

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN.

Organ des Deutschen Geometervereins.

Herausgegeben von

Dr. W. Jordan,
Professor in Hannover

und

O. Steppes,
Steuer-Rath in München.

—*—

1896.

Heft 1.

Band XXV.

—> 1. Januar. <—

Deutsche Reichs-Geodäsie.

Vor 23 Jahren, im December 1872, hat in Berlin eine Versammlung von Geodäten verschiedener deutscher Staaten Berathungen gepflogen über die Gründung einer deutschen Reichs-Gradmessungs-Commission. Das Ergebniss dieser Berathungen ist abgedruckt in dem Generalbericht der mitteleuropäischen Gradmessung für 1872, S. 22—48, womit die Sache abgeschlossen war, indem der damalige Bundesrath den ihm eingereichten Plan auf sich beruhen liess.

Wenn heute aus unbestimmten Mittheilungen die Hoffnung entsteht, dass ein geodätisches Reichsamt geschaffen werden soll, das jenen Gedanken von 1872 vielleicht in neuer besserer Form zu verwirklichen bestimmt ist, so drängt sich uns eine politische Vergleichung auf:

Auch die Schaffung eines Deutschen Reiches ist lange vor 1871 nicht bloss stiller Wunsch aller Deutschen, sondern auch Gegenstand der Berathung einer amtlich bestellten Versammlung 1848 in Frankfurt gewesen, aber was jenes Parlament von 1848 geschaffen hat, papierene „Grundrechte“ und eine Reichsverfassung ohne ausübende Gewalt, das ist zu vergleichen mit der Reichs-Gradmessungs-Verfassung von 1872; beide sind ein Stück Papier geblieben, und beide haben nahezu gleich lang geruht (ungefähr ein Vierteljahrhundert), bis sie ersetzt wurden durch eine schaffende Kraft.

Wenn es gestattet sein mag, die Analogie zwischen der Schaffung des Deutschen Reiches und der bevorstehenden Schaffung eines geodätischen Reichsamtes noch etwas weiter zu führen, so möge auch an das prophetische Wort eines schwäbischen Dichters aus der Paulskirche erinnert werden, von dem „Tropfen demokratischen Oeles“, welcher dem künftigen deutschen Kaiserreiche nicht mangeln dürfe. — Ein solches demokratisches Element giebt es auch in der deutschen Geodäsie, welches dem künftigen geodätischen Reichsamt — oder wie das Amt heissen mag — nicht wird fehlen dürfen, und das ist das praktische Bedürfniss der Tausende von Feld- und Landmessern und Vermessungs-

ingenieuren nach Regelung der Angelegenheiten des täglichen geodätischen Gebrauchs, welche mit der internationalen hohen Erdmessung wenig oder gar keine Berührung haben.

Das bisherige geodätische Institut, welches in der höheren Geodäsie das Höchste leistet, hat nach Unten nicht gewirkt weil nach seiner Verfassung ihm die Beziehungen zu dem geodätischen täglichen Brod des Landmessers, — zu Höhenangaben und Coordinaten — abgeschnitten sind. — Ein geodätisches Reichsamt, welches im Deutschen Reiche feste Wurzeln schlagen soll, muss dem Landmesser jeder preussischen Provinz oder jedes deutschen Mittel- und Kleinstaates, der in der Anlage und Behandlung seiner Triangulirungen oder seiner Nivellements und dgl. Zweifel findet, mit Belehrung auf amtlichem Wege entgegen zu kommen in der Lage sein, und auf allen solchen Gebieten aus eigener Erfahrung schöpfen können.

Von dem Plane des unsterblichen Begründers der internationalen Erdmessung ist nach dessen Tode in seinem eigenen Vaterlande etwas unerfüllt geblieben, was den Lebensnerv der Geodäsie ausmacht, das ist das unmittelbare Messen auf dem Mutter-Erdboden selbst, wie es der Feld- und Landmesser betreibt. General Baeyer dachte sich sein geodätisches Institut in der Weiterentwicklung als eine geodätische Centralbehörde, in welcher das, was heute Landesaufnahme und Katastervermessung heisst, allmählich aufgehen sollte, oder an welche sich diese Theile allmählich angliedern sollten. Als Beweis hierfür haben wir mündliche und schriftliche Aeusserungen Baeyer's aus dem Anfang der 70er Jahre, namentlich einen Bericht an eine badische Behörde, in welchem es heisst: Es ist Hoffnung vorhanden, dass die Triangulirungsnetze ohne die Hemmung durch die Landesgrenzen innerhalb des Deutschen Reiches sich entwickeln werden. Eine geodätische Centralbehörde mit allgemeinen deutschen Reichsfunctionen, ausgedehnt über die höhere und niedere Geodäsie, das ist es, was General Baeyer nach 1870 im Sinne hatte.

Denken wir uns ein deutsches geodätisches Reichsamt etwa mit der Verfassung der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Commission, mit jährlichen oder halbjährlichen Versammlungen von Mitgliedern aus den einzelnen Staaten, in welchen Gedankenaustausch hin und her stattfinden kann, so wäre damit den kühnsten Hoffnungen Aussicht auf Erfüllung gewährt. Sehen wir ab von den Gegenständen höherer Geodäsie, Lothablenkungen, Pendelvergleichen u. s. w., für welche genügend gesorgt ist oder von anderer Seite gesorgt wird, so mögen diejenigen Theile der niederen Geodäsie uns beschäftigen, welche seit Jahrzehnten einer einigermaassen einheitlichen Behandlung harren.

I. Coordinatensysteme.

Wie wir vor kurzem in einem besonderen Vortrage über diesen Gegenstand dargelegt haben (Zeitschr. f. Verm. 1895 S. 337—345), sind die deutschen Coordinatensysteme, etwa 50 an der Zahl, im Laufe eines

Jahrhunderts ohne gegenseitige Beziehungen entstanden, sie bilden heute ein systemloses Gewirre, dessen Mängel klar zu Tage liegen, welche aber bei der heutigen Verfassung der Vermessungsbehörden in absehbarer Zeit kaum Verbesserungen im Einzelnen erwarten lassen wegen der tiefgreifenden Folgen, welche jede Anwendung auf diesem Gebiete mit sich bringt.

Ganz anders aber stände die Sache, wenn eine Centralinstanz über die auch auf diesem starren Gebiete von Zeit zu Zeit nicht zu vermeidenden Neubildungen und Anschlüsse wachte. Wir denken uns ein ideales Princip von rechtwinkligen Coordinatensystemen seitens des geodätischen Reichsamtes ausgearbeitet, das in allen den Fällen zur Verwendung käme, wenn ein Staat oder eine Staatsbehörde irgend welche Aenderungen oder Neuanlagen von Coordinaten vorzunehmen oder auch nur vorläufig zu überlegen in die Lage käme; und dass solcher Fälle in der nächsten Zeit mehr als einer vorliegen, haben wir in dem schon erwähnten Vortrage (in Zeitschr. f. Verm. 1895, S. 341 und 342) bemerkt. Wir haben also als erste Nummer unseres Programms:

1. Untersuchung und Neuregulirung der deutschen Coordinatensysteme.

II. Topographie.

Kein Theil des gesammten Karten- und Plan-Werkes wird verschiedenartiger behandelt als die topographischen Karten in 1:25 000 mit Horizontal-Curven, welche heute den Grundton der deutschen Topographie bilden. Zwischen der unmittelbaren Messtischaufnahme in 1:25 000 selbst und der Flurkartenbehandlung in 1:2500 mit nachheriger 10 facher Verkleinerung kommen alle Zwischen-Verfahrensarten vor. Indessen scheint bei der Beurtheilung dieser verschiedenen Fälle die technisch-landmesserische Seite zurückzutreten vor den staatlichen „Ressort“-Verhältnissen, betreffend die militärische Topographie.

In dem Grossstaat ist das militärische und vaterländische Interesse, die gesammte Topographie des Landes fest in einer Hand zu halten, ein so überwiegendes, dass die allmähliche Vercivilisirung der Topographie, welche in den Kleinstaaten angefangen hat Platz zu greifen und auch schon Früchte getragen hat, im Grossstaat sich jeder Erörterung entzieht.

Wenn bei alledem über die Zusammenfassung der ganzen Topographie aller deutschen Staaten auch von civiler Seite her ein Wort gesagt werden kann, so ist es in dem Sinn, dass die militärische Topographie und das bürgerliche Landmessen bereits begonnen haben, sich derart in die Aufgabe zu theilen, dass der Landmesser Pläne grossen Maassstabes in 1:1000 — 1:2500 liefert, die er auch allmählich mit Höhenzahlen und Horizontalcurven zu überziehen lernt, sodass dem militärischen Topographen immer mehr nur noch die Verkleinerung, dann die zeichnerische

und künstlerische Zusammenfassung übrig bleibt von dem, was der Landmesser im grossen Maassstabe geliefert hat.

Oder ist es etwas wesentlich Anderes als das hier gesagte, wenn z. B. eine Grossstadt von 200 000 Einwohnern ihr Pläne in 1:500 mit Höhenkoten und Horizontalcurven bezogen auf N. N. nebst anstossenden Feldmarks-Plänen dem staatlichen Militär-Topographen übergiebt, der daraus eine künstlerisch schöne Karte in 1:25000 viel weniger mit dem Messtische im Felde als mit dem Pantographen und mit der Zeichenfeder im Zimmer herstellt? Vor Jahren hat ein hochgestellter militärischer Geodät geäussert: Wenn einmal in Preussen alle Flurkarten nach festen Coordinatensystemen vermessen sein werden (wie damals als Neu-einrichtung in Schleswig-Holstein), so wird auch die Topographie für die Lagepläne kaum noch etwas anderes zu thun vorfinden, als das Reduciren auf 1:25 000.

Nehmen wir also an, dass es die Zukunft der militärischen Topographie allmählich sein wird, die von dem Feldmesser gelieferten mit Höhenzahlen und Horizontalcurven bereits versehenen Flurkarten zu sammeln, zu verkleinern und künstlerisch auszugestalten, dann bleibt für unser Programm eines geodätischen Reichsamtes übrig:

II. Die Herstellung einer einheitlichen Karte des Deutschen Reiches in 1:2500 oder 1:5000 mit Höhenzahlen und Horizontalcurven.

III. Vorarbeiten für Eisenbahn-, Strassen- und Wasserbau.

Seitdem der deutsche Normalhorizont festgelegt und alle Behörden sich gewöhnt haben, ihre technischen Nivellements daran anzuschliessen, bleibt für Ingenieur-Arbeiten nur noch der Wunsch übrig, gute Karten genügend grossen Maassstabes als Unterlagen zu erhalten. Nur wer, als Praktiker, aus einem Lande mit gedruckten Flurkarten in ein Land ohne solche versetzt wird, kann den ungeheuren Unterschied in der Leichtigkeit von technischen Vorarbeiten in beiden Fällen ermessen. Bei jedem auch nur ganz vorläufigen Strassen-, Wasser- etc. Entwurf schreibt der württembergische Ingenieur kurzer Hand an das Stuttgarter Katasterbureau, und lässt sich die nöthigen Flurkarten in 1:2500 in beliebig vielen Abdrücken, zu 70 Pf. das Stück, kommen, und hat dann in den meisten Fällen nichts weiter nöthig, als einige Nivellements dazu zu machen, um einen ersten Entwurf seiner Strasse u. s. w. zu haben. Wie ganz anders in einem Staate ohne gedruckte Karten! Sehen wir davon ab, dass es oft schon schwer ist, nur auszuforschen wo die Flurkarten einer Gemarkung zu haben sind, auf Rathhäusern, auf der Regierung u. s. w., es folgt, wenn man in den Besitz der Karten gelangt ist, das Copiren, Verkleinern, Zusammenlegen (häufig ohne Coordinatensystem), kurz eine mühselige und unerquickliche Arbeit, oft gerade wenn alles am meisten drängt, welche sicher in dieser Form das 10—20fache von

dem kostet was die systematisch schon von der Katasterbehörde einzuleitende ein für allemal angeordnete Herstellung von Katasterkarten-Auszügen in 1:2500 sammt Autographirung in mässiger Auflage gekostet haben würde. —

Man sagt, alle Flurkarten in 1:2500 oder 1:5000 vom ganzen Lande, Städte und plattes Land, gedruckt vorrätbig halten, das konnte zwar ein Land wie Württemberg oder höchstens Bayern, aber ein Grossstaat kann das nicht. —

Wenn man aber das Geschäft auf die einzelnen Provinzen, deren doch jede auch nicht grösser ist als ein mittelstaatliches Königreich, vertheilt, so ist nach unserer Ansicht nicht abzusehen, warum eine so unendlich nützliche und Kosten sparende Einrichtung wie die Herstellung gedruckter Flurkarten nicht auch in Preussen und in allen anderen Staaten möglich sein sollte. —

Die theuere Lithographie wie in Bayern und Württemberg mit dem Ballast der aufzubewahrenden lithographischen Steine würde man allerdings jetzt nicht mehr nachmachen, indessen seit der Erfindung der Autographie und seit der unschätzbaren Vervollkommnung der vielen Zinkdruck-, Lichtdruck- etc. Verfahren wird es nicht schwer sein, das richtige Verfahren auszuwählen.

Die gedruckten Flurkarten auch vollends mit Höhenzahlen und Horizontalcurven zu versehen, ist ein Fortschritt, den bis jetzt von allen Staaten nur Württemberg gemacht hat, wo das statistische Landesamt zur Zeit an einer solchen Aufnahme arbeitet. Diese Vervollkommnung wird sich die künftige Reichskarte in 1:2500 nicht entgehen lassen.

Also nicht bloss als Unterlage für die Topographie in 1:2500, sondern als selbstständiges Unternehmen für die Zwecke der Vorarbeiten zu Eisenbahn- Strassen- und Wasserbauten empfehlen wir als zweiten Theil des Programms eines deutschen geodätischen Reichsamtes nochmals:

II. und III. Herstellung einer einheitlichen Karte des Deutschen Reiches in 1:2500 oder 1:5000 mit Höhenzahlen und Horizontalcurven.

IV. Vermarkungs-Gesetz.

Was nützt die genaueste Stückvermessung, wenn die Grenzen der einzelnen Grundstücke nicht sicher und dauernd bestimmt sind?

Diese Frage ist schon so lange aufgeworfen, als überhaupt gemessen wird. In Bayern zur Zeit des Ueberganges vom Messtisch zum Theodolit war es ein Hauptargument der Messtisch-Anhänger: Solange nicht eine gute Vermarkung aller Grundstücke eingeführt wird, ist die alte Messtischaufnahme noch lange gut genug.

Eine werthvolle Abhandlung über die Vermarkung als Grundbedingung der dauernden Brauchbarkeit grösserer Vermessungswerke,

vom Oberlandmesser Hüser in der Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 545—557, sagt auf S. 546: fast alle älteren Vermessungswerke leiden an dem Mangel der nöthigen Anhaltspunkte durch Vermarkung, und weiter: „Eine radicale Abhülfe würde nur durch ein Gesetz zu erzielen sein, welches sämtliche Grundeigenthümer zur Vermarkung der Grenzen ihrer Grundstücke zwingt. Hierzu hat sich aber meines Wissens noch kein deutscher Staat entschlossen.“ Was die letzte Bemerkung betrifft, so glauben wir dieselbe widerlegen zu können durch den Hinweis auf das badische „Gesetz die Sicherung der Gemarkungs-Gewannen- und Eigenthums-Grenzen sowie der Dreieckspunkte des der Vermessung des Grossherzogthums zu Grunde liegenden Dreiecksnetzes betreffend“ in Nr. XXI des Gr. badischen Regierungsblattes vom 5. Mai 1854 (abgedruckt in Zeitschr. f. Verm. 1887, S. 400—404). Von dem Fürstenthum Waldeck berichtet Hüser (Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 551), dass sämtliche Grenzen versteint werden. Auch das Herzogthum Coburg hat ein Vermarkungsgesetz (Zeitschr. f. Verm. 1882, S. 534), sowie das Herzogthum Sachsen-Meiningen (Zeitschr. f. Verm. 1883, S. 58). In Preussen ist etwas ähnliches noch lange nicht erreicht.

Der Deutsche Geometer-Verein hat schon seit Jahren seine Stimme erhoben, um in dieser Hinsicht etwas zu erreichen, es ist hierzu namentlich zu berichten, eine „Denkschrift des Rheinisch-Westfälischen Geometer-Vereins: die Sicherung des Grundeigenthums durch allgemeine Vermarkung und beweiskräftige Grundkarten, berathen und angenommen in der 7. Hauptversammlung (1878) des Deutschen Geometer-Vereins und erweitert durch dessen Vorstandschaft.“

Eine ungemein gründliche Untersuchung hat die französische Katasterbehörde über den Stand der Vermarkungen angestellt: „Enquête sur le bornage des propriétés. Rapport présenté au nom du comité d'enquête par M. Ch. Lallemand. Paris 1893.“ (Zeitschr. f. Verm. 1894, S. 652—656).

Zur Behandlung der im Katasterwesen auftretenden Rechtsfragen gibt „das Grundbuch im Entwurfe eines bürgerlichen Gesetzbuches für das deutsche Reich, von Carl Steppes, Steuerrath und Katasterinspektor in München (Sonderabdruck aus der Zeitschr. f. Verm. 1892), Stuttgart, Wittwer 1892“ einen wichtigen Beitrag.

Gerade jetzt, da ein einheitliches Sachenrecht geschaffen wird, würde es eine schöne Aufgabe sein, für den praktischen Vollzug der Eigenthums-Messungen und namentlich für die Anlage und Erneuerung der Grundkarten einheitliche Normen (in rechtlichen Dingen) zu schaffen.

Dieses führt uns über zu der Form, in welcher allein die Vermarkungsfrage als Theil eines geodätischen Programmes für absehbare Zeit aufgestellt werden kann:

V. Einsetzung einer Commission zur Vorberathung eines Vermarkungsgesetzes.

Ob durch die Veröffentlichung der vorstehenden Gedanken von Zukunftsplänen für ein deutsches geodätisches Reichsamt ein Nutzen entstehen wird, oder ob unberufene Projectmachung ungünstige Rückwirkung haben wird — wir wissen es nicht. — Aber am Anfang des Jahres, welches wahrscheinlich eine geodätische Centralbehörde des Deutschen Reiches für höhere Geodäsie entstehen sehen wird, auch die Postulate der niederen Geodäsie, die Wünsche und Hoffnungen des deutschen „Landmessers“ kund zu geben, das schien uns dem Organe des Deutschen Geometer-Vereins nicht verwehrt zu sein.

In der Zwischenzeit bis zur nächsten Hauptversammlung im August d. J. in Dresden wird sich wohl Gelegenheit finden, weitere Stimmen über diesen Gegenstand zu vernehmen.

Die Ergebnisse der Messung der Bonner Basis mit Messlatten und Messband.*)

Die Frage nach der Fortpflanzung der Fehler bei Längenmessungen ist in Folge der Schwierigkeit, die beobachteten Gesamtfehler in die aus verschiedenen Ursachen entstehenden Einzelfehler zu zerlegen, zu einer Streitfrage geworden, welche schon manche Wandlung durchgemacht hat.**)

Der heutige Standpunkt dieser Frage ist kurz der folgende: Die verschiedenen zur Zeit gültigen d. h. neueren amtlichen Formeln für die Fehlergrenzen bei Längenmessungen, welche wir wohl als den allgemein gültigsten Ausdruck der heutigen Anschauungen ansehen dürfen, berücksichtigen verschiedene Fehlerarten, aber die Gestalt der Gleichungen, durch welche diese amtlichen Formeln beobachtete oder erwartete Fehlergrößen darstellen, ist eine verschiedenartige. Man vergleiche z. B. die preussischen, württembergischen, elsass-lothringischen Formeln mit Ausdrücken von der Form $\sqrt{a^2s^2 + b^2s}$ und $as + b\sqrt{s}$. Daneben steht die Ansicht derjenigen Kreise von Fachgenossen, welche unabhängig oder unbeeinflusst von jenen amtlichen Formeln sind. Diese, sagen wir, privaten Ansichten lassen sich kurz so ausdrücken: Für genaue Messungen nimmt man die Gültigkeit des sogenannten „Quadratwurzelgesetzes“ in Anspruch, man legt es wenigstens ohne Anstand Fehler- und Genauigkeitsberechnungen zu Grunde, daneben lässt man aber für die Messungen der täglichen Praxis den Glauben an ein lineares Wachsen des Fehlers mit der Entfernung, unter der Annahme, dass diese Auffassung, welche früher die herrschende war, für weniger genaue Messungen schliesslich auch genügen könne, stillschweigend bestehen;

*) Der nachfolgende Bericht gibt den Inhalt des auf der 19. Hauptversammlung in Bonn gehaltenen Vortrages unter Hinzufügung des Zahlenmaterials.

***) Die einschlägige Literatur findet sich zusammengestellt in Jordan, Handbuch der Vermessungskunde. Bd. II, 4. Aufl. 1893, § 23, und Lorber, Genauigkeit der Längenmessungen S. 22—23.

und ich glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich annehme, dass der Praktiker, welcher täglich sein Messinstrument gebraucht und kennt, nicht nur aus Tradition jenem Glauben treu bleibt, sondern auch diese Beziehung aus eigener Anschauung noch immer für die richtige hält, und wenn er auch das „Quadratwurzelgesetz“ theoretisch nicht beseitigen kann, so setzt er ihm doch einen gewissen, passiven Widerspruch entgegen.

Bei dieser Lage der für die Landmessung zweifellos wichtigen Frage, wird ein Bericht über die Ergebnisse einer Untersuchung, über das bei der Messung der Bonner Basis mit Messlatten und Messband gewonnene Material, einiges allgemeine Interesse haben.

1. Die Messung.

Im Jahre 1892 wurde die Bonner Basis seitens der Preussischen Landesaufnahme mit dem Bessel'schen und des Preussischen Geodätischen Instituts mit dem Brunner'schen Basisapparate gemessen. Die in Abständen von rund 156 m (entsprechend 10 Lagen des Bessel'schen Apparates) angeordneten Zwischenfestlegungen boten eine günstige Gelegenheit eine Reihe von Bestimmungen für die Fehlerfortpflanzung bei Längenmessung mit Messlatten und Messband zu erlangen. Diese Gelegenheit wurde seitens der geodätischen Abtheilung unserer Akademie benutzt. Die Messungen wurden ausgeführt von drei zur Zeit als Assistenten an der Akademie fungirenden Landmessern, während die Leitung der Arbeit vom Berichterstatter übernommen wurde. Die für die Messung zur Verfügung stehende Zeit beschränkte sich leider auf wenige Tage am Schlusse der Basismessung durch das Preussische Geodätische Institut, da unmittelbar nach Abschluss dieser Messung die Zwischenfestlegungen entfernt werden mussten, um die im Ackerlande liegende Messbahn, welche für die Dauer der Basismessungen gepachtet worden war, den Besitzern wieder zur Bestellung zurückgeben zu können.

Dieser Umstand war für die Anordnung der zu unternehmenden Messungen von grösster Bedeutung; er bedingte, dass der ursprüngliche Plan, „mit möglichst verschiedenen Messinstrumenten möglichst umfassende und verschiedenartige Messungen vorzunehmen“, aufgegeben, und die Untersuchung auf wenige Instrumente und ein Verfahren beschränkt werden musste. Ich entschied mich unter diesen Umständen für das bei Längenmessungen im Felde zur Zeit übliche Verfahren: Ausrichten der Linien mit Fluchtstäben (also nicht Messung längs gespannter Schnur), Handhabung der Latten und des Bandes in der dabei gebräuchlichen Art, und wählte drei verschiedene Instrumente, nämlich ein Paar 4 m-, und 1 Paar 5 m-Messlatten und ein 20 m Stahl-Messband. Die Latten haben glatte Endflächen, breiten ovalen Querschnitt und dm-Theilung; das Messband hat drehbare Endringe, einfache hölzerne Ziehstäbe zur Bezeichnung des Endmaasses und ebenfalls dm-Theilung.

Es muss hier bemerkt werden, dass, da es nicht möglich war mit denselben Instrumenten verschiedene Messungsverfahren, und für dieselben Verfahren verschiedene Instrumente anzuwenden, mit Absicht das einfache Verfahren und die einfachen Instrumente gewählt wurden, wie sie zur Zeit bei Messungen im Felde noch allgemein üblich sind, um den Ergebnissen den Charakter derjenigen von Feldmessungen zu geben und ihnen damit neben ihrem theoretischen Zweck auch einige praktische Bedeutung zu sichern.

Die Bonner Basis liegt im Norden von Bonn in der Nähe der Kölner Chaussee in ebenem Ackerlande; das Gelände fällt in der Basis-Richtung nach Norden hin um durchschnittlich 7 dm pro km. Da auf dem nördlichen Theile der Basis der Brunner'sche Apparat noch in Thätigkeit war, wurden die Messungen auf die 9 südlichen Festlegungsstrecken von Nr. 7 bis Nr. 16 in einer Gesamtlänge von 1405 m beschränkt.

Die im Ackerlande freigelegte Messbahn hatte zur Zeit der Messung etwa die Beschaffenheit eines natürlichen Feldweges in ebenem Gelände mit nur wenigen holperigen Stellen. Die Beurtheilung des Bodens in Bezug auf seine Günstigkeit für die übliche Messungsmethode mit Latten wird demnach lauten müssen: Verhältnisse günstig, ohne aber das durchaus Beste zu bieten wie z. B. ein gebesserter Weg, eine Chaussee oder städtische Strasse. Die Latten konnten auf den Boden gelegt werden, nur hier und da musste an wenigen holperigen Stellen mit geringer Hebung gestaffelt werden. Für die Stahlbandmessung war die Bahn als durchaus günstig zu bezeichnen.

Latten und Band wurden von Arbeitern geführt, welche einige Male bei den geodätischen Uebungen geholfen hatten, die demnach zwar nicht ganz unerfahren, aber auch nichts weniger als geübte Lattenleger waren. Die Linie wurde mit Fluchtstäben in Abständen von 40—50 m ausgerichtet. Die drei die Messung ausführenden Landmesser überwachten die einzelnen Handhabungen der Gehülfen, achteten auf sorgfältige Ausführung und notirten die Ablesungen an den Festpunkten. Diese wurden gebildet durch die feinen lothrechten Bohrlöcher der Festlegungsbolzen der Landesaufnahme. (Diese Bolzen sind abgebildet in dem Berichte über die Göttinger Basismessung Zeitschr. f. Verm. 1880, lithogr. Tafel III, Fig. 7). Die 1 m unter der Bodenfläche versenkten Hauptfestlegungen Nr. 16 und Nr. 9 (Südende und Basismitte) wurden auf eine im Boden befestigte Bohle heraufgelothet und durch einen Messerschnitt darauf bezeichnet.

Die Ablesungen an den etwa 2 dm unter der Erdoberfläche versenkten Festpunkten geschahen durch Herauflotheten mit dem Schnurlothe, wobei auf die dm-Theilung der Messinstrumente ein kleiner Taschenmaassstab gelegt wurde, so dass die Maasse bis auf cm-Bruchtheile entnommen werden konnten. Diese Art der Ablesung ist also der einzige Unterschied gegen die sonst im Felde übliche Messungs-Methode.

Ich bemerke dazu, dass diese Ablesungsart natürlich auf die fortlaufende Messung ohne jeden Einfluss, aber für die Verwerthung unseres Materials von ganz besonderer Bedeutung ist. (Vergl. hierzu Seite 46.)

Die Messungen wurden ausgeführt an drei sehr heissen Tagen des August 1892 und wurden unter die drei Landmesser, welche für die ganze Dauer der Arbeit dieselben Gehülfen behielten, so vertheilt, dass jeder die ganze 1405 m betragende Strecke je 4 mal mit jedem der drei Instrumente abwechselnd durchlaufend maass, und zwar je 2 mal hin und her, so dass also die Strecke im Ganzen mit jedem Instrument 12 mal durchlaufend, und zwar je 6 mal hin und her gemessen wurde, und jedesmal sämtliche 9 Zwischenfestlegungen in der angegebenen Art notirt wurden. Der Berichterstatter leitete die Arbeit, vermittelte die planmässig vorgesehene Abwechslung der Messinstrumente, nahm die Ergebnisse in Empfang, bestimmte Luft- und Messband-Temperaturen, und führte die Maassvergleichungen aus. Diese wurden vorgenommen auf dem Comparator der Landwirthschaftlichen Akademie, welcher für die Prüfung von Latten mit den üblichen Endschnitten zur Benutzung des Messkeiles, für die Prüfung von Bändern mit cylindrischen Bolzen zum Umlegen der Endringe ausgerüstet ist. Zur Maassbestimmung wurde benutzt ein Paar stählerne Meter-Normale mit Endschnitten von Bamberg, zur Temperaturbestimmung ein in $\frac{1}{10}^0$ getheiltes Präcisions-Thermometer von Fuess. Die vor, während und nach der Basismessung ausgeführten Vergleichen ergaben für die Latten Werthe, welche innerhalb $\frac{1}{10}$ mm übereinstimmten, wie z B. aus den Keilunterschieden für die 5 m Latten aus nebenstehendem

	rothe Latte	schwarze Latte
vor	8,11 mm	8,69 mm
während	8,20	8,78
nach	8,13	8,79
der Messung		

Täfelchen ersichtlich ist. Aus diesem Grunde und mit Rücksicht auf die Beständigkeit der Witterung wurden die Messinstrumente für die Dauer der Messung als constant betrachtet, der Maasswerth aus allen Vergleichen für die Mitteltemperatur $+28^0$ bestimmt, damit sämtliche

Ablesungen in Normalmaass umgewandelt und auf 0^0 reduzirt. (Dabei war die mittlere Temperatur der Maassvergleichen $+27,4^0$ und der Messungen $+29,0^0$.) Der mittlere Fehler der Maassvergleichung ergab sich für die Latten zu $\pm 0,04$ und $\pm 0,05$ mm, und für das Messband zu $\pm 0,4$ mm unter Anwendung gleichmässiger mittlerer Spannung. Der Theilungsfehler von Latten und Band wird später im Zusammenhang mit dem Ablesefehler Erwähnung finden.

2. Die Ergebnisse der Messung.

In den nachfolgenden Tabellen 1, 2 und 3 sind die in der angegebenen Weise erhaltenen, in Normalmaass umgewandelten und auf 0^0 reduzirten Messungsergebnisse für die 5 m-Latte, 4 m-Latte, und das 20 m-Band zusammengestellt. Der obere Theil der Tabellen ent-

hält die Messungen mit dem Anfangspunkt: Basis-Süd Festlegung Nr. 16, der untere Theil, die in entgegengesetzter Richtung gemessenen Strecken, mit dem Anfangspunkt: Festlegung Nr. 7. Die vollen Meterzahlen sind im Kopf der Tabellen angegeben, darunter die reducirten Ablesungen. Bei Hinzulegung der Reductionen sind der Gleichmässigkeit halber auch für das 20 m-Band Millimeter eingeführt worden, obwohl die Ablesungen nur bis auf (vergl. auch Seite 48) Centimeter erfolgt waren. Die Messungen sind geordnet nach den drei Beobachtern *A*, *B* und *C*, d. h. also den drei Landmessern, und den ihnen für die die ganze Dauer der Arbeit zugewiesenen Gehülfen (vergl. Seite 9). Unter jeder Abtheilung der Tabellen sind zunächst für jede Festlegung die arithmetischen Mittel der

Tabelle 1.
5 m - Latte.

Anfang: Basis Süd Nr. 16	Ablesung bei Festlegung								
	Nr. 15	14	13	12	11	10	9	8	7
Durchmessene Länge:	156 m +	312 m +	468 m +	624 m +	780 m +	936 m +	1092 m +	1248 m +	1404 m +
Beobachter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<i>A</i>	464	540	510	635	765	802	968	961	1038
<i>A</i>	464	531	496	629	758	792	958	936	1028
<i>B</i>	464	532	506	628	765	802	975	953	1043
<i>B</i>	466	537	511	637	776	807	975	955	1043
<i>C</i>	461	517	476	585	708	732	900	865	948
<i>C</i>	459	522	486	610	738	767	940	910	988
arithm. Mittel	463	530	498	621	752	784	953	930	1015
Brunner I E.	459	530	500	621	757	791	958	931	1018
Bessel	457	525	492	610	743	774	938	909	993

Anfang: Nr. 7	Ablesung bei Festlegung									Sdp.
	Nr. 8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Gemessene Länge:	156 m +	312 m +	468 m +	624 m +	780 m +	936 m +	1092 m +	1248 m +	1404 m +	
Beobachter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
<i>A</i>	088	055	236	251	377	492	455	523	981	
<i>A</i>	081	065	229	253	381	508	477	545	1016	
<i>B</i>	087	060	231	263	391	507	478	552	1010	
<i>B</i>	084	062	233	262	390	520	492	558	1016	
<i>C</i>	074	042	206	235	353	472	435	500	953	
<i>C</i>	084	057	221	250	373	497	470	510	978	
arithm. Mittel	083	057	226	252	377	499	468	531	992	
Brunner I E.	087	061	228	261	397	519	488	559	1018	
Bessel	084	055	219	250	383	502	468	536	993	

Tabelle 2.
4 m-Latte.

Anfang: Basis Süd Nr. 16	Ablesung bei Festlegung								
	Nr. 15	14	13	12	11	10	9	8	7
durchmessene Länge:	156 m +	312 m +	468 m +	624 m +	780 m +	936 m +	1092 m +	1248 m +	1404 m +
Beobachter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<i>A</i>	458	520	484	591	706	733	885	848	926
<i>A</i>	455	506	462	571	682	706	855	821	886
<i>B</i>	464	530	497	621	745	779	940	912	998
<i>B</i>	464	533	502	623	755	789	958	942	1031
<i>C</i>	459	518	487	596	725	744	903	872	951
<i>C</i>	454	513	477	596	720	744	908	882	966
arithm. Mittel	459	520	485	600	722	749	908	880	960
Brunner I E.	459	530	500	621	757	791	958	931	1018
Bessel	457	525	492	610	743	774	938	909	993

Anfang: Nr. 7	Ablesung bei Festlegung									Südp.
	Nr. 8	9	10	11	12	13	14	15	16	
gemessene Länge:	156 m +	312 m +	468 m +	624 m +	780 m +	936 m +	1092 m +	1248 m +	1404 m +	
Beobachter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<i>A</i>	064	031	176	195	314	417	376	424	861	
<i>A</i>	054	028	185	206	331	432	385	439	898	
<i>B</i>	089	060	232	261	387	519	488	557	1021	
<i>B</i>	089	070	237	264	392	516	483	547	1021	
<i>C</i>	074	043	202	226	350	464	428	492	946	
<i>C</i>	074	043	202	231	350	469	428	492	946	
arithm. Mittel	074	046	206	231	354	470	431	492	949	
Brunner I E.	087	061	228	261	397	519	488	559	1018	
Bessel	084	055	219	250	383	502	468	536	993	

darin enthaltenen 6 Messungen nachgewiesen und sodann die entsprechenden Werthe der Basismessung für den Brunner'schen und Bessel'schen Apparat. Die Ergebnisse der Messungen der Bonner Basis (vergl. Zeitschr. f. Verm. 1893, S. 1) wurden von dem Director des Kgl. Geodätischen Institutes Herrn Geheimrath Professor Dr. Helmert für die vorliegende Untersuchung bereitwilligst zur Verfügung gestellt, wofür auch an dieser Stelle der gebührende Dank ausgesprochen sei. Aus den Werthen der Basisapparate für die einzelnen Festlegungsstrecken wurden die fortlaufenden Entfernungen gebildet, und diese, auf Millimeter abgerundet, der Vergleichung zu Grunde gelegt. Dazu ist

Tabelle 3.
20 m - Band.

Anfang: Basis Süd Nr. 16	Ablesung bei Festlegung								
	Nr. 15	14	13	12	11	10	9	8	7
durchmessene Länge:	156 m	312 m	468 m	624 m	780 m	936 m	1092 m	1248 m	1404 m
	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Beobachter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<i>A</i>	526	582	508	633	799	905	1091	1147	1313
<i>A</i>	456	542	538	693	849	915	1091	1097	1253
<i>B</i>	526	652	658	803	899	945	1101	1087	1153
<i>B</i>	456	522	468	583	719	765	931	947	1023
<i>C</i>	466	532	498	643	779	855	1101	1127	1293
<i>C</i>	446	492	418	543	789	835	1031	947	1013
arithm. Mittel	479	554	515	650	806	870	1058	1059	1175
Brunner I E.	459	530	500	621	757	791	958	931	1018
Bessel	457	525	492	610	743	774	938	909	993

Anfang: Nr. 7	Ablesung bei Festlegung									Süd.
	Nr. 8	9	10	11	12	13	14	15	16	
gemessene Länge:	156 m	311 m	468 m	624 m	780 m	936 m	1092 m	1248 m	1404 m	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Beobachter	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
<i>A</i>	116	1192	398	493	679	825	801	927	1413	
<i>A</i>	156	1182	378	463	629	815	801	917	1433	
<i>B</i>	016	0992	108	103	219	345	281	327	763	
<i>B</i>	106	1112	298	363	499	615	601	687	1163	
<i>C</i>	156	1192	398	453	629	805	811	927	1403	
<i>C</i>	076	1012	138	223	399	565	591	677	1103	
arithm. Mittel	104	1114	286	350	509	662	648	744	1213	
Brunner I E.	087	1061	228	261	397	519	488	559	1018	
Bessel	084	1055	219	250	383	502	468	536	993	

noch zu bemerken, dass zwischen den Ergebnissen der beiden Basisapparate ein fortschreitender Unterschied besteht, welcher eine zweite Maassvergleichung des Brunner'schen Apparates veranlasste und Gegenstand besonderer Untersuchungen des Geodätischen Instituts in Potsdam ist. Da die Berechnungen der Basisstrecken auf Grund der beiden Maassbestimmungen für den Brunner'schen Apparat Ergebnisse liefern, welche nur einen Unterschied von einigen Zehnteln des Millimeters zeigen, so ist nur eine dieser beiden Berechnungen und zwar die der ersten Etalonirung unter dem Zeichen „Brunner I. E.“, eingeführt worden.

Die zur Vergleichung kommenden Messungsergebnisse, sämmtlich auf den Messhorizont bezogen, sind demnach:

1. Die Messungen mit den beiden Lattenpaaren und dem Messband ausgedrückt im Werthe der benutzten Bamberg'schen Normalstäbe bei 0° C.
2. Die Ergebnisse des Brunner'schen Basisapparates ausgedrückt im Werthe der ersten Etalonnirung und internationalen Maass. (Brunner I. E.)
3. Die Ergebnisse des Bessel'schen Basisapparates ausgedrückt im alten Maasssystem der Landesaufnahme (Bessel).

(Fortsetzung folgt.)

Tachymeter mit Celluloid-Höhenbogen.

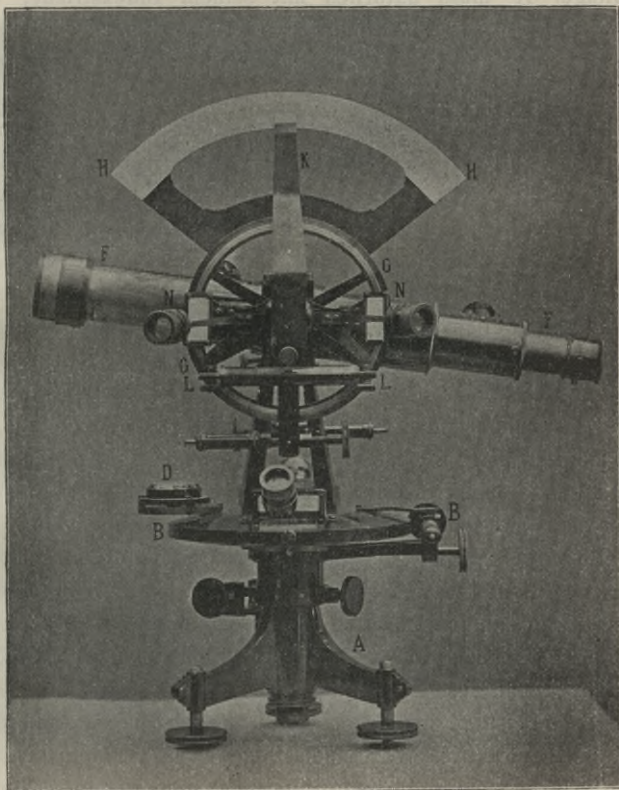
Das Bedürfniss rascher Ableseung des Höhenwinkels beim Tachymetiren hat uns nach mannigfachen Ueberlegungen zu der Anwendung eines grossen Höhenbogens aus Celluloid mit einfacher Strichtheilung (ohne Nonius) geführt, wie aus den beiden nachfolgenden Zeichnungen Fig. 1 und Fig. 2 zu ersehen ist, von denen die erste einen Kreistachymeter mit gewöhnlichem Höhenkreis und mit einem Celluloidbogen und deren zweite einen Schiebetachymeter, der zugleich einen gewöhnlichen Höhenkreis und einen solchen Celluloid-Höhenbogen besitzt, vorstellt.

Der Kreistachymeter Fig. 1 hat ungefähr dieselbe Construction wie das in unserem Handbuch der Verm. 4. Aufl., II Band, 1893, S. 607 ausführlicher behandelte Instrument. Gewöhnliches Theodolituntergestell *A* mit drehbarem Limbus *B*, Dosenlibelle *D* und Höhenkreis *G* mit besonderer Einstell-Libelle *L*, dazu 2 Nonien *N*. Das Fernrohr *F* hat nicht bloss einen Ocular-Auszug, sondern auch einen Objectiv-Auszug, und zwar zu dem Zwecke, das Objectiv-Ende so weit zu verkürzen, dass man damit das Fernrohr ohne Ausheben aus den Lagern durchschlagen kann. Es könnte dieses durch einen Objectiv-Auszug theuer erkauft scheinen, denn ein solcher Auszug bringt jedenfalls Schwankungen der Zielachse mit sich, welche einer genauen Winkelmessung in horizontalem und verticalem Sinn nicht nützlich sind, aber das Durchschlagen mit Ausheben des Fernrohrs aus seinen Lagern hat wegen der vielen dabei in Mitleidenschaft gezogenen Federn, Klammern und Hindernissen mancher Art so viel Missliches, namentlich bei Messungen von Studirenden, welche nicht dauernd dasselbe Instrument in der Hand haben und immer wieder von neuem auf die kleinen Hindernisse aufmerksam gemacht werden müssen, dass wir den Objectiv-Auszug nützlich gefunden haben. Uebrigens kommt beim Tachymetiren selbst Durchschlagen gar nicht vor, sondern nur wenn mit dem Instrumente Triangulirungswinkel oder Polygonwinkel u. dgl. gemessen werden, oder wenn der Indexfehler am Höhenkreise bestimmt werden soll.

Der reguläre Höhenkreis G mit den Nonien N und der besonderen Einstell-Libelle L wird gebraucht, wenn es sich um trigonometrische Höhenmessung mit trigonometrischer Entfernung handelt, also zwischen 2 trigonometrischen Punkten deren Entfernung aus den Coordinaten abgeleitet wird, überhaupt für alle genaueren Zwecke z. B. auch Tachymetrie auf ausnahmsweise grosse Entfernungen von 300m u. s. w., dagegen für die gewöhnliche Tachymetrie deren Entfernungen unter

Fig. 1.

Kreistachymeter mit Celluloid-Höhenbogen. Maassstab etwa 1:4.



200 m sind, dient nur der besondere Höhenbogen H mit dem Zeiger K .

Einen solchen Bogen H aus Elfenbein herzustellen, wie bei den Marine-Sextanten, war beabsichtigt, war aber theuer, und für ersten Versuch schlug Herr Mechaniker Randhagen in Hannover, welcher diese Instrumente für uns hergestellt hat, das billige und bequeme Celluloid vor, welches von den Rechenschiebern bekannt ist.

Der Bogen HH hat einen Theilhalbmesser von 135 mm, es ist also $1^{\circ} = 135 : 57,3 = 2,36$ mm und $10' = \frac{10}{6} = 0,4$ mm. Die letzte

Theilungseinheit ist 0,4 mm und davon sollen noch Zehntel geschätzt werden, um einzelne Minuten zu erhalten. Das Schätzen von 0,04 mm ist in der That möglich mit blossem Auge, indessen ist auch die Anwendung einer grossen Lupe, von 5—8 cm Durchmesser leicht möglich, sei es dass dieselbe nur in der Hand gebraucht, oder dass sie befestigt wird; jedenfalls steht das rasche Ablesen der Minuten am Höhenbogen, auf einen Blick, ausser allem Zweifel, und damit ist der einzige Uebelstand, den manche Ingenieure noch an der Kreistachymetrie gefunden haben, beseitigt.

Der Zeiger *K* muss natürlich mit seinem Indexstriche, an dem abgelesen wird, auf den Indexfehler = Null gestimmt werden, was in unserem Falle auf dem Umwege über den Indexfehler des eigentlichen Höhenkreises *G* geschehen ist.

Die Bezifferung des Höhenbogens haben wir geradezu nach positiven und negativen Höhenwinkeln gemacht, so dass Null in der Mitte, + 10°, + 20°... links, und — 10°, — 20°... rechts steht. Allerdings an dem eigentlichen Höhenkreise mit Nonien wenden wir gewöhnlich Bezifferung nach Zenitdistanzen an (90° für horizontale Zielrichtung), aber für den Celluloidbogen schien + 10°... — 10° u. s. w. mehr am Platze.

Eine Eigenthümlichkeit sei noch erwähnt, welche weniger den Ingenieur als den Mechaniker angeht, nämlich die Anbringung eines solchen Bogens nachträglich an ein bereits vorhandenes Instrument, weil die Centrirung und Theilung Schwierigkeiten hat, so dass es fast nicht möglich ist, die Theilung des Bogens *H* mit der Theilung des eigentlichen Höhenkreises *G* so genau in Uebereinstimmung zu bringen als man ablesen kann, nämlich auf 1'. Die Theilung geht in unserem Falle ungefähr bis 45° nach beiden Seiten, und stimmt an den Enden nur noch auf etwa 2—3' mit der Theilung des eigentlichen Höhenkreises *G* zusammen, so dass eine Correction angebracht werden muss, wenn man 1' noch richtig haben will. Es war dem Mechaniker nicht möglich, genaueres Uebereinstimmen zu erreichen; indessen ist das nur ein Uebelstand der bei nachträglichem Anfügen eines solchen Bogens auftritt. Wäre der Bogen von Anfang an gemacht worden, so würde er natürlich mit dem eigentlichen Höhenkreise zusammen getheilt und dann könnte der erwähnte Uebelstand nicht eintreten.

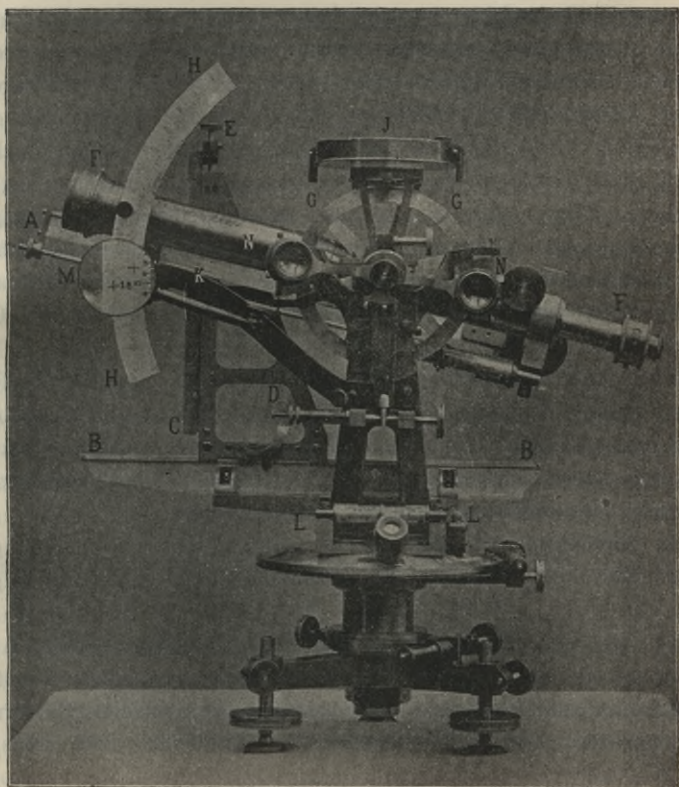
Das nachträgliche Ansetzen des Bogens hatte überhaupt manche constructive Uebelstände, Abänderung der Verpackung u. s. w. im Gefolge, auch konnte nicht erreicht werden, dass der Bogen beim Durchschlagen des Fernrohrs mitgeht, vielmehr muss er hierbei, ebenso wie bei der Verpackung abgeschraubt werden, wobei zwei Markierstifte für die völlig gleiche Lage beim Wiederansetzen bürgen.

Als zweites Instrument führen wir in Fig. 2 einen Schiebe-Tachymeter vor, welchen wir aber erstens mit einem gewöhnlichen Höhen

kreise G und mit einem Celluloidbogen H versehen liessen. Das Instrument ist nach dem bekannten Muster von Fennel in Cassel hergestellt von Ed. Sprenger in Berlin, mit Schiebe-Einrichtung B, C, D, E u. s. w. und mit dem Höhenkreise G , während der Celluloid-Höhenbogen H erst nachträglich von Mechaniker Randhagen in Hannover angebracht worden ist.

Fig. 2.

Schiebe-Tachymeter mit Höhenkreis und mit Celluloid-Höhenbogen
Maasstab etwa 1:4



Reden wir zunächst von dem Höhenkreise G ; denselben hielten wir nöthig als wesentliche Ergänzung des Schiebe-Tachymeters, erstens um die Möglichkeit trigonometrischen Höhenanschlusses auch bei dem Schiebeverfahren zu wahren, und zweitens sollte dieser Kreis dienen, um das Schiebeverfahren zu controliren und in Hinsicht auf Handlichkeit und Geschwindigkeit mit dem Kreisverfahren zu vergleichen. Was nun zuerst die Controle betrifft, so stellte sich, wie kaum anders zu erwarten war, heraus, dass der Schiebeapparat im Allgemeinen mit constanten Fehlern behaftet ist. Der Höhenkreis G wurde hinsichtlich des

Indexfehlers richtig gestellt, durch Höhenwinkelmessung in zwei Fernrohr-lagen, und dann bei beliebig schiefer Stellung mit dem Höhenwinkel α und willkürlich angenommener schiefer Entfernung l wurden $h = l \sin \alpha$, $a = l \cos \alpha$ ausgerechnet und mit an den Schiebescalen B und C abgelesenen Werthen verglichen. Eine solche Beobachtungsreihe hier vorzuführen, wird unterlassen, weil es sich meist um constante Verschiebungen der Scalen B und C handelte, welche dem Instrument als solchem nicht schlechthin zur Last gelegt werden dürfen. Ausserdem ergab sich, dass die Absehnlinie des Fernrohrs nicht genau parallel der Linealkante BB war, denn wenn der Höhenkreis G mit den Nonien N scharf auf Null gestellt wurde (Indexfehler berücksichtigt) und die Höhenscale C mit der Schraube E auf Null eingestellt werden sollte, so zeigte sich bei verschiedenen Horizontalabständen nicht genau dieselbe Höhennulllage.

Das Instrument hat Richteschrauben um auch diesen Uebelstand zu beseitigen, wird aber das im Allgemeinen immer genau geschehen?

Wir wollen aus diesen Vergleichen den Schluss ziehen, dass der Schiebe-Tachymeter als solcher einer peinlichen Prüfung und Berichtigung bedarf, wenn man nicht systematische Fehler an den Scalenablesungen haben will, welche grösser sein können als die unregelmässigen Ablesungsfehler nach welchen gewöhnlich das Instrument als Ganzes beurtheilt wird. —

Weiter wird der Schluss gerechtfertigt sein, dass die Verfertiger solcher Schiebe-Instrumente sehr gut daran thäten, jedes Instrument auf der anderen Seite, so wie in unserm Falle, mit einem Höhenkreise zu versehen, der als Ergänzung in trigonometrischem Sinne, und ausserdem als Controle des Schiebe-Apparates dienen könnte.

Der Höhenkreis G hat nun in unserm Falle Veranlassung zum Anbringen des besonderen Celluloid-Höhenbogens H gegeben in folgender Weise:

Eine Art Concurrenzmessung im Felde zwischen Schiebe-Apparat und Höhenkreis wurde in der Weise eingeleitet, dass nach Einstellung des Fernrohrs auf eine Latte und Ablesung der schiefen Entfernung l ein Beobachter rechts die Schiebescalen handhabte und ablas, und gleichzeitig ein zweiter Beobachter links den Höhenwinkel α am Nonius N ermittelte, und dann etwa auch noch $l \cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} l \sin 2 \alpha$ aus der tachymetrischen Tafel aufschlug, worauf es sich fragte, welcher von beiden rascher fertig wurde. (Dass die Latte eigentlich für die Schiebeablesungen schief und für die Höhenkreisablesung lothrecht zu stellen war, kam für diesen Zweck zunächst nicht in Betracht.)

Bei diesen Vergleichen zeigte sich nun, was von früher wohl bekannt war, ganz deutlich, dass die Höhenwinkelablesung an einem feinen Kreise, mit Nonius und Lupe, wo Auge und Hand lange suchen müssen, bis sie die richtige Stelle haben, zu umständlich ist.

In solchem Falle kam der Ableser an den Schiebescalen oft voraus! Ohne daraus schon den Schluss zu ziehen, dass Schiebeablesung der feinen Kreisablesung auch mit Rücksicht auf alle anderen Umstände vorzuziehen sei, wollen wir nun zu der groben Kreisablesung übergehen, welche der links angebrachte Höhenbogen HH mit Celluloid-Theilung bietet. Dieser Bogen hat einen Halbmesser von 170 mm, es ist also $10'' = 170 : 57,3 = 3 \text{ mm}$ und $\frac{10''}{6} = 10' = 0,5 \text{ mm}$. Wie sich die Ab-

lesung in einer grossen Lupe darstellt, das zeigt unsere Fig. 2 links mit einer merkwürdigen Deutlichkeit. Es hat sich nämlich bei der Photographirung des Instrumentes zum Zweck der Herstellung unseres Clichés, ein Stück der Theilung, in der Gegend von 15^0 in Lupenvergrösserung ganz richtig mit abgebildet, genau so wie es dem beobachtenden Auge durch die Lupe selbst erscheint (jedoch der zur Ablesung gehörige Indexstrich ist dabei leider nicht mit abgebildet).

Man sieht das Intervall $10'$ deutlich, und man kann $1'$ noch deutlich auf einen Blick ablesen. Vergleichen wir nun wieder die Schiebeablesungen mit der Kreisablesung: Ein Schiebeableser stehe rechts am Instrument, ein Kreisableser stehe links. Das Fernrohr sei auf die Latte eingestellt und der Lattenwerth l abgelesen. Nun muss der Beobachter rechts erstens l einstellen, den Winkel CD heranrücken und dann noch an beiden Scalen, horizontal und vertical, ablesen. — Der Beobachter links schaut einfach in die grosse Lupe und liest mit einem Blicke den Höhenwinkel, z. B. $+14^0 26'$, ab.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass hierbei der Kreisableser dem Scalenableser weit voran kommt; wenn es sein muss, könnte der erstere auch noch die $l \cos^2 \alpha$ und $\frac{1}{2} l \sin 2\alpha$ im Felde aus der Tafel aufschlagen, oder der schreibende Gehülfe könnte das auch noch in der Zeit mit übernehmen, in welcher auf der anderen Seite die Scalen eingestellt und abgelesen werden.

Wenn bei der Höhenscalenablesung darauf Gewicht gelegt wird, dass sofort Höhen über $N.N.$ hergestellt werden, so ist das ein Umstand auf den wir hier nicht weiter eingehen, ebensowenig als auf alle anderen Umstände, welche bei der Vergleichung der beiden Verfahrensarten in Betracht kommen.

Dagegen dürfte der Zweck erreicht sein, für die Höhenwinkelablesungen der gewöhnlichen Tachymetrie einen Celluloidbogen oder einen Elfenbeinbogen (wie bei dem Marine-Sextanten) zu empfehlen, welcher ohne Nonien, dagegen mit grosser Lupe einen Höhenwinkel auf einen Blick auf etwa $1'$ genau abzulesen gibt.

Die Nachahmung der Marine-Sextanten mit Nonien ohne Lupe möchte auch noch für Tachymetrie zu versuchen sein. J.

Eine neue Form des Tachymeter-Schiebers;

von Ingenieur Puller in Saarbrücken.

Bekanntlich hat man bei Anwendung lothrechtlicher Lattenstellung die Entfernung und Höhe jedes aufgenommenen Punktes nach den Formeln

$$D = l \cos^2 \alpha \text{ und } H = H_i + l \sin \alpha \cos \alpha - m = H_i + h - m \quad (1)$$

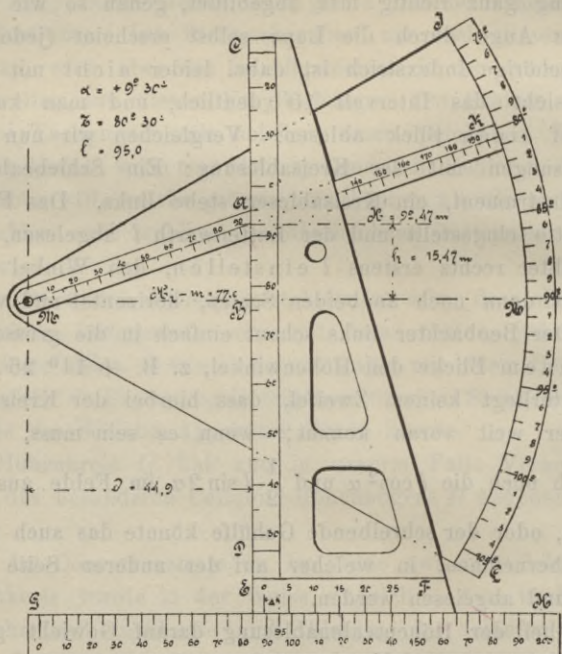
$$\text{also} \quad h = l \sin \alpha \cos \alpha \quad (2)$$

zu bestimmen.

Durch Umformung erhält man daraus

$$D = \left(\frac{l}{2}\right)(1 + \cos 2\alpha) \text{ oder } d = D - \frac{l}{2} = \left(\frac{l}{2}\right) \cos 2\alpha \quad \left\{ \begin{array}{l} (3) \\ (4) \end{array} \right.$$

$$\text{und} \quad h = \left(\frac{l}{2}\right) \sin 2\alpha. \quad (5)$$



Wie ohne Weiteres zu erkennen ist, ermöglichen letztere Gleichungen (4) und (5) eine einfache mechanische Darstellung, da man nur die Projectionen der Länge $\left(\frac{l}{2}\right)$ unter dem Winkel (2α) herzustellen hat.

Nach Bestimmung der Grössen d und h ergeben sich durch Addition bezw. Subtraction die Endwerthe D und H , welche entweder auf dem Wege der Rechnung oder durch einfache Vorrichtungen an dem Schieber ohne Schwierigkeit gefunden werden können.

Auf Grund dieser Entwicklungen wurde der nachstehend beschriebene Apparat construirt, welcher in folgender Figur in einfachen Linien angedeutet ist.

Um den Mittelpunkt M dreht sich der Maassstab MK , der eine Theilung für das Einstellen der Grösse l besitzt und mit Hilfe der Kreistheilung JL auf den Winkel α gestellt werden kann. Die Grössen d und h werden nun vermittelt eines Projectionswinkels CEF , der auf GH seine Führung besitzt, erhalten; zum Ablesen dieser Werthe ist auf dem Dreieck eine Theilung CD und auf GH eine zweite Theilung angebracht. Zur Bestimmung der Höhe H hat man CD so einzustellen, dass die Linie MN ($\alpha = 0^\circ$) die Höhe ($H_i - m$) angiebt, zu welchem Zwecke sich CD auf dem Dreiecke verschieben lässt. Für die Ermittlung der Entfernung D könnte man die Formel $D = d + \frac{l}{2}$ benutzen, doch er-

scheint es bequemer und auch genauer, die Differenz Δ nach der Formel

$$\Delta = l - D = l \sin^2 \alpha = \frac{l}{2} (1 - \cos 2\alpha) = \frac{l}{2} - d \quad (6)$$

zu bestimmen; dieses ist auch bei dem vorliegenden Apparate geschehen und in der Figur ersichtlich gemacht. Auf GH ist die Theilung für l in gleicher Weise wie auf MK angebracht, während der Winkel CEF die 25 m umfassende Theilung EF für die Werthe Δ trägt; um letztere zu finden, sucht man entsprechend der Gleichung $\Delta = \frac{l}{2} - d$ auf GH die Grösse l und liest den zugehörigen Werth Δ auf EF ab.

Wie leicht zu erkennen ist, wurde die Bezifferung der verschiedenen Theilungen so gewählt, dass unmittelbar mit l und α in die Theilungen eingegangen werden kann und demnach weder eine Division der l Werthe, noch eine Multiplication der Winkel α mit der Zahl 2 vorgenommen zu werden braucht, wodurch eine nicht unbedeutende Zeitersparniss erzielt wird.

Für das in der Figur angenommene Beispiel ist

$$\alpha = 9^\circ 30'; l = 95,0 \text{ (Constante: } 100) H_i - m = 77,0 \text{ m}$$

$$\text{dann wird } h = 15,47 \text{ m; } d = 44,9 \text{ m; } \frac{l}{2} = 47,5$$

$$D = 92,4 \text{ m und } H = 92,47 \text{ m}$$

Die Differenz Δ findet man zu 2,6, was in Uebereinstimmung mit vorstehender Angabe $D = 95,0 - 2,6 = 92,4$ m giebt; letzteres Ergebniss ist durch Rechnung festzustellen.

Wie der Verfasser durch einige Versuche erkannt hat, bietet der praktische Gebrauch dieses neuen Tachymeter-Schiebers keine Vortheile gegenüber dem von demselben construirten und in Heft 7 Jahrgang 1893 dieser Zeitschrift beschriebenen Tachymeter-Quadranten.

Als Vorzug des neuen Schiebers ist dagegen anzusehen, dass es keines Diagrammes bedarf, welches wohl immer zu kleinen, wenn auch zulässigen Ungenauigkeiten Veranlassung giebt. Für sämtliche Theilungen können Nonien vorgesehen werden, so dass der Apparat in verhältnissmässig kleinen Dimensionen angefertigt werden kann; doch scheinen nach

unserer Ansicht Nonien für derartige Rechenmaschinen nicht recht am Platze zu sein, da sie auf den Arbeitsfortschritt störend einwirken; aus diesem Grunde ist auch das Versuchsinstrument in fünffach grösserer Ausführung, als die Figur angiebt, hergestellt worden.

Bei einer demnächst auszuführenden tachymetrischen Aufnahme soll vorliegender Apparat noch weiterhin praktisch erprobt, und bei günstigem Ausfall des Ergebnisses soll einer sachgemässeren Herstellung näher getreten werden.

Kleinere Mittheilung.

Württembergische Geometer-Schule.

Von einem Stuttgarter Collegen ist als Auszug aus den Verhandlungen der Kammer der Abgeordneten, 21. Sitzung, 7. Mai 1895 (Staatsanzeiger Nr. 107, 9. Mai) folgendes mitgetheilt worden:

Stockmayer, Oekonomierath:

Ein Hauptgrund des Rückgangs des Standes der Geometer liegt in der Vorbildung; die Geometer warten seit langen Jahren schmerzlich auf eine Prüfungsordnung. Ueberall in den anderen deutschen Staaten werden grössere Ansprüche an diese Vorbildung gestellt als in Württemberg. Der Besuch der Geometeraspirantenschule (an der Baugewerkschule) sei äusserst schwach und werde auch so lange nicht besser werden, bis die Geometer wieder wie früher dem Polytechnikum zugewiesen würden, um mit den Bauingenieuren zusammen zu studiren.

Staatsminister des Innern v. Pischek: Die Erlassung einer die Verordnung vom Jahr 1873 abändernden Prüfungsordnung für Geometer ist ein Desiderium, das schon lange besteht. Das Ministerium des Innern, das an die Mitwirkung des Ministeriums des Kirchen- und Schulwesens gebunden ist, hat schon vor geraumer Zeit Verhandlungen eingeleitet, und das Ergebniss dieser Verhandlungen liegt vor in einem Entwurf einer Königlichen Verordnung, über welchen vor 14 Tagen endlich das Einvernehmen der verschiedenen beteiligten Stellen erzielt worden ist. Ich habe den Entwurf hier vor mir liegen und — er unterliegt gegenwärtig noch einmal einer Schlussberathung der Feldmesserprüfungscommission — hoffe, dass er in kurzer Zeit als fertige K. Verordnung im Regierungsblatt zu lesen sein wird. (Stockmayer: Bravo.) Nur muss ich das Bravo, welches mir der Herr Abg. von Marbach soeben zugerufen hat, wie ich fürchte von seinem Standpunkt aus etwas einschränken, denn in der Weise, wie es der Herr Abg. von Marbach wünscht, ist in dem Entwurf der neuen Prüfungsordnung der Bildungsgang der Geometer nicht vorgesehen. Die neue Prüfungsordnung geht davon aus, dass allerdings die Vorbildung der Geometer eine wesentliche Verbesserung im Sinne einer Erhöhung der zu stellenden Ansprüche

zu erfahren habe. Während bisher bloss der Besuch der Volksschule von den Geometern verlangt wurde, soll künftighin die Reife für die Prima eines Realgymnasiums oder einer Oberrealschule verlangt werden; hieran soll sich ein zweijähriger Dienst als Gehilfe schliessen und dann soll ein Studium an der Fachschule für Geometer der Baugewerkschule, nicht aber des Polytechnikums folgen. Die technische Hochschule hat sich dafür ausgesprochen, dass die Geometer ihren Bildungsgang künftighin nicht mehr an der Baugewerkschule, sondern an dem Polytechnikum nehmen sollen. Das Ministerium des Innern hat aber in Uebereinstimmung mit dem verstorbenen Prof. von Baur geglaubt, dass es sich nicht empfiehlt, die Geometer auf die technische Hochschule zu verweisen. Wir gingen vielmehr davon aus, dass die Fachschule in der Baugewerkschule vollständig gerade für den Zweck der Heranbildung der Geometer eingerichtet und für den praktischen Dienst der Geometer besser ist als die technische Hochschule. Wenn die Geometer auf die technische Hochschule verwiesen und wenn sie auf diese Weise zu akademisch gebildeten Beamten gemacht würden, würden sich zweifellos im späteren Leben ihre Ansprüche ganz wesentlich steigern und sie würden in ihrem Verkehr dem Volk ferner gerückt werden als das bisher der Fall ist. Wir glauben daher daran festhalten zu sollen, dass die Baugewerkschule diejenige Anstalt ist, in welcher die Geometer heranzubilden wären. Es hat sich hiermit auch das Cultusministerium einverstanden erklärt.

Bücherschau.

Lexikon der gesammten Technik und ihrer Hilfswissenschaften, herausgegeben von Otto Lueger, im Verein mit Fachgenossen. Mit zahlreichen Abbildungen. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, Leipzig, Berlin, Wien 1894.

Wenn man daran denkt, welche Verbreitung die heutigen „Conversations-Lexika“ von Brockhaus u. s. w. gewonnen haben, und welchen Werth ein solches das Gesamtwissen umfassendes Werk für jeden Gebildeten erlangt hat, so wird man die Herausgabe eines ähnlichen Werkes für das beschränktere Gebiet der Technik als ein glückliches Unternehmen bezeichnen müssen.

Der Herausgeber Dr. phil. Otto Lueger, Professor und Civil-Ingenieur in Stuttgart, hat sich eine grosse Zahl von Mitarbeitern zugesellt, unter welchen für Vermessungskunde und Verwandtes zu erwähnen sind: Grossmann in Hamburg, Günther in München, Hammer in Stuttgart, Herrmann in Aachen, Koll in Poppelsdorf, Mehmke in Darmstadt, Melan in Brünn, Reinhertz in Poppelsdorf u. A. Für unsere Zeitschrift wird es auch betreffs unseres übrigen Berichtes genügen, die geodätischen Artikel und Verwandtes hervorzuheben,

wir finden deren in den bis jetzt erschienenen 9 Heften etwa folgende: Ablotheinstrumente, Ablothen, Ablother, Abney-Level, Abschreiten, Abstecken, Absteckstäbe, Additamentenmethode, Aequatorial, Aequivalente Beobachtungen, Aequivalente Linse, Alhidade, Alignement, Almukantar, Aneroid, Astrolabium, Astronomie, Astronomische Jahrbücher, Astronomischer Theodolit, Astronomisches Dreieck, Astronomische Tafeln, Astronomische Uhren, Atmosphäre, Atmosphärische Strahlenbrechung, Aufnahmen, Aufstellungsfehler, Augenmaass, Augenpunkt, Auge- und Ohr-Methode, Ausdehnung, Ausdehnungscoefficient, Ausgleichsrechnung, Aussteinung, Autographie, Axenlibelle, Azimut, Azimutale Abbildung, Azimutalkreis, Azimutbestimmung, Azimutübertragung, Barograph, Barometer, Barometrische Einschaltung, Barometrische Höhenformel, Barometrische Höhenmessung, Barometrische Maxima und Minima, Barometrischer Gradient, Basis, Basismessung, Bedingte Beobachtungen, Beleuchtung des Fadenkreuzes, Beobachtungsdifferenzen, Beobachtungsfehler, Bergzeichnung, Berichtigung der Instrumente, Bleiloth, Box-Chronometer, Boyle-Gay-Lussac'sches Gesetz.

Diese etwa 60 Artikel geodätischen Inhaltes finden sich in den 9 ersten Heften mit $800 + 640 = 1440$ Seiten und man kann darnach beurtheilen, was etwa das ganze Werk für ein bestimmtes Fach bieten wird, indem das Ganze auf 25 Hefte (Abtheilungen) berechnet ist, welche 5 Bände füllen werden. (Gesamtpreis 150 Mark.)

Ob in allen Artikeln stets das richtige Maass getroffen ist, ob nicht manchmal Selbstverständliches gesagt und Wichtigeres weggelassen ist, lässt sich schwer sagen, im Ganzen ist das Nöthige auch mit Literaturangaben vorhanden. Die Artikel von Hammer zeichnen sich aus durch Gründlichkeit namentlich in geschichtlicher Hinsicht, mit Literaturangaben auch aus älterer Zeit

Zur barometrischen Höhenformel VI. Abtheilung S. 17 möchten wir eine Berichtigung machen zur Formel von Jordan mit dem Factor $\left(1 + 2 \frac{h}{r}\right)$, welcher aber heissen muss $\left(1 + \frac{2H}{r}\right)$, in dem H die mittlere Höhe über dem Meere bedeutet, also wenn z die Meereshöhe der unteren Station und h der Höhenunterschied ist, so ist $H = \frac{z + (z + h)}{2}$ oder $2H = 2z + h$, wie in der That $2z + h$ in den Formeln von Bauernfeind und Rühlmann angegeben ist.

An manchen geodätischen Artikeln hätte Referent wohl theilweise Ausstellungen zu machen, doch sei davon nicht die Rede bei einer Gesamttempfehlung des Werkes, welche uns hier beschäftigt. Ohne Zweifel hängt die energische Weiterführung und die Arbeitsfreudigkeit der Mitarbeiter bei einem solchen weit aussehenden Unternehmen auch ab von der Theilnahme des lesenden und kaufenden Publikums und wenn auch die Zahl der Techniker, welche privatim die Ausgabe für

ein derartiges Werk sich gestatten könne, in unserem Vaterlande eine beschränkte ist, so werden doch sicher alle technischen (und geodätischen) Bibliotheken darauf angewiesen sein.

Wir werden über die künftigen neuen Lieferungen, von der 10 ten an seiner Zeit weiter Bericht erstatten und wünschen inzwischen dem kühnen Unternehmen besten Erfolg in den geodätischen Kreisen, in welche dieser Bericht gelangt. J.

I. *Ueber einige geodätische Instrumente, deren Libellen und Fernrohre.*

II. *Die Nivellirinstrumente, ihre Benutzung, Prüfung und Berichtigung.* Von Dr. Arwed Fuhrmann, ordentl. Professor an der Techn. Hochschule zu Dresden. Verlag von E. A. Seemann. Leipzig 1895.

Die erste der genannten Schriften bezeichnet der Verfasser in der Vorrede als Einleitung zu 3 anderen Schriften über Nivellirinstrumente, Kippregeln und Theodolite, deren Herausgabe er beabsichtigt und von denen die unter Nr. II genannte bereits vorliegt. Wie der Verfasser selbst hervorhebt, sollen die Schriften in erster Linie als Nachschlagebuch für Architekten, Bautechniker u. s. w. dienen, welche die nöthigen Vorkenntnisse besitzen, auch in der Vermessungskunde unterrichtet sind, aber nicht genügende Gelegenheit gehabt haben, sich die für geodätische Arbeiten erforderliche Sicherheit zu erwerben. In diesen Kreisen werden die Schriften voraussichtlich viele Freunde finden, da sie kurz und verständlich gefasst sind und alles Wesentliche enthalten, ohne auf Einzelheiten der verschiedenen Constructionen einzugehen.

Die erstgenannte Schrift enthält im 1. Capitel allgemeine Bemerkungen über Bauart, Behandlung, Prüfung und Berichtigung der Instrumente, sowie Angaben einer Anzahl guter Bezugsquellen.

Im 2. Capitel werden Einrichtung, Gebrauch, Prüfung und Berichtigung der Libellen behandelt.

Das 3. Capitel enthält Linsen, Fernrohre, Mikroskope, deren Einrichtung, Wirkungsweise, Prüfung und Berichtigung.

In der Schrift „die Nivellirinstrumente“ werden zunächst die Hauptbestandtheile und die Axen erläutert, die beiden Arten — lösbare und unlösbare Nivellirinstrumente — beschrieben und einige Bemerkungen über den Gebrauch gegeben.

Der 2. Abschnitt behandelt die Prüfung und Berichtigung der Instrumente.

Für die Prüfung und Berichtigung des Gleichlaufes der Zielaxe mit der Libellenaxe an den unlösbaren Nivellirinstrumenten werden drei verschiedene Verfahren angegeben.

Bei den beiden ersten Verfahren, welche der Verfasser als empfehlenswerth für die geodätische Praxis bezeichnet,*) wird eine

*) Er fügt sogar hinzu: „Man darf also darauf verzichten, noch andere zu behandeln.“

zweimalige, bezw. einmalige directe Messung der Instrumentenhöhe erforderlich.

Das dritte Verfahren macht eine solche entbehrlich, ist aber im Uebrigen ebenso umständlich wie die beiden ersten.

Das einfachste und in der Praxis — abgesehen von den genauesten Feinnivellements — fast ausschliesslich übliche Verfahren (Ermittlung des Höhenunterschiedes zweier Festpunkte durch Zielen aus der Mitte und Berichtigung des Instruments nach Aufstellung desselben in der Nähe des einen Punktes) wird garnicht erwähnt.

Der Verfasser überschätzt offenbar den durch die Veränderlichkeit der Zielaxe in Folge Herausschiebens des Oculars entstehenden Fehler und unterschätzt den aus der directen — übrigens sehr umständlichen — Messung der Instrumenthöhe entspringenden.

Der erstere wird bei dem heutigen Stande der Feinmechanik für kurze Entfernungen (5—10 m) stets verschwinden, während der letztere, wenn man nicht ein sehr sorgfältiges und umständliches Messungsverfahren anwendet, leicht eine beträchtliche Höhe erreichen kann. Gerade Architekten und Bautechniker, für welche die Fuhrmann'sche Schrift in erster Linie bestimmt ist, werden gut thun, sich stets des einfachsten Verfahrens zu bedienen und für den seltenen Fall, dass sie genauere Nivellements auszuführen haben, möglichst mit gleichen Zielweiten zu arbeiten, wo dies aber nicht angänglich ist, den Fehler nach den Regeln in Nr. 18 der Fuhrmann'schen Schrift zu ermitteln und in Rechnung zu stellen.

Im § 6 werden Prüfung und Berichtigung der lösbaren Nivellirinstrumente behandelt.

Die in den Text eingedruckten Zeichnungen stellen die Instrumente mit Weglassung alles Unwesentlichen schematisch dar.

Beiden Schriften ist zur Erleichterung des Nachschlagens ein alphabetisches Sachregister beigegeben.

L. Winckel.

Geschichte der Mathematik im Alterthum und im Mittelalter von H. G. Zeuthen, Professor an der Universität Kopenhagen. Verlag von Andr. Fred. Köst & Sohn Kopenhagen 1896. 342 Seiten 8^o.

Die Geschichte der Mathematik hat für den Landmesser grosses Interesse; ist doch die Landmessung selbst als die Mutter der Geometrie und damit der Mathematik überhaupt zu betrachten. Als Veranlassung zu der Beschäftigung der alten Egypter mit Geometrie wird hingewiesen auf die Ueberschwemmungen des Nils und die damit verbundenen Bestrebungen, jedermann hinterher den ihm gehörigen Grund und Boden genau wieder zukommen zu lassen (S. 9). Dass ein Viereck mit den Seiten a, b, c, d nach der Formel $\frac{a+c}{2} \frac{b+d}{2}$ berechnet wurde, ist sicher nur bei Vierecken geschehen, welche dem Rechteck nahe waren

(S. 11) und wird heute noch von Praktikern so gemacht; und jene Rechnungsart ist also wohl nicht (wie Cantor annimmt) nur Zeichen mathematischen Verfalls, sondern eine Andeutung von berechtigten Näherungsverfahren der Praxis, welche ja auch heute noch vorkommen.

Im Mittelpunkt der griechischen Mathematik steht Euklid 300 v. Chr. mit seinen berühmten „Elementen“ der Geometrie, welche heute noch häufig als wirkliches Lehrbuch benutzt werden (z. B. Referent hat darnach gelernt). In den 300 Jahren vor Euklid haben wir Thales, Pythagoras, Plato, Eudoxus, Hippokrates, Hippias, Archytas und nach Euklid kommen noch Eratosthenes, Archimedes, Apollonius u. A. über welche alle auf S. 14—29 berichtet wird. Die Landmessung soll nach S. 29 schon zu Aristoteles Zeiten den Namen Geodäsie geführt haben. Hierzu gehört auch Heron von Alexandrien (von welchem in dieser Zeitschr. 1887, S. 553, 674; 1888 S. 282, 325, 365 besonders berichtet worden ist). Die griechische Mathematik, zu welcher Vorstehendes in dem historischen Ueberblick gehört, wird in 29 Abschnitten behandelt, von welchen besonderes Interesse verdienen 6. das Unendliche, 7. die Quadratur des Kreises, 13. Euklid's „Elemente“ 14. Euklid's geometrische Voraussetzungen, 17. und 18. commensurable und incommensurable Grössen, 26. die berechnende Geometrie.

Als zweiter Hauptabschnitt folgt die indische Mathematik mit 2. Zahlenbenennung, Zahlenbezeichnung, Zahlenrechnen vor und bei den Indern.

Der dritte Hauptabschnitt betrifft das Mittelalter und darunter 2. und 3. die Arithmetik, Algebra und Trigonometrie der Araber, wovon wir aus S. 312—313 entnehmen: Der Name sinus soll insofern indischen Ursprungs sein, als er die richtige lateinische Uebersetzung eines arabischen Wortes ist, das durch Entstellung des indischen Wortes für sinus entstanden war“. Die Araber berechneten Sinustafeln und Tangententafeln von 10 zu 10 Minuten mit der Fehlergrenze $\left(\frac{1}{60}\right)^4$; die Tangententafeln von Abul Wafas sollen sogar die Fehlergrenze $\left(\frac{1}{60}\right)^5$ gehabt haben, d. h. 0,000 0000013 oder bis auf die 8. Stelle richtig! Die Araber hatten auch schon die Formel der sphärischen Trigonometrie:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$

und im rechtwinkligen Dreieck ebenfalls die heutigen Formeln, von welchem die eine

$$\cos A = \cos a \sin C$$

einem Westaraber Geber ihre Erfindung verdankt.

Mit einem Abschnitt „Erstes Erwachen der Mathematik in Europa“ schliesst das Zethen'sche Werk, über welches wir hier berichtet haben, ohne zu fachmännischer Kritik auf diesem Gebiete befähigt zu sein, nach dem Eindruck, den das ansprechend geschriebene Buch auf den

Praktiker macht, der von seinen täglichen mathematischen Hilfsmitteln gerne auch die auf Jahrtausende zurückreichenden Wurzeln kennen lernt, und in diesem Sinn empfehlen wir die Schrift den Fachgenossen.
J.

Tafeln enthaltend die Ausmaasse der Meridian- und Parallelkreis-Bögen, dann die Logarithmen der Krümmungs-Radien des Bessel'schen Erdellipsoids, berechnet unter der Leitung von Oberstlieutenant H. Hartl in der geodätischen Abtheilung des K. und K. militär-geographischen Instituts. Separat-Abdruck aus den Mittheilungen des K. K. militär-geographischen Instituts. XIV. Band. Wien 1895.

Nachdem schon im III. Bande der Mittheilungen des österreichischen militär-geographischen Instituts Tafeln der Krümmungshalbmesser des Bessel'schen Ellipsoides von Rehm berechnet sind, wurden durch den auch auf anderen Gebieten rühmlich bekannten Oberstlieutenant Hartl diese neuen Berechnungen angeordnet, welche auf Grund der in Helmer't's höherer Geodäsie 1880 angegebenen Formeln und Constanten geführt sind, und durch den ganzen Quadranten von $10'$ zu $10'$ und für Oesterreich theilweise von $1'$ zu $1'$ folgendes bieten: I. und II. Meridianbogen vom Aequator bis zur Breite φ . Da eine ähnliche Tafel von F. G. Gauss in dem Werke die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst veröffentlicht ist, wollen wir einige Tafelwerthe vergleichen:

Breite φ	Meridianbogen vom Aequator bis φ		Diff.
	nach Hartl	nach F. G. Gauss	
40°	4429 084,790m	4429 084,788m	— 2mm
45°	4984 439,266	4984 439,265	— 1
50°	5540 279,543	5540 279,542	— 1
55°	6096 598,931	6096 598,929	— 2

Die kleinen Differenzen scheinen davon herzurühren, dass beide Berechner zwar mit „Bessel'schen Erddimensionen“, aber mit verschiedenen Annahmen in der Wahl der letzten Stellen gerechnet haben (vergl. Zeitschr. f. Verm. 1885, S. 22—27).

Ausser diesem Meridianbogen vom Aequator an giebt Hartl auch die einzelnen Meridiangrade und Minuten und die Parallelbogen - Grade -Minuten und -Secunden.

Nach diesem wird zuerst behandelt eine Grundfunction

$$K = \frac{1}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}},$$

d. h. es ist K die Reciproke der von Helmer't mit W bezeichneten Function, dann:

$$\text{Meridiankrümmungshalbmesser } R = a(1 - e^2) K^3$$

$$\text{Querkrümmungshalbmesser } N = a K$$

$$\text{Mittlerer Krümmungshalbmesser } r = \sqrt{RN} = a \sqrt{1 - e^2} K^2.$$

Die Tafel III giebt hierfür $\log K$, $\log N$, $\log R$, $\log \frac{1}{r}$ alles 10stellig von $10'$ zu $10'$ durch den ganzen Quadranten. Hierzu wollen wir eine Vergleichs-Rechnung mittheilen, indem Referent vor Kurzem die Function $V = \sqrt{1 + e'^2 \cos^2 \varphi} = \frac{W}{\sqrt{1-e^2}} = \frac{1}{K \sqrt{1-e^2}}$, 12 stellig unabhängig neu berechnet hat.

Folgendes ist die Vergleichung derjenigen Werthe von 1° zu 1° , welche in der letzten Stelle Abweichungen zeigen:

φ	Hartl		Jordan $\log V$	Diff.
	$\log K$	$\log \frac{1}{K \sqrt{1-e^2}}$		
0°	0,000 0000·000	0,001 4541·798	0,001 4541·798	
2°	0,000 0017·653	0,001 4524·145	0,001 4524·146	+ 1
4°	0,000 0070·524	0,001 4471·274	0,001 4471·273	- 1
10°	0,000 0437·067	0,001 4104·731	0,001 4104·730	- 1
12°	0,000 0626·592	0,001 3915·206	0,001 3915·205	- 1
14°	0,000 0848·398	0,001 3693·400	0,001 3693·399	- 1
19°	0,000 1536·746	0,001 3005·052	0,001 3005·051	- 1
22°	0,000 2034·788	0,001 2507·010	0,001 2507·011	+ 1
32°	0,000 4073·722	0,001 0468·076	0,001 0468·075	- 1
38°	0,000 5500·454	0,000 9041·344	0,000 9041·343	- 1
40°	0,000 5996·520	0,000 8545·278	0,000 8545·279	+ 1
44°	0,000 7004·992	0,000 7536·806	0,000 7536·807	+ 1
55°	0,000 9746·935	0,000 4794·863	0,000 4794·862	- 1
57°	0,001 0218·071	0,000 4323·727	0,000 4323·726	- 1
59°	0,001 0674·880	0,000 3866·918	0,000 3866·919	+ 1
62°	0,001 1328·358	0,000 3213·440	0,000 3213·441	+ 1
63°	0,001 1536·650	0,000 3005·148	0,000 3005·149	+ 1
64°	0,001 1739·741	0,000 2802·057	0,000 3802·056	- 1
66°	0,001 2129·348	0,000 2412·450	0,000 2412·451	+ 1
71°	0,001 2995·824	0,000 1545·974	0,000 1545·975	+ 1
82°	0,001 4259·208	0,000 0282·590	0,000 0282·589	- 1
90°	0,001 4541·798	0,000 0000·000	0,000 0000·000	

Hartl's Werthe $\log K$ sind geradezu aus dessen Tafel III entnommen und die $\log \frac{1}{K \sqrt{1-e^2}}$ sind durch Abzug von $\log \sqrt{1-e^2}$ 9.9985458·202 entstanden, während, nach Hartl S. 6 die letzten Stellen ·2023 sind, so dass wir in der Umrechnung bereits 0·0003 vernachlässigen müssen. Unsere Werthe $\log V$ sind neu unabhängig mit den Constanten der Preussischen Landesaufnahme auf 12—13 Stellen berechnet und auf 10 Stellen abgerundet.

Endlich giebt eine Tafel IV in Hartl's Werk die Interpolations-Coefficienten $n, \frac{n}{1} \frac{n-1}{2}, \frac{n}{1} \frac{n-1}{2} \frac{n-2}{3}$, je 1000 Werthe für $n = 0,000$ bis $n = 0,999$ und 1,000.

Diese neuen Hartl'schen Tafeln sind sehr ausführlich und bequem, sie sind für Oesterreich maassgebend und auch für Rechnungen der Preussischen Landesaufnahme brauchbar, insofern man von den kleinen Abweichungen in den letzten Stellen absieht. J.

Rechen-Tafeln, zum Gebrauche für Schule und Praxis bearbeitet von L. Zimmermann, Coblenz. 1895. Verlag des technischen Versandgeschäftes R. Reis Liebenwerda. 40 Seiten 8°. 2 Mark.

Eine Productentafel aller 2 ziffrigen und 3 ziffrigen Zahlen also z. B. 24×832 , auf nur 20 Seiten ist ein überraschend einfaches Hilfsmittel! Schon eine Tafel aller Producte aus je 2 ziffrigen Zahlen würde bei gewöhnlicher ausführlicher Anordnung 10 solche Seiten beanspruchen.

Zwar ohne Zusammensetzung hat auch diese neue Tafel von Zimmermann die grosse Aufgabe, alle Producte bis zu 99×999 zu geben, nicht bewältigen können, aber die Zusammensetzung ist durch einen kleinen Kunstgriff so vereinfacht, dass man die Ergebnisse fast ebenso glatt ablesen kann, wie z. B. aus der grossen Crelle'schen Tafel.

Wir wollen das Princip an einem Beispiele zeigen: Es handle sich um 24×832 , dann wäre es zunächst das einfachste zu setzen:

$$24 (800 + 32) = 19200 + 768 = 19968.$$

Es wird aber auf S. 22 so gerechnet:

$$\begin{aligned} 24 (800 + 32) &= (19200 + 700) + (768 - 700) \\ &= 19900 + 68 = 19968, \end{aligned}$$

d. h. die 700 werden am zweiten Theile weggelassen und dem ersten Theile zugezählt, so dass man schlechthin 199 und 68, d. h. zusammen 19968 abzulesen hat.

Dieser Betrag 700 bleibt constant auf S. 22 für alle 3 ziffrigen Zahlen, deren 2 letzte Stellen zwischen 30 und 39 liegen, also z. B.:

$$\begin{aligned} 24 \times 839 &= 24 (800 + 39) = 19200 + 936 \\ &= (19200 + 700) + (936 - 700) \\ &= 19900 + 236 = 20136. \end{aligned}$$

Auf diese Weise wird erreicht, dass der zweite Theil höchstens 3 ziffrig ist, z. B. am Ende der Tafel S. 35:

$$\begin{aligned} 93 \times 699 &= 93 (600 + 99) = 55800 + 9207 \\ &= (55800 + 8300) + (9207 - 8300) \\ &= 64100 + 907 = 65007 \end{aligned}$$

Die Zusammensetzung $64100 + 907 = 65007$ entspricht der Tafel S. 35, und man hat also bei der Zusammensetzung höchstens eine Werthstelle zu addiren. Der ganze Gedanke ist sehr sinnreich und praktisch; es

gibt wohl keine andere Productentafel, welche auf gleich kleinem Raume soviel leistet.

Zwei folgende Seiten geben noch „Verhältnisszahlen der Katheten zur Hypotenuse“, d. h. trigonometrisch gesagt, die Werthe $\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$ als Function von $\sin \alpha$.

Das ganze Werkchen, elegant gebunden, 2 Mark, ist sehr zu empfehlen. J.

Personalmeldungen.

Baden. Nach ordnungsmässig bestandener Prüfung sind folgende Geometercandidaten als öffentlich bestellte Geometer aufgenommen worden:

Bucher, Friedr., von Grossenholzheim; Rümmele, Max, von Zell i. W.; Vollmer, Wilhelm, von Maxau; Frey, Karl Rudolf, von Rheinfelden; Schmidt, Wilhelm, von Karlsruhe; Müller, Emil, von Ottenheim.

Druckfehlerberichtigung.

Druckfehler in der 6stelligen logar.-trigonometrischen Tafel für neue Theilung von Jordan Stuttgart 1894

Seite log 99 = 955635 soll sein 995635.

Bern, 11. December 1895.

Wilh. Schüle,

Ing. d. eidg. topogr. Bureau.

Neue Schriften über Vermessungswesen.

Regierungsblatt für das Königreich Württemberg. Nr. 28. Ausgegeben Stuttgart, Montag den 4. November 1895, enthält: Königliche Verordnung, betreffend die Prüfung und Bestellung öffentlicher Feldmesser und die Ausführung der Vermessungsarbeiten vom 21. October 1895. — Verfügung des Ministeriums des Innern, betreffend die Ausführung und Revision der Vermessungsarbeiten.

Günther, S., Erd- und Himmelsgloben, ihre Geschichte und Construction. Nach dem Italienischen des M. Fiorini frei bearbeitet. Leipzig 1895. gr. 8. 5 u. 137 pg. m. 9 Holzschnitten. 4 Mk.

Jahrbuch, Nautisches, oder Ephemeriden und Tafeln für das Jahr 1898 zur Bestimmung der Zeit, Länge und Breite zur See nach astronomischen Beobachtungen. Herausgegeben vom Reichsamt des Innern unter Redaction von Tietjen. Berlin 1895. gr. 8. 32 u. 270 pg. cart. 1,50 Mk.

Die Triangulirung von Java, ausgeführt vom Personal des geographischen Dienstes in Niederländisch Ost-Indien. 4. Abtheilung, das primäre Dreiecksnetz, im Auftrage des Ministeriums der Colonien und unter Mitwirkung von J. C. A. van Asperen, Geogr. Ingenieur in Ost-Indien a. D., M. L. J. van Asperen, Capitain zur See a. D., W. G. Teunissen, Assistenten bei dem geogr. Dienst in Ost-Indien a. D. bearbeitet von Dr. J. A. C. Oudemans, Professor der Astronomie an der Reichs-Universität zu Utrecht, ehemaligem Hauptingenieur und Chef des geographischen Dienstes in Ost-Indien. Druck von Joh. Enschede en Zonen zu Haarlem. Haag 1895. Martinus Nijhoff, 224 Seiten 4^o und 2 Tafeln.

Bauschinger, J., Ueber eine neue Bestimmung der Refractionconstante auf astronomischem Wege. (München Sitzungsab. Akad.) 1895. 8. 22 pg. 1,20 Mk.

Elementi Geodetici dei Punti contenuti nei Fogli 204, 213—215, 223 della Carta d'Italia compresi fra 39^o 40' e 40^o 90' di Latitudine e + 5^o 00' e + 6^o 30' di Longitudine da Roma. Roma 1895. 4. 90 pg.

Kraft, G., Die Anfangsgründe der Theodolitmessung und der ebenen Polygonometrie. Mit Anhang: Von den Fehlern der Messungen. 3. Auflage, bearbeitet von Schering. Hannover 1895. gr. 8. 7 u. 285 pg. m. 91 Holzschnitten. 7,50 Mk.

Misura della Base del Ticino (o di Somma). Misura della Base di Ozieri (Sardegna). Firenze 1895. 4. 51 pg. c. 9 tavole.

Jordan, W., Handbuch der Vermessungskunde. 4. Auflage. (In 3 Bänden.) Band I: Ausgleichungs-Rechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate. Stuttgart 1895. 600 Seiten gr. 8. 12 Mark. Mit Bildniss von Gauss.

Dallet, G., Manuel pratique de Géodésie. Paris 1895. 12. av. 22 figures. 3,50 Mk.

Zenithdistanzen zur Bestimmung der Höhenlage der Nordsee-Inseln Helgoland, Neuwerk und Wangeroog, sowie des Leuchthturmes auf Rother Sand über den Festlandspunkten Cuxhaven und Schillig. Veröffentlichung des Kön. Preuss. Geodät. Instituts. Berlin 1895. gr. 4. 13 u. 280 pg. m. 3 Tafeln. 20 Mk.

Eratosthenes. — Columba, G. M., Eratosthene e la Misurazione del Meridiano terrestre. Palermo 1895. 8. 72 pg. 2 Mk.

Inhalt.

Grössere Mittheilungen: Deutsche Reichs-Geodäsie. — Die Ergebnisse der Messung der Bonner Basis mit Messlatten und Messband, von Reinhertz. — Tachymeter mit Celluloid-Höhenbogen, von Jordan. — Eine neue Form des Tachymeter-Schiebers, von Puller. — **Kleinere Mittheilung.** — **Bücherschau.** — **Personalnachrichten.** — **Druckfehlerberichtigung.** — **Neue Schriften über Vermessungswesen.**