination S. 257 Tab. 23 für 1897, nach einer neuen Aufstellung der Seewarte S. 422—433, astronomische Zeit- und Ortsbestimmung, populäre Darstellung.

Wie schon erwähnt, wollte Referent, über Physik im Ganzen nicht orientirt, hier nur dem landmesserischen Leser unserer Zeitschrift auf diejenigen Theile des von hochstehender Seite gebotenen Leitfadens aufmerksam machen, welche der Landmesser zu seinen Zwecken an maassgebender Stelle zu suchen oft Veranlassung hat. J.

## Neue Schriften über Vermessungswesen.

Kritische Betrachtungen über Lothungen in einem seigeren Schachte, von Paul Uhlich, Professor der Markscheidkunde und Geodäsie an der Königlichen Bergakademie zu Freiberg. Sonderabdruck aus dem Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen im Königreiche Sachsen auf das Jahr 1896. Freiberg in Sachsen 1896. Buchdruckerei und Verlagsanstalt Ernst Mauckisch. G.

Tafeln zur Berechnung der Sinus- und Cosinus-Producte von Seyfert, Oberlandmesser. Breslau 1895. R.

Accademia reale delle scienze di Torino (Anno 1895—96). Per le storia del Cannocchiale. Contributo alla storia del metodo sperimentala in Italia. Memoria del socio Nicodemo J a d a n z a. Torino 1896. Carlo Clausen, libraro delle R. Accademia delle Scienze. G.

Application générale de la nomographie au calcul des profils de Ramblai et Déblai avec une instruction pratique pour la construction et le mode d'emploi des abaques à points isoplèthes par Maurice d'Ocagne, ingénieur des ponts et chaussées, professeur à l'école des ponts et chaussées, répétiteur à l'école polytechnique. Paris 1896. Vve. Ch. Dunod et P. Vieu, éditeurs. Libraires des corps nationaux des ponts et chaussées, des mines et des télégraphes. Quai de grands-Augustins 49. G.

### † Bernhard Spindler.

Am 10. d. Mts. verschied nach längerem Leiden der frühere Leiter des städtischen Vermessungswesens zu Frankfurt a. M. Herr Bernhard Spindler 6 Tage vor Vollendung seines 71. Lebensjahres, tief betrauert von seinen Angehörigen und seinen zahlreichen Freunden.

Spindler war am 16. November 1825 zu Cassel geboren. Schon im 5. Lebensjahre verwaist, wurde er von Verwandten erzogen und widmete sich nach vollendeter Schulbildung dem Studium der Geodäsie. Im Jahre 1846 bestand er in Kurhessen die Landmesserprüfung mit sehr gutem Erfolge und wurde demächst mit der Neuvermessung mehrerer Gemarkungen im Kreise Hanau beauftragt. Im Monat Mai 1864 trat er in den Dienst der Stadt Frankfurt a. M. und wurde am 1. Januar d. J. auf sein Ansuchen in den Ruhestand versetzt. Seine Thätigkeit in dieser Stellung haben wir auf S. 383 d. Z. erwähnt. Der Wunsch, dass er sich der wohlverdienten Ruhe noch recht lange erfreuen möge, den wir bei dieser Gelegenheit ausdrückten, ist leider nicht in Erfüllung gegangen. Bevor das Jahr seinen Lauf vollendet, hat ihn der unerbittliche Tod abgerufen.

Seine reichen Kenntnisse, seine unermüdliche Pflichttreue und seine ausgezeichneten Charaktereigenschaften sichern ihm bei allen, die ihn kannten, ein ehrenvolles Andenken. Möge ihm die Erde leicht sein!

Altenburg, den 21. November 1896.

L. Winckel.

### Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Vergleichung der mecklenburgischen conformen Kegelprojection mit der Soldner'schen Projection. — Einige Versuche mit dem Sanguet'schen Tachymeter. — Bücherschau. — Unterricht und Prüfungen. — Kleinere Mittheilungen. — Bücherschau. — Neue Schriften über Vermessungswesen. — Nachruf.